

*Terapia Acuática en la rehabilitación del
Ligamento Cruzado Anterior (LCA)*



Benitez Franco Rodrigo

Tutor: Lic. Caloggero Facundo

Especialidad en Kinesiología Deportiva

Universidad Abierta Interamericana

16/05/2023

Índice

Resumen	4
Abstract	5
Tema y objeto de investigación	6
Objetivo general y específicos	7
Hipótesis	8
Justificación y propósitos de la intervención	9
CAPITULO I (Rehabilitación acuática en la kinesiología deportiva)	10
- Principios físicos y fuerzas de resistencia del agua.....	10
- Efectos de los principios de la terapia acuática en la rehabilitación funcional de LCA.....	16
- Aplicación en la rehabilitación musculoesquelética.....	21
- Técnicas.....	22
- Rehabilitación acuática en el deporte.....	24
- Uso de la Terapia Acuática durante el proceso de recuperación funcional después de la reconstrucción de LCA en deportistas Profesionales.....	27
CAPITULO II (Lesiones de miembro inferior en el deporte)	32
- Factores de riesgo de lesiones de MMII.....	33
- La cadera y su relación con las lesiones de extremidades inferiores.....	37
- Lesiones fisarias.....	41
- Introducción sobre criterios de retorno al deporte luego de una lesión de extremidades inferiores.....	44
CAPITULO III (LCA: mecanismos, factores de riesgo y prevención)	46
- Mecanismos de lesión.....	46
- Factores de riesgo de lesión de LCA (extrínsecos e intrínsecos).....	51

- Prevencion de lesión del LCA.....	54
- Introduccion a la rehabilitación.....	55
Aspecto Metodologico.....	57
Conclusion.....	58
Revision Bibliografica.....	59

Resumen

En el presente trabajo se analizan los beneficios que brinda la rehabilitación acuática en el tratamiento postoperatorio del Ligamento Cruzado Anterior (LCA), mencionando y fundamentando su etapa de utilización, sus métodos de utilización y efectos sobre el paciente. Además de investigar los beneficios de la Rehabilitación Acuática, se realizó una búsqueda de artículos científicos y de libros de rehabilitación deportiva para interpretar y describir las diferentes lesiones deportivas de MMII que existen en el deporte y, específicamente hablando del LCA, sus mecanismos de lesión y factores de riesgo existentes.

Se analizaron diferentes artículos científicos que relacionan actividades de prevención de lesiones con la disminución de lesiones deportivas y específicamente de LCA. De esta manera, es posible entender los factores causantes de lesión y poder intervenir en estos para disminuir lesiones, no solo del LCA sino de muchas otras lesiones deportivas.

La interpretación de los factores lesionales y los ejercicios preventivos aplicados correctamente disminuyen el riesgo de lesión de LCA en el deporte. Aun así, hay un escaso control de los muchos factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos existentes, y ningún método de prevención mostro una efectividad del 100% para la eliminación o el control de estos factores de riesgo, y así, evitar la lesión de LCA.

Dentro de la fase sub aguda del tratamiento, la Rehabilitación Acuática brinda, al paciente deportista postoperatorio de LCA, las propiedades fisiológicas de los tejidos que fueron afectados en la lesión. A través de sus propiedades físicas provee un ambiente ideal para movimiento, recuperación de fuerza muscular, propioceptividad de los tejidos, entre otros beneficios.

Palabras clave: Rehabilitación Acuática, Ligamento Cruzado Anterior, Factores de Riesgo, Lesiones deportivas.

ABSTRACT

In this work, carried out in order to obtain the title of License in Kinesiology and Physiatry, the benefits of aquatic rehabilitation in the postoperative treatment of the anterior cruciate ligament (ACL) are analyzed, mentioning and basing its stage of use, their methods of use and effects on the patient.

Different scientific articles were analyzed that relate injury prevention activities to the reduction of sports injuries and specifically of LCA. In this way, it is possible to understand the factors causing injury and to be able to intervene in them to decrease injuries, not only of the ACL but of many other sports injuries.

The research method is purely descriptive where it is i do a search for scientific articles and books sports rehabilitation to interpret and describe the different mechanisms of Injury and risk factors causing ACL injury. A focus was also made on the subacute stage of ACL rehabilitation, describing the uses and benefits of Aquatic Rehabilitation at this stage of recovery.

Interpretation of the lesion factors and properly applied preventive exercises reduce the risk of injury to LCA in sport. Even so, there is little control of the many existing intrinsic and extrinsic risk factors, and no method of prevention showed a 100% effectiveness in the elimination or control of these risk factors, and thus avoid ACL injury.

Within the sub-acute phase of treatment, Aquatic Rehabilitation provides the postoperative LCA athlete with the physiological properties of the tissues that were affected in the lesion. Through its physical properties it provides an ideal environment for movement, muscle strength recovery, tissue proprioceptivity, among other benefits.

Keywords: Aquatic Rehabilitation, Anterior cruciate ligament, Risk factors, Sports injuries

Tema y Objeto de investigacion

Cuáles son los beneficios de la Terapia Acuática (TA) en la etapa subaguda de rehabilitación post operatoria del LCA en futbolistas semiprofesionales?

¿Por qué se utiliza la terapia acuática en la etapa subaguda de rehabilitación del LCA y no en otras etapas posteriores dentro del periodo de recuperación?

¿Puede la terapia Acuatica provocar algún efecto adverso o perjudicial en la rehabilitación de las estructuras osteoarticulares y neuromusculares que forman parte de la rodilla?

Objetivo General

Determinar los beneficios de la Terapia acuática en la etapa subaguda de rehabilitación post operatoria de LCA en futbolistas semiprofesionales.

Objetivos Específicos

- a) Describir los beneficios de la Terapia Acuática en las estructuras musculo tendinosas que permiten la funcionalidad del LCA
- b) Analizar los beneficios de la Terapia Acuática en las estructuras osteoarticulares y del LCA
- c) Identificar la importancia de ubicar a la Terapia Acuática dentro de la etapa subaguda de rehabilitación de LCA

Hipótesis

La terapia acuática aporta beneficios osteo-neuro-musculo-tendinosos fundamentales para la recuperación funcional del complejo articular de la rodilla y para el Ligamento Cruzado Anterior (LCA)

Justificación de la Intervención

Justificación

Dentro de la variabilidad de lesiones que sufren los futbolistas dentro y fuera del profesionalismo deportivo, la lesión de LCA es una de las más complejas y que más se tarda en rehabilitar. Debido a la gran incidencia de esta lesión en el fútbol se han practicado diferentes formas de tratamiento y, en la mayoría de ellas, se ha adoptado la idea de utilización de la terapia acuática. Hay infinidad de beneficios que la terapia acuática brinda con respecto a la rehabilitación post operatoria de diferentes estructuras, ya sean óseas, articulares, musculares, tendinosas, nerviosas, etc. También investigar si tiene o no consecuencias la falta de utilización de esta terapia en la recuperación funcional de patologías que hayan requerido operación.

CAPITULO 1 (REHABILITACION ACUATICA EN LA KINESIOLOGIA DEPORTIVA)

INTRODUCCION

Existe un conocimiento limitado de los beneficios que la Terapia Acuática (TA) puede aportar a la rehabilitación. Cuando hablamos de la rehabilitación acuática, estamos hablando de la aplicación de las propiedades físicas del agua al proceso de recuperación funcional después de una lesión, en este caso, del Ligamento Cruzado Anterior (LCA). La terapia acuática incluye toda la utilización de un entorno a base de agua con fines terapéuticos durante el proceso de rehabilitación. El medio acuático puede ser muy beneficioso para la rehabilitación de deportistas después de una lesión, siempre y cuando se comprenda y utilicen de manera correcta las propiedades físicas del agua. Los efectos biológicos del agua están relacionados con los principios de la hidrodinámica y

las propiedades físicas principales del agua (densidad, presión hidroestática, flotabilidad, viscosidad y termodinámica), entre otras propiedades. (Buckthorpe, 2019)

PRINCIPIOS FÍSICOS Y FUERZAS DE RESISTENCIA DEL AGUA

Las propiedades físicas esenciales del agua que provocan efectos fisiológicos son la densidad, la presión hidroestática, la flotabilidad, la viscosidad y la termodinámica. (Becker, 2019)

DENSIDAD

Según Becker B. E. (2009) “la densidad del cuerpo humano es ligeramente menor que la del agua” (pag.2). En consecuencia, un cuerpo sumergido desplaza un volumen de agua que pesa ligeramente más que el cuerpo, forzando el mismo hacia arriba por una fuerza igual al volumen de agua desplazada, basándonos en el principio de Arquímedes.

PRESIÓN HIDROESTÁTICA

La presión es directamente proporcional tanto a la densidad del líquido como a la profundidad de inmersión cuando el fluido es incompresible.

Becker B. E. (2009), afirma que “un cuerpo humano sumergido a una profundidad de 48 pulgadas está sujeto a una fuerza igual a 88,9 mmHg, ligeramente mayor a la presión arterial diastólica normal”. Por lo tanto, la presión hidroestática es una fuerza que ayuda a la resolución de un edema en una parte del cuerpo lesionada. (pag.2)

FLOTABILIDAD

A medida que el cuerpo se sumerge gradualmente, el agua se desplaza creando la fuerza de flotabilidad, descargando progresivamente las articulaciones sumergidas. (Becker, 2019)

Prentice menciona que entendiendo el principio de Arquímedes, cualquier objeto que este sumergido en el agua es empujado hacia arriba por una fuerza en sentido opuesto que ayuda a mantener el objeto parcialmente sumergido contra la atracción de la gravedad. (Prentice, 2001)

Debido a esta fuerza, el cuerpo al entrar al agua experimenta una pérdida de peso aparente. Esta sensación se produce cuando el individuo esta parcialmente sumergido, solo soporta el peso de la parte del cuerpo que sobresalga del agua. (Prentice, 2001)

Becker B. E. (2009), ejemplifica el principio de flotabilidad diciendo que una persona inmersa en el agua hasta a la sínfisis pubica esta descargando el 40% de su peso corporal, y cuando se sumerge hasta el ombligo, aproximadamente, el 50% de su peso corporal. (pag.2)

Becker B. E. (2009), afirma que la flotabilidad puede ser de gran ayuda terapéutica. Por ejemplo si hablamos de una fractura, con la inmersión en el agua las fuerzas gravitacionales pueden ser parcial o completamente compensadas de modo que solo las fuerzas musculares actúan en el sitio de la fractura, permitiendo actividades de movilidad articular, ganancia de fuerza e incluso entrenamiento de la marcha. (Pag. 2)

Terapia acuática en la rehabilitación

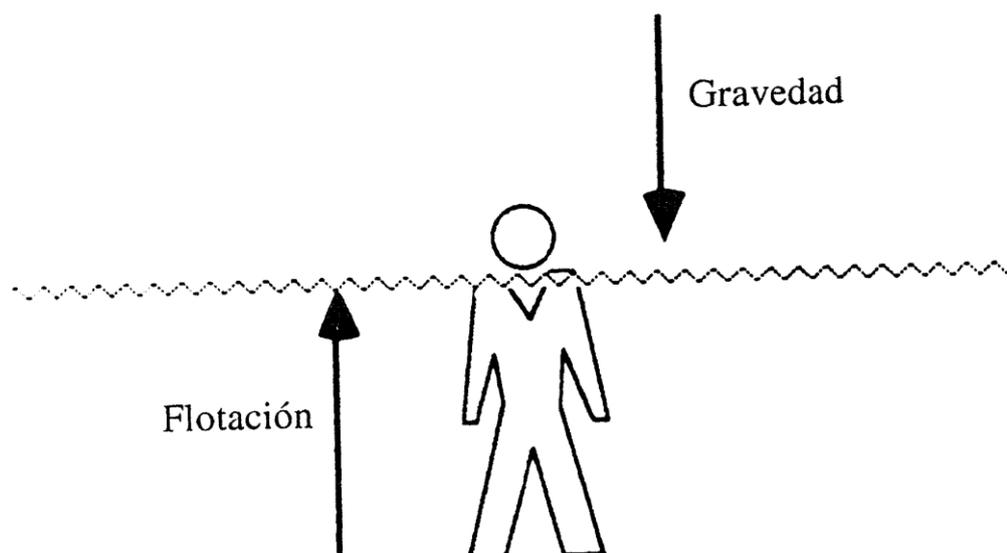


Ilustración 13-1. *Fuerza de flotación.*

VISCOSIDAD

Se refiere a la magnitud de la fricción interna específica de un fluido durante el movimiento.

La resistencia viscosa aumenta a medida que se ejerce más fuerza contra ella y esa resistencia cae a 0 al cesar la fuerza porque solo hay una pequeña cantidad de momento inercial, ya que la viscosidad contrarresta eficazmente el impulso inercial. Por lo tanto, cuando una persona se rehabilita en el agua al momento de sentir dolor detiene el movimiento, la fuerza cae precipitadamente a medida que la viscosidad del agua amortigua el movimiento casi instantáneamente. Esto permite un mayor control en las actividades de fortalecimiento dentro de la comodidad del paciente. (Becker B. E., 2009)

TERMODINAMICA

La utilidad terapéutica del agua depende, en gran medida, tanto de su capacidad para retener el calor como de su capacidad para transferir su energía térmica. El agua es un conductor eficiente ya que transfiere calor 25 veces más rápido que el aire, pero, dentro del uso terapéutico se pueden utilizar una amplia gama de temperaturas. (Becker B. E., 2009)

Becker B. E. (2009), menciona que hay tanques de inmersión en frío (temperaturas entre 10 a 15 grados) que se utilizan a menudo en post competencias deportivas de alto rendimiento para producir una disminución en el dolor muscular y acelerar la recuperación de lesiones por uso excesivo. (Pag.2)

Las piscinas terapéuticas operan a temperaturas entre 33 a 35 grados, lo cual permite largas duraciones de inmersión y actividad física suficientes para producir efectos terapéuticos sin causar enfriamiento ni sobrecalentamiento. (Becker B. E., 2009)

FUERZAS DE RESISTENCIA DEL AGUA

Según, (Prentice, 2001) “cualquier programa de actividades acuaticas debe basarse en una solida comprensión de la flotación, la gravedad especifica, las fuerzas de resistencia del agua y sus relaciones”. (p. 216).

El programa debe ser individualizado y especifico a la lesión del atleta. (Prentice, 2001)

GRAVEDAD ESPECIFICA

Según (Prentice, 2001) “el peso de cada parte del cuerpo no es constante”. Hay diferencias en cuanto a la flotación de cada parte. Diferentes factores determinan los valores de flotación (peso oseo y muscular, grasa, expansión del torax). Cualquier objeto con gravedad especifica inferior al agua flota y, viceversa, cualquier objeto con una gravedad especifica mayor al agua se hunde. Teniendo en cuenta que la gravedad especifica no es uniforme en todas las partes del cuerpo (por ejemplo al torax que lleno de aire flota mas que las extremidades), la compensación con diferentes elementos de flotación para extremidades puede ser útil y necesaria para tratamientos. (p.217)

FUERZAS DE RESISTENCIA

Según (Prentice, 2001)“cuando un objeto se mueve en el agua debe superar varias fuerzas de resistencia en funcionamiento”. Estas fuerzas son la de cohesion, frontal y de succion. (pag.217)

COHESION

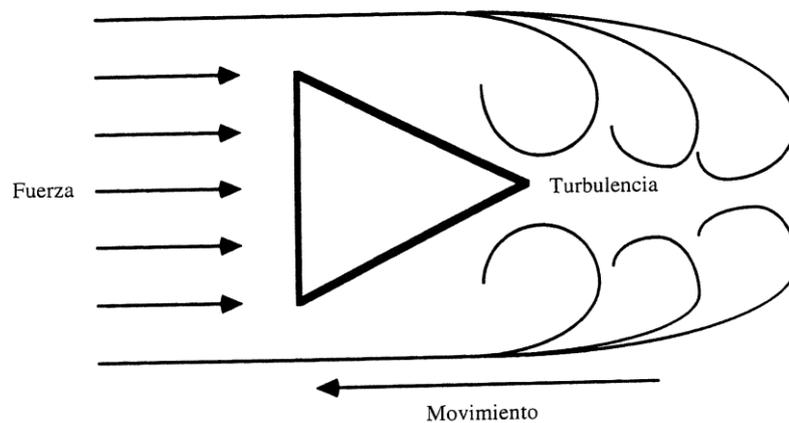
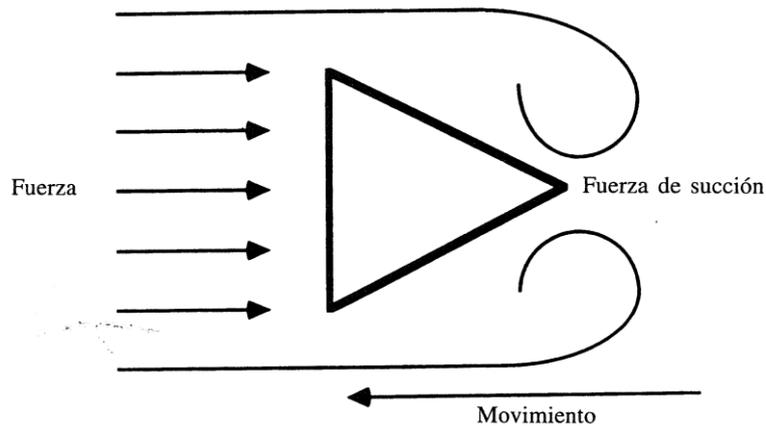
Es una fuerza fácilmente superable que discurre en paralelo a la superficie del agua, que constituye una tensión superficial. Se puede ver en el agua que no sufre perturbación alguna, o sea, en calma e inmóvil.

FRONTAL

Es una fuerza de resistencia al avance sumada por una fuerza de succion en la parte posterior o contralateral a la dirección de avance del objeto.

Según (Prentice, 2001) “en un objeto en movimiento, la resistencia de avance causa un aumento de presión en la parte frontal y una disminución de la presión en la parte posterior” (p.218)

Los fluidos se mueven de lugares de mayor a menor presión, causando turbulencias en la parte posterior del objeto en movimiento creando una fuerza en sentido contrario o de succión.

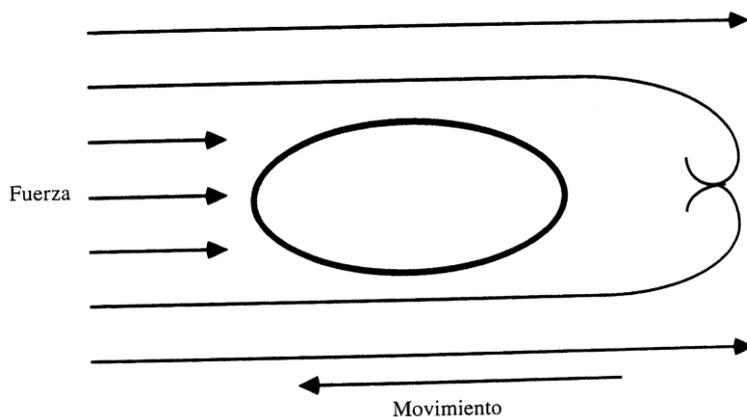


. (prentice pag.219)

SUCCION

Esta fuerza se puede ser controlada cambiando la velocidad de movimiento del objeto en el agua o la forma del mismo. A ser un objeto mas aerodinámico, se disminuye la fuerza frontal y posterior del objeto. Tambien, teniendo en cuenta que en la aerodinamia la resistencia es proporcional a la velocidad del objeto, los ejercicios con lentitud y en una posición mas aerodinámica posible, disminuye las resistencias ya mencionadas.

Esta fuerza permite modificar la intensidad del ejercicio y proporciona un método para aumentar progresivamente la resistencia durante la rehabilitación acuática adaptándose a los aumentos de fuerza. (Prentice, 2001)



(prentice pag.219)

Efectos de los principios de la terapia acuática en la rehabilitación funcional de LCA

1) REDUCCION DEL DOLOR Y TUMEFACCIÓN, RESTAURANDO EL RANGO DE MOVILIDAD ARTICULAR

El uso de la terapia acuática puede ayudar a mejorar tanto la inflamación de las articulaciones, como el rango de movilidad activo y pasivo. Cuando sumergimos el cuerpo en agua, lo sometemos a una presión hidroestática, la misma es directamente proporcional a la densidad del agua (gravedad y profundidad a la que se sumerge el cuerpo). Esto significa que no importa la forma o tamaño del cuerpo o el tamaño del recipiente, sino que importa la profundidad a la cual sumergimos ese cuerpo. Si la presión del agua supera a la presión arterial diastólica, habrá cambios en el líquido articular obligándolo a salir de la articulación y ser drenado a través del retorno venoso y del sistema linfático.

El agua también ayuda a desensibilizar la zona lesionada, ya que disminuye el umbral de dolor elevado que percibe el paciente a través de las terminaciones nerviosas sensoriales más superficiales. Esto facilita a que el paciente gane rango de movilidad articular pasivo y activo. (Buckthorpe, 2019)

2) RECUPERACION NORMAL DE LA MARCHA

La biomecánica de la marcha óptima no se puede dar sin un movimiento articular normal, lo cual es importante restablecer la movilidad articular nombrada anteriormente y corregir la mayor cantidad de deficiencias posibles. (Buckthorpe, 2019)

Muchos de los pacientes, debido a las compensaciones para proteger la articulación lesionada, desarrollan patrones de marcha defectuosos asociados a debilidad articular, complicaciones luego de la cirugía, bajo rendimiento funcional, etc. Por ello, restablecer la marcha normal es clave en el proceso de rehabilitación funcional.

En la recuperación de la marcha a través de la terapia acuática la densidad y flotabilidad son las propiedades que van a apoyar al mantenimiento y la normalización de la marcha en pacientes post operatorios de LCA, ya que reducen los efectos de la gravedad y permiten caminar con cargas articulares menores.

La densidad es la relación entre la masa de una sustancia y el espacio que ocupa. El cuerpo humano es menos denso que el agua, lo que significa que una persona puede flotar. La flotabilidad es el empuje hacia arriba que actúa en contra de la gravedad. A medida que el cuerpo se sumerge, el agua se desplaza creando esta fuerza de flotabilidad, disminuyendo progresivamente el peso sobre las articulaciones sumergidas. A mayor cantidad de cuerpo sumergido en el agua, mayor va a ser la descarga del peso corporal.

Por lo tanto, durante la recuperación funcional luego de la operación de LCA, se debe entrenar la marcha progresivamente desde los más profundos de la piscina a los más superficiales. De esta manera se va eliminando proporcionalmente el peso corporal y se facilita el patrón de marcha óptimo. Además, la caminata en el agua representa un medio seguro para entrenar el control de la estabilidad dinámica. (Buckthorpe, 2019)

3) PATRONES DE MOVIMIENTO Y ENTRENAMIENTO DE COORDINACIÓN

La biomecánica de movimiento alterado y los déficits en el control postural son factores de riesgo para volver a lesionarse. El reentrenamiento del movimiento es importante después de la lesión para corregir la biomecánica de riesgo que pudo haber causado la lesión inicial. (Buckthorpe M. P., 2019)

Es importante reentrenar los factores que contribuyen a la disfunción de un movimiento, como los neuromusculares, biomecánicos (desequilibrio muscular, dominancia muscular o disfunción en la artrocinética), neurocognitivos y sensorio-motrices.

Es necesario un programa de reentrenamiento y coordinación del movimiento para el control motor y que la fuerza muscular sea integrada en los patrones motores. Debe haber un equilibrio entre la fuerza y el movimiento para poder lograr una optimización en la calidad de movimiento.

El agua actúa como contrapeso a la gravedad, por ende, los ejercicios funcionales de fortalecimiento y movimientos (sentadilla, estocados) pueden ser introducidos antes de lo posible en tierra. Esto facilita la introducción temprana del entrenamiento motor permitiendo entrenar la fuerza muscular en el gimnasio y el control motor en el agua durante las tempranas y medias etapas de la rehabilitación.

Según (Buckthorpe M. P., 2019) “se ha demostrado que ejercicios como el salto y el entrenamiento de equilibrio con una sola pierna en el agua dan como resultado mejoras funcionales similares a los mismos ejercicios realizados en tierra, y proporcionar una base de calidad de movimiento superior sobre la cual comenzar la rehabilitación en la etapa tardía” (parr.20)

Realizar los ejercicios en el agua con menor peso corporal e impacto beneficia al individuo en la introducción de forma segura y temprana en el programa de rehabilitación. (Buckthorpe M. P., 2019)

4) MANTENIMIENTO Y DESARROLLO DE LA APTITUD CARDIOVASCULAR

Mantener los parámetros de aptitud cardiovascular como la capacidad aeróbica máxima, umbrales de lactato y la economía de la carrera durante el proceso de rehabilitación es

importante para los atletas de deportes de resistencia y juego (Jugadores de fútbol) después de lesiones con rehabilitación a largo plazo como en el caso del LCA. (Buckthorpe M. P., 2019)

Se ha sugerido que el entrenamiento cardiovascular basado en el ejercicio puede ser una herramienta útil que permita a los atletas lesionados mantener la aptitud cardiovascular y, en última instancia, el rendimiento de la carrera.

La viscosidad, la flotabilidad y la densidad del agua significan que ejercicios como correr en aguas profundas o correr en cinta, si se realizan a velocidades, intensidades y profundidades adecuadas en el agua, pueden permitir realizar ejercicios cardiovasculares similares a los realizados en tierra.

Es esencial asegurar intensidades similares que se utilizan durante el entrenamiento en tierra para asegurar un entrenamiento óptimo y una técnica óptima durante ejercicios como correr en aguas profundas.

La técnica óptima durante la carrera en aguas profundas también apoyaría el mantenimiento y el reentrenamiento de la marcha al correr.

Monitorear al atleta con sistemas apropiados de monitoreo de frecuencia cardíaca puede facilitar el análisis de las respuestas cardiovasculares y, como tal, la intensidad deseada del ejercicio. (Buckthorpe M. P., 2019)

5) INTRODUCCION TEMPRANA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMETRICO

La capacidad del sistema neuromuscular para desarrollar fuerza es importante para proporcionar estabilidad dinámica a una articulación, así también como para una propulsión de fuerza óptima. (Buckthorpe M. P., 2019)

La capacidad de producir fuerza durante tareas deportivas rápidas (esfuerzos explosivos) puede depender más de la capacidad de aumentar la fuerza rápidamente desde niveles bajos, denominada “Tasa de desarrollo de la fuerza (RFD)”, que de la fuerza muscular máxima.

Además de la RFD, la capacidad de generar la máxima potencia durante las habilidades motoras complejas también es de gran importancia para el rendimiento deportivo exitoso en muchos deportes. La potencia mecánica se denomina la Tasa de Trabajo y se

determina multiplicando la fuerza por la velocidad. Teniendo esto como base, es evidente que los dos componentes centrales que impactan la capacidad del atleta para generar altas producciones de potencia son la habilidad de aplicar altos niveles de fuerza rápidamente y expresar altas velocidades de contracción. Como tal, la fuerza máxima, la tasa de desarrollo de la fuerza y la fuerza a alta velocidad son elementos importantes del rendimiento neuromuscular que deben restaurarse después de una lesión. (Buckthorpe M. P., 2019)

Es importante que el proceso de rehabilitación utilice un enfoque de métodos mixtos para desarrollar la potencia, que debe incluir el uso de entrenamiento de fuerza, pero también entrenamiento pliométrico, con el fin de apuntar a todos los factores que puedan contribuir a las capacidades de potencia explosiva.

Los ejercicios pliométricos implican la actividad del ciclo de estiramiento-acortamiento, donde la contracción muscular excéntrica es seguida rápidamente por una contracción concéntrica del mismo o mismos músculos. Durante la fase excéntrica (pre-estiramiento), se estira la unidad musculotendinosa, que almacena energía elástica, y los husos musculares activan el reflejo de estiramiento. (Buckthorpe M., 2019)

Las fuerzas de impacto típicas durante el ejercicio pliométrico en tierra son entre dos y seis veces la masa corporal, dependiendo de la tarea pliométrica específica. Los déficits de la fuerza muscular excéntrica funcional de las extremidades inferiores significarían una capacidad neuromuscular insuficiente para absorber excéntricamente estas fuerzas, con una mayor dependencia de los complejos articulares (tendón, ligamento y estructuras articulares) para la absorción de la fuerza. Esto podría resultar en un mayor riesgo de lesiones o una respuesta de sobrecarga en la articulación. (Buckthorpe M. P., 2019)

En el agua, la fuerza de flotabilidad controla el movimiento hacia abajo (aterrizaje) del cuerpo, generando así fuerzas más altas (concéntricas) y más bajas (excéntricas).

Por lo tanto, el ejercicio pliométrico en el agua puede ofrecer una alternativa a los ejercicios pliométricos en tierra, que se pueden introducir antes en el programa, con un riesgo menor de lesión articular y/o sobrecarga, y utilizar como complemento del ejercicio en tierra para limitar las fuerzas de impacto y la carga general de entrenamiento al tiempo que maximiza los beneficios del entrenamiento neuromuscular.

En los estudios de KOURY y MILLER, recomiendan realizar ejercicios pliometricos acuaticos a nivel de la cintura. Sugieren que las aguas mas profundas pueden afectar el control y la coordinación del movimiento, lo que dificulta mantener la estabilidad en una posición erguida, al mismo tiempo que disminuye el tiempo de reacción del ciclo estiramiento-acortamiento.

Existe la necesidad de utilizar técnicas de entrenamiento adecuadas, observación y, cuando sea posible, filmas con cámaras subacuáticas y proporcionar un Feedback o retroalimentación adecuada sobre la técnica. Además, tener una complejidad y una progresión de carga optimas como parte de un programa estructurado es esencial para garantizar un aprendizaje y una adaptación optimos, así como progresiones de carga seguras. (Buckthorpe M. P., 2019)

6) GESTION OPTIMIZADA DE LA CARGA

La carga optima se puede definir como la carga aplicada a las estructuras que maximiza la adaptación fisiológica. Es fundamental que el programa de rehabilitación incorpore una carga optima progresiva para facilitar la recuperación funcional sin sobrecargar al musculo, ligamento, tendón o articulación y comprometer el proceso de regeneración.

El ejercicio basado en el agua puede permitir un mayor volumen de entrenamiento con cargas relativamente menores que si se realiza en tierra. Por lo tanto, el agua se puede usar para ejercicios complementarios en los días de recuperación, por ejemplo un día de entrenamiento sin fuerza o en campo e incluso durante la etapa tardía del proceso de recuperación funcional después de una lesión. (Buckthorpe M. P., 2019)

APLICACIÓN EN LA REHABILITACION MUSCULOESQUELETICA

Los efectos hidroestaticos combinados con los efectos de la temperatura demostraron mejorar significativamente el edema dependiente y los síntomas subjetivos de dolor. (BE., 2009)

Según (Becker BE, 2009) hay que ser prudente dependiendo el paciente. Si la circulación periférica se ve gravemente comprometida, es prudente mantener la

temperatura de inmersión baja para no aumentar la demanda metabólica que no pueden ser cubiertas por la circulación disponible (se recomienda un nivel inferior a 37 grados). (pag.6)

Los programas de ejercicio acuático pueden ser diseñados para variar la cantidad de carga por gravedad utilizando la flotabilidad como una contrafuerza. Por ejemplo, en fracturas por estrés de miembros inferiores, los programas deben comenzar a profundidades que no soportan peso, limitar la actividad al inicio de dolor y progresar en los niveles de carga de peso y ejercicio, según lo permita los síntomas del paciente.

Los programas de rehabilitación acuática para articulaciones específicas pueden ser eficaces en cadena abierta o cerrada. Los ejercicios verticales en aguas no profundas se aproximan a un sistema en cadena cerrada. Los ejercicios en aguas profundas se aproximan a un sistema en cadena abierta, al igual que los ejercicios horizontales como en la natación. También elementos que generen resistencia pueden cerrar la cadena cinética.

Según (Becker BE, 2009) estos programas ofrecen la capacidad de disminuir la fuerza del movimiento de forma instantánea debido a la propiedad de viscosidad del agua. La descarga del peso corporal se produce en función de la inmersión, pero la profundidad del agua elegida puede ajustarse para la cantidad de carga deseada. (pag.6)

Con respecto a rehabilitación acuática aplicada a la columna vertebral, esta está bien protegida durante los programas de ejercicio lo que facilita la rehabilitación temprana de lesiones de espalda. Estos programas incluyen técnicas de estabilización de la columna vertebral, esto se puede lograr en primer lugar con un terapeuta en el agua con el paciente.

Afirma (Becker BE, 2009) que, en conclusión, los programas acuáticos para lograr aptitud y la restauración de la función pueden ser diseñados para una amplia gama de individuos mediante la comprensión de los principios fundamentales de la física acuática y la aplicación de los principios a la fisiología humana. (pag.9)

TECNICAS

Prentice reitera que el objetivo de la terapia acuática es complementar el ejercicio tradicional en tierra y no sustituirlo. Ya que, el diseño de un programa acuático es similar al de un programa de ejercicios en tierra. Si bien los equipamientos varían (bidones, manoplas, pesas), lo importante es tener bien presentes cuáles son los objetivos a conseguir. (Prentice W. E., 2001)

TECNICA DE FLOTACION

Esta técnica es una progresión de tres etapas: **ejercicios de flotación asistida, flotación de apoyo y ejercicios con resistencia a la flotación.**

Una progresión en la rehabilitación empezaría con ejercicios de flotación asistida. En esta etapa el terapeuta deportivo ayuda al atleta en el agua a desplazarse a través de la amplitud de movimiento en cualquier plano. El paciente podrá moverse activamente desde debajo del agua hacia la superficie.

En la etapa de flotación con apoyo, el movimiento debe ser en paralelo a la superficie del agua manteniendo el nivel de flotación. Prentice dice que esta etapa es de uso limitado ya que el nivel de flotación de algunos individuos ya está en la superficie, lo cual el movimiento no es posible.

En la etapa de Resistencia a la flotación el atleta se moverá en sentido opuesto a la fuerza ascendente de flotación, o sea, desde la superficie hacia la profundidad. Aquí toda articulación se puede mover activamente o pasivamente, con o sin resistencia, o asistencia a través de su amplitud de movimiento. (Prentice W. E., Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva, 2001)

TECNICA BAD RAGAZ

La técnica de Bad Ragaz utiliza tres posiciones de asimiento: isocinético, isotónico e isométrico. En este método no se utiliza la flotación como asistencia o resistencia al movimiento. Los medios para ofrecer resistencia son el avance anterior y la fuerza de succión posterior. (Prentice W. E., 2001)

En este método se utilizan tres posiciones principales y el terapeuta deportivo debe estar en el agua hasta la cintura para una estabilización óptima.

En la primera posición el atleta se mueve activamente mientras el terapeuta lo mantiene fijo (isocinética). Aquí el atleta determina la resistencia controlando la velocidad del movimiento.

En la segunda posición, tanto el atleta como el terapeuta se desplazan en la dirección del movimiento deseado (isotónica). Aquí el terapeuta deportivo controla la velocidad y la resistencia

En la tercera posición el atleta presenta una posición fija mientras que el terapeuta lo empuja (isométrico). Aquí, el atleta realiza una contracción isométrica contra las fuerza frontal y de succión.

A medida que aumenta la fuerza del atleta se deben agregar equipamientos que generen resistencia para que las sesiones de ejercicio sean de mejoramiento progresivo.

Según (Prentice, 2001), hay también otras técnicas que se pueden utilizar en el agua como de mantenimiento-relajación, contracciones repetidas y FNP, teniendo cuidado en esta última ya que investigaciones efectuadas por HURLEY Y TURNER indican que la percepción de estiramiento del paciente puede verse disminuida en el agua.(pag.224)

REHABILITACION ACUATICA EN EL DEPORTE

La aplicación de varias posibilidades de terapia acuática y la combinación de técnicas con un concepto de rehabilitación específicamente diseñado para adaptarse al tipo de lesión, ayuda a mejorar la calidad de rehabilitación y ayuda al atleta a volver temprano a la competencia después de una lesión. (Anton, 2011)

Según (Anton, 2011) para que el atleta lesionado vuelva a practicar su deporte específico lo más intenso y pronto posible se debe seguir, en la rehabilitación, tres aspectos fundamentales que deben estar en óptima armonía entre sí: (pag,1)

- 1- La estructura lesionada debe recibir un tratamiento específico
- 2- Fina atención en la posición de la estructura anatómica lesionada en la cadena de movimiento, la regulación del movimiento y el sistema sensoriomotor

- 3- Asegurarse de que la resistencia del atleta no se deteriore, especialmente en términos de fuerza, resistencia y velocidad. Un programa de entrenamiento debe ser diseñado para mantener la resistencia del atleta /

Otro de los aspectos importantes del tratamiento es la personalidad del atleta lesionado, como también, conocimiento sobre los movimientos específicos del deporte que practica. (Anton, 2011). Anton Wicker, llama a este aspecto “entrenamiento mental” explicando que un programa de rehabilitación para un atleta debe basarse en principios de entrenamiento y movimiento. El programa de rehabilitación debe incluir ejercicios, instrucciones de entrenamiento y medidas de corrección especialmente adaptadas al deporte y a la lesión específica. (Anton, 2011)

Anton afirma que la terapia acuática tiene en cuenta la capacidad estresante reducida de la estructura lesionada (como la articulación de la rodilla) y permite al paciente realizar movimientos característicos para su deporte.

La terapia acuática tiene influencia en factores metabólicos y cinéticos tras la aplicación de los principios físicos del agua (flotabilidad, presión hidroestática, entre otros). También ofrece muchas posibilidades de rehabilitación hasta ahora desconocidas.

Diversos factores cinéticos afectados por la lesión y por el trauma quirúrgico experimentan una fase de reparación durante la cual ciertas reacciones se establecen en movimiento. Estas reacciones tienen efectos importantes en la movilidad, la capacidad de carga y la fuerza de la articulación. Un efecto acumulativo de estos factores modifica la regulación central del movimiento. (Anton, 2011)

REDUCCION DEL MIEDO

Según (Anton, 2011), otro factor importante es el miedo, ya que influye esencialmente en el curso del movimiento. Las consecuencias del miedo se pueden observar a nivel clínico de forma inmediata, como por ejemplo movimiento automatizado del caminar ordinario. El miedo perturba el ritmo del movimiento, y el ritmo es el criterio principal para la evaluación del movimiento. (pag,1)

Otros criterios adicionales son el flujo, la estabilidad, la fuerza, la velocidad y la extensión del movimiento. La suma de estos criterios se la conoce como “la armonía del movimiento” (A, 2011)

Cuando se reduce el estrés, se reduce el miedo y los músculos se relajan. Por consiguiente, la marcha normal se puede recuperar de forma temprana en el agua, lo cual contrarresta patrones estereotipados de movimiento.

Debido a la estimulación mecánica y nociceptiva de las terminaciones nerviosas sensoriales de la lesión (órganos de Paccini, Ruffini, golgi, husos neuromusculares y terminaciones nerviosas libre) o consecuencia de trauma quirúrgico, la actividad de la neuronas motoras y la fuerza de los músculos involucrados se han reducido de la manera que se ajustan y tratan de proteger el tejido debilitado.

Si el paciente que ha sufrido una lesión de tronco o miembros inferiores camina en el agua durante un periodo de 4 semanas luego de la cirugía se logran los siguientes efectos: (A, 2011)

- Entrenamiento de simetría y menos posibilidades de desarrollar patrones de movimiento estereotipados
- Mejora de coordinación de MMSS, MMII y tronco
- Mejora de la percepción cinestésica debido a la flotabilidad y la resistencia del agua.
- Inicio temprano del entrenamiento propioceptivo y el equilibrio
- Mejora de elasticidad y sensibilidad de la musculatura de MMII y tronco

ENTRENAMIENTO ESPECIFICO DEL DEPORTE

Afirma (Anton, 2011) que el cerebro está conciente sobre patrones de movimiento. Por lo tanto, el objetivo principal de la rehabilitación debería ser la aplicación de la terapia acuática de manera que permita al atleta ejecutar patrones de movimiento relacionados con su deporte. (pag.2)

De esta manera, la realización de movimientos deportivos técnicos específicos en el agua permite el comienzo temprano de un programa de entrenamiento diseñado sobre la base de técnicas de movimiento que se adapten específicamente a su lesión. También, el

programa esta diseñado para que influya favorablemente en los patrones neuromusculares de movimiento. (Anton, 2011)

IMPORTANCIA DEL VIDEO EN REHABILITACION ACUATICA

Define (Anton, 2011) que el entrenamiento deportivo-motor de video es un proceso de aprendizaje de habilidades motoras basado en video. La información obtenida por la documentación en video tiene dos funciones:

- Instrucción en video (la técnica específica del deporte antes de que se presente la lesión comunica lo que se debe realizar en el agua)
- Feedback en video (el video presente informa sobre lo que el atleta realmente ha hecho). (pag,2)

Así, el programa de entrenamiento de rehabilitación se realizaría como si las técnicas se estuvieran realizando durante el entrenamiento regular antes de la lesión.

IMITACION DE MOVIMIENTOS ESPECIFICOS

Es posible imitar los movimientos específicos para deportes en el agua. Los aspectos neuromusculares del movimiento pueden practicarse varias veces y el ritmo de los ejercicios de imitación, específicos para el deporte, pueden ser preservados sin el estrés de carga normal. (Anton, 2011)

ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA

Además de ser adecuado para el entrenamiento de la flexibilidad y la coordinación del movimiento, el agua es útil para entrenar la resistencia. Mientras se realiza un entrenamiento básico en el agua se pueden utilizar varias ayudas, por ejemplo, un chaleco salvavidas equipado con bandas de goma. Estas bandas están fijadas en los bordes de la piletta de tal manera que el atleta se ve obligado a nadar contra la resistencia insuperable. Entrenando por este medio, se podrá minimizar la pérdida de resistencia durante la rehabilitación.

Se ha demostrado que la aplicación de varias posibilidades de terapia acuática combinándolas con técnicas, bajo un concepto de rehabilitación específicamente diseñado para adaptarse al tipo de lesión, mejora la calidad de rehabilitación y ayuda al atleta a volver temprano a la competición después de una lesión. (Anton, 2011)

Uso de la Terapia Acuática durante el proceso de recuperación funcional después de la reconstrucción de LCA en deportistas Profesionales

Para diseñar efectivamente un programa de terapia acuática adecuado después de una reconstrucción de LCA, es importante tener un proceso de recuperación funcional bien estructurado. No existe un enfoque de rehabilitación del LCA estándar de oro, pero tener una rehabilitación basada en criterios específicos para avanzar a través de etapas o fases se considera una mejor práctica. (Buckthorpe M. P., 2019)

FASE I (ETAPA TEMPRANA): La rehabilitación se enfoca en resolver el dolor e inflamación, recuperar el ROM de rodilla, recuperar la independencia para las AVD, minimizar la atrofia muscular y recuperar la capacidad de caminar sin muletas.

FASE II (ETAPA INTERMEDIA): Se enfoca en restaurar los equilibrios de fuerza (con respecto a la pierna contraria), patrones motores básicos (ejercicios funcionales como la marcha) y reacondicionamiento físico.

FASE III (ETAPA TARDIA): Se enfoca en optimizar el rendimiento neuromuscular y del movimiento.

FASE IV (ETAPA DE REHABILITACION): Reentrenamiento específico y RTS que consiste en rehabilitación de campo, el regreso al entrenamiento y a la competencia).

Es importante que el programa de terapia acuática este alineado con el enfoque de recuperación funcional y que la actividad específica se ajuste a la etapa de recuperación funcional para optimizar su implementación y mejorar la claridad entre todos los miembros del equipo de medicina deportiva y rehabilitación. El programa debe considerarse como parte de un enfoque de recuperación funcional que comprende la

rehabilitación en el gimnasio, en la pileta y en el campo. Es necesario considerar la actividad específica fuera de la pileta y las limitaciones funcionales para priorizar la actividad dentro de la pileta. (Buckthorpe M. P., 2019)

FASE I (ETAPA TEMPRANA)

El ingreso al agua generalmente comienza alrededor de las dos semanas luego de la reconstrucción de LCA, lo cual ingresa sin peligro. Las contraindicaciones para el uso de terapia acuática en esta etapa son la cicatrización de heridas y el riesgo de infección por lo que antes se deben haber retirado los puntos.

Es importante incorporar ejercicios de rango de movimiento activo para facilitar el rango de movimiento activo para facilitarlas y evitar la rigidez de las articulaciones. La desensibilización en el agua y la inflamación pueden facilitar un rango de movimiento activo y pasivo mayor que el posible en tierra.

En general, el paciente desarrolla patrones de marcha defectuosos debido a evitar la carga de peso en la rodilla. Con lo cual, caminar en el agua a la profundidad adecuada puede facilitar la restauración de la marcha óptima y tener confianza en el movimiento.

Por lo tanto, las prioridades clave en esta etapa incluyen ejercicios como caminar, control neuromuscular básico, rango de movimiento activo y pasivo. (Buckthorpe M. P., 2019)

FASE II (ETAPA INTERMEDIA)

Para el comienzo de esta etapa, es importante haber resuelto los factores postquirúrgicos básicos (dolor, inflamación, ROM y la restauración de la marcha) y las AVD.

Si bien los objetivos clave en la rehabilitación de esta etapa intermedia se enfocan en la restauración de la fuerza y el patrón de movimiento básico, durante la mayor parte de esta etapa, el paciente todavía no está comprometido con la carga y, por lo tanto, no puede realizar muchas actividades de tipo funcional de manera óptima o segura en tierra. Los beneficios de la terapia acuática pueden permitir la realización de ejercicios funcionales antes de lo posible en tierra, apoyando el reentrenamiento temprano del patrón motor. Por ejemplo, la carrera en aguas profundas se puede utilizar para el entrenamiento cardiovascular y la resistencia aeróbica.

Esto es muy beneficioso para el atleta, ya que puede comenzar un “entrenamiento basado en el rendimiento” en el agua. También, la introducción de ejercicios de neuroplasticidad que pueden imitar los movimientos específicos del deporte pueden comenzar en esta etapa sin cargar la articulación de la rodilla.

A medida que se avanza en la etapa, el atleta se vuelve más fuerte y supera mucho de los aspectos de la disfunción neuromuscular después de la cirugía, incluyendo ejercicios de soporte de peso en tierra y progresando hacia la carrera en cinta. Cuando pueda realizar estas tareas en tierra hay menos necesidad de realizarlas en el agua. Por lo tanto, durante la segunda mitad de esta etapa, se puede practicar ejercicios de impacto de mayor carga en el agua (por ejemplo de saltos y aterrizaje). Estos movimientos pueden realizarse una vez que el paciente sea lo suficientemente fuerte y tenga el nivel deseado de control neuromuscular. (Buckthorpe M. P, 2019)

FASE III (ETAPA TARDIA)

La rehabilitación en esta etapa y el entrenamiento en la piscina es un programa intenso diseñado para simular el entrenamiento específico del deporte en tierra para prepararse para comenzar el entrenamiento deportivo en campo. También, el atleta realiza la transición de movimientos de alta carga en tierra (ejercicios de carrera, desaceleración, saltos y aterrizaje). Por lo tanto, los beneficios de la terapia acuática son menos dramáticos ya que la mayor parte de la actividad se puede realizar en tierra durante esta etapa.

Sin embargo, el agua se puede utilizar como un complemento útil del programa para permitir que algunos de los ejercicios que no se puedan realizar inicialmente en tierra se realicen en agua (por ejemplo ejercicios pliométricos uni y bilaterales). La práctica de

estos ejercicios pliometricos unilaterales y bilaterales en agua pueden ayudar al aprendizaje de la técnica que luego se puede aplicar en tierra. (Buckthorpe M. P, 2019)

FASE IV (REHABILITACION DE CAMPO Y RTS)

Durante el proceso de rehabilitación en el campo, en donde los atletas practican entrenamiento específico para deportes y también asisten a trabajos de acondicionamiento en el gimnasio (fuerza, potencia, control neuromuscular).

En esta etapa, normalmente hay un aumento rápido en la carga de entrenamiento y la gestión de la carga de trabajo del atleta es particularmente importante, ya que se le presenta una actividad de tipo entrenamiento para prepararlo y que regrese a su entorno de equipo.

Con lo cual, la terapia acuática se puede utilizar como una herramienta de recuperación para apoyar el acondicionamiento de baja carga y la recuperación acelerada entre las sesiones de rehabilitación de campo. Esto es importante luego de intensos días de entrenamiento en campo y gimnasio, lo cual está diseñado para cargar al atleta y que este desarrolle su tolerancia al aumento de las demandas del entrenamiento y la competencia. (Buckthorpe M. P., 2019)

CAPITULO II (LESIONES DE MIEMBRO INFERIOR EN EL DEPORTE)

Introduccion

Las lesiones en el futbol juvenil son comunes y de creciente preocupación, y la especialización deportiva ocurre a edades más tempranas. Se dispone de investigación

limitada sobre las lesiones por uso excesivo y los factores de riesgo en atletas jóvenes. (O'Kane, 2017)

Las lesiones se dividen mecánicamente en agudas y por sobreuso excesivo. Las lesiones agudas involucran un trauma o incidente claramente identificable, mientras que las lesiones por uso excesivo ocurren como consecuencia de microtraumatismos repetitivos, sin un solo evento responsable identificable.

Es imperativo en el estudio del fútbol juvenil que se evalúen las lesiones por uso excesivo porque comprenden una mayor proporción de lesiones en los atletas más jóvenes, y el esqueleto inmaduro tiene un mayor riesgo de osteocondrosis, con el potencial de afectar el crecimiento futuro. La oportunidad y la presión para que los atletas jóvenes participen exclusivamente en un solo deporte han aumentado drásticamente. Los clubes deportivos y las organizaciones deportivas nacionales han adoptado la creencia de que la especialización deportiva temprana y el entrenamiento de alta intensidad a una edad temprana son necesarios para alcanzar su máximo potencial atlético.

Según (O'Kane, 2017) para desarrollar estrategias eficaces de prevención de lesiones es esencial comprender los factores de riesgo multifactorial y las causas de las lesiones. (parr.3)

Las lesiones probablemente resultan de una interacción entre factores de riesgo intrínseco y extrínseco, lo cual es necesario identificar y tener en cuenta todos los factores relevantes mediante un enfoque estadístico multivariable. (O'Kane, 2017)

Factores de riesgo de lesiones de MMII

Un estudio prospectivo de cohortes realizado en la Escuela Noruega de Ciencias del deporte mostro pruebas para la detección de factores de riesgo de lesion de LCA. (Nilstad, 2014)

Se evaluaron posibles factores de riesgo demográfico, neuromuscular y anatómico de la lesión y se incluyeron datos de los participantes en las siguientes pruebas: Cuestionario (Experiencias en el fútbol, lesiones previas a la del LCA)

- Fuerza de cuádriceps e isquiotibiales (isocinecia)
- Fuerza de abductores de cadera
- 1 RM en prensa de piernas (fuerzamáxima combinada de músculos glúteos y cuádriceps)
- Prueba de equilibrio en estrella (equilibrio y déficits en la estabilidad de tobillo)
- Valgo de rodilla luego de aterrizar de un salto vertical (para evaluar la cinemática de la articulación de la rodilla se usó un análisis en 3D del movimiento)
- Laxitud articular de la rodilla (anterior y posterior)
- Laxitud conjunta generalizada (se evaluó una excesiva laxitud articular de tronco y, bilateralmente, en el 5to dedo, pulgar, codo y rodilla)
- Pronación del pie (distancia entre el escafoide tarsiano y el piso en posición neutra y relajada) (Nilstad, 2014)
- El registro de lesiones se realizó de forma semanal, informándonos sobre el estado del jugador al final de cada semana con preguntas relacionadas con la exposición al partido, la exposición al entrenamiento y las lesiones por pérdida de tiempo. Si se informó de una lesión, se contacta al jugador para completar el formulario de lesión y recoger información sobre las circunstancias de la lesión como parte del cuerpo lesionada, ubicación, tipo de lesión, tipo de actividad y superficie de juego, diagnóstico específico y número de días. (Nilstad, 2014)

CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

- Los resultados indicaron que la mayoría de las lesiones se produjeron durante el entrenamiento. La rodilla fue la parte de cuerpo lesionada con mayor frecuencia, y dominaron las lesiones de ligamentos y músculos. Casi un tercio de las lesiones fueron graves, lo que llevó a la ausencia del entrenamiento de fútbol y de partido por más de 4 semanas. La mayoría de los jugadores eran dominantes en la pierna derecha, pero no hubo diferencia en la tasa de lesiones entre la pierna dominante y no dominante. (Nilstad, 2014)

FACTORES DE RIESGO DE LESION

Los jugadores que sufrieron una lesión en las extremidades inferiores durante la temporada fueron mas pesados y tuvieron un IMC mayor en comparación con los jugadores sin lesiones. Los jugadores con pronación de pie mas alta tenían mas probabilidades de sufrir una lesión en las extremidades inferiores con un riesgo de 23% mas alto. Ni los factores neuromusculares ni la historia de una lesión anterior de las extremidades inferiores fueron factores de riesgo candidatos para nuevas lesiones. Los análisis multivariantes identificaron un mayor IMC como el único factor asociado con un mayor riesgo de lesión en las extremidades inferiores. (Nilstad, 2014)

FACTORES DE RIESGO DE LESION EN EL MUSLO

Un total de 32 piernas se vieron afectadas por una lesión en el muslo durante la temporada, y se registraron 35 lesiones. La mayoría de las lesiones afectaron a los musculos isquiotibiales , mientras que 7 se localizaron en el cuádriceps. Los antecedentes de una lesión en los isquiotibiales durante los 12 meses anteriores no influyeron en el riesgo de una nueva lesión. Ninguno de los factores demográficos, neuromusculares o anatomicos se asocio a una nueva lesión. De los análisis multivariantes se encontró que el IMC aumentaba el riesgo de lesión en el muslo. (Nilstad, 2014)

FACTORES DE RIESGO DE LESION DE RODILLA

Se registraron un total de 53 lesiones en 45 rodillas, de las cuales 5 fueron lesiones sin contacto del LCA. Una lesión previa del LCA y angulos bajos del valgo de rodilla fueron los únicos factores asociados con una nueva lesión de rodilla. Diecinueve lesiones anteriores de LCA fueron reportadas (18 sin contacto). Y una lesión previa de LCA en la rodilla derecha dio un aumento de nueve veces el riesgo de sufrir una nueva lesión de rodilla en la misma pierna , mientras que esta relación no se encontró para la rodilla contraria o izquierda. Ni los factores demográficos, neuromusculares,

anatomicos, ni la historia de una lesión previa de rodilla se asociaron con nuevas lesiones de rodilla. (Nilstad, 2014)

FACTORES DE RIESGO DE LESION EN EL TOBILLO

En total, 32 tobillos fueron afectados por una lesión, y los jugadores mas jóvenes eran mas propensos a sufrir una lesión de tobillo en comparación con los jugadore mayores. El único factor candidato significativamente asociado con una lesión de tobillo fue el aumento del valgo de rodilla. (Nilstad, 2014)

FACTORES DE RIESGO DE LESIONES DE PIE

Se registraron en total unas 29 lesiones de pie, siendo mas propensos los jugadores mayores. Los antecedentes de lesiones de rodilla aumentaron el riesgo de lesión en la parte inferior de la pierna y pie. La lesión previa de rodilla fue un factor importante de predicción de nuevas lesiones de parte inferior de pierna y pie. (Nilstad, 2014)

Variables demográficas y riesgo de lesiones

Según (Nilstad, 2014) entre los factores intrínsecos asociados con una nueva lesión en las extremidades inferiores, el Índice de Masa Corporal (IMC) fue el factor mas fuerte. Una masa corporal mas alta puede hacer que las estructuras articulares y de ligamentos de las extremidades inferiores se tensionen en mayor medida y, por lo tanto, influir en el riesgo de lesiones. Mas de la mitad de la masa corporal se encuentra en la parte superior del cuerpo y ya se ha establecido un vinculo entre la cinematica de tronco, la parte superior del cuerpo y la carga en las extremidades inferiores durante las tareas especificas del deporte. (pag. 9)

Factores Neuromusculares y riesgo de lesiones

CONTROL DE RODILLAS EN EL PLANO FRONTAL

Realizando un estudio de contraste, los jugadores con angulos de valgo de rodilla mas bajos tenían un riesgo mas alto de sostener una lesión de tobillo. Esto sorprendió a muchos, considerando que los angulos mas altos de valgo de rodilla en un aterrizaje de salto de caída se han encontrado para predecir lesiones de LCA. Además, las tasas de lesiones de las extremidades inferiores se han reducido después del entrenamiento neuromuscular con el objetivo de aumentar el control de rodilla en el plano frontal y, por lo tanto, reducir el valor dinamico de la rodilla. (Nilstad, 2014)

EQUILIBRIO FUNCIONAL

El equilibrio y control de las extremidades inferiores funcionales adecuados es esencial para el desempeño técnico y táctico como jugador de futbol y se asume que tales atributos contribuyen a ser menos propensos a lesiones. En las pruebas realizadas se encontraron resultados contradictorios y estos sugieren, por lo tanto, que el equilibrio dinamico es una habilidad funcional compleja influenciada por numerosos factores y que es difícil capturar con una sola prueba. (Nilstad, 2014)

FUERZA MUSCULAR

Los deficits de fuerza muscular pueden representar un pronostico potencial para las lesiones de las extremidades inferiores, y el aumento de la fuerza muscular probablemente mejorara la estabilidad dinámica y por lo tanto reducirá el riesgo de lesiones. Para esto, no solo se debe medir la fuerza máxima sino que se debe tener información sobre el reclutamiento muscular o el momento, lo cual es de interés con respecto a como estos factores podrían ayudar a evitar lesiones. (Nilstad, 2014)

Factores Anatómicos y riesgo de lesiones

Aunque no esta confirmado, los análisis multivariados revelaron que los jugadores con mayor pronación de pie tienen mas probabilidades de sufrir una lesión de las extremidades inferiores en general o una lesión en el tobillo. Algunos estudios han encontrado que hay una mayor pronación del pie en sujetos con antecedentes de

desgarro de LCA. Considerando que el pie representa la base de apoyo sobre la cual el cuerpo mantiene el equilibrio, parece razonable que incluso pequeños cambios en la alineación del pie podrían influir en la estabilidad y las estrategias de movimiento y, por lo tanto, en el riesgo de lesiones.

En estudios de contraste, el aumento de la hiperextensión de la rodilla y la laxitud generalizada de las articulaciones fueron predictores de lesión de las extremidades inferiores. (Nilstad, 2014)

Historial de lesiones

Los análisis univariados revelaron un aumento de nueve veces el riesgo de lesión de rodilla en jugadores con lesión previa de LCA en la misma rodilla. Esto es de acuerdo con los hallazgos previos entre los jugadores de fútbol masculino, documentando un mayor riesgo de nuevas lesiones en la rodilla después de una ruptura de LCA. Además, una lesión previa de rodilla da un riesgo tres veces mayor de una lesión en la parte inferior de la pierna o pie.

Las lesiones previas de extremidades inferiores no influyeron en el riesgo de lesiones en los tobillos. (Nilstad, 2014)

La cadera y su relación con las lesiones de extremidades inferiores

El dolor femororotuliano y los síndromes de la banda iliotibial continúan desconcertando y, a menudo, frustran tanto a los pacientes como a los médicos. Ha seguido creciendo una tendencia hacia la consideración de influencias más proximales sobre las lesiones de rodilla (es decir, las regiones lumbopelvicas y de la cadera) a medida que se adquieren conocimientos sobre este mecanismo potencial. (BC, 2010)

Si bien la atención que se presta a los factores proximales está aumentando, desde hace tiempo se ha sugerido la asociación entre las deficiencias de la cadera y las lesiones de rodilla. La anatomía y la mecánica de las articulaciones dictan que existe una interdependencia entre la cadera y la rodilla en las posturas de soporte de peso. Por lo

tanto, un deterioro en cualquiera de las articulaciones tiene el potencial de producir una compensación y un daño en la otra. Es de importancia decir que, aunque la relación causa-efecto no es tan clara, los programas de tratamiento que incorporan ejercicios diseñados para abordar las deficiencias de la cadera han demostrado resultados positivos a corto y largo plazo en las lesiones de rodilla.

La debilidad de los músculos de la cadera, sobre todo los abductores y rotadores externos, contribuye al aumento de la aducción y rotación interna de la cadera. Sin embargo, no es evidente que la debilidad muscular sea necesaria para que ocurran estas cinemáticas anormales. Aunque también, estudios demuestran una desconexión entre la fuerza muscular y los movimientos articulares, lo que indica que esta relación no debe considerarse absoluta.

Si la debilidad muscular fuera la única causa del movimiento anormal de la articulación, entonces es lógico pensar que el movimiento anormal de la articulación solo sería aparente cuando las demandas del músculo exceden sus capacidades. Es decir, la excesiva aducción de cadera y la rotación interna se observarían solo cuando se sobrepasa la capacidad de producción de torque de los abductores y rotadores externos de la cadera. Aunque aquí no parece ser el caso. Por ejemplo, el aumento de la aducción de la cadera parece estar presente durante la fase de apoyo de la carrera, desde el contacto inicial del pie con el suelo hasta el despegue. Por lo tanto, el movimiento anormal de la articulación es incluso evidente cuando las demandas musculares son bastante mínimas (el contacto inicial del pie con el suelo). A parte, la mecánica anormal de la cadera no parece empeorar a medida que se introduce la debilidad muscular en forma de fatiga. Se deben considerar factores adicionales como la alteración de la propiocepción y el control neuromuscular como factores que contribuyen al movimiento anormal. (BC, 2010)

Dada esta relación inconsistente entre la debilidad de los músculos de la cadera y el movimiento anormal de las articulaciones, ¿Se puede obtener una recuperación exitosa si el tratamiento se limita a un solo aspecto? ¿Puede una estrategia de tratamiento centrada únicamente en el fortalecimiento lograr resultados exitosos? Por ejemplo, las personas con antecedentes de Síndrome de la banda iliotibial continúan mostrando alteraciones en el movimiento de la cadera durante la carrera, lo que sugiere que la reeducación del movimiento puede no ser un aspecto esencial de la atención. Sin embargo, la

persistencia del movimiento anormal de las articulaciones puede comprometer los beneficios a largo plazo, ya que los síntomas pueden ser mas propensos a reaparecer.

Por el contrario, ¿es suficiente la reeducación del movimiento por si sola para la recuperación? Por ejemplo, se logro una mejor mecánica de las articulaciones durante el aterrizaje independiente de la fuerza muscular del individuo, lo que sugiere que la fuerza no siempre es un requisito previo para la reeducación del movimiento.

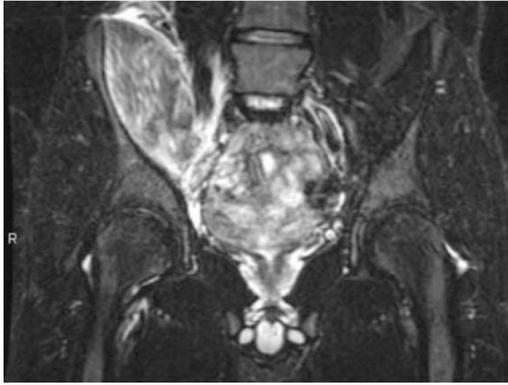
Cualquiera de nosotros estaría mal si no reconociéramos las influencias que las regiones lumbopelvica y de la cadera tienen sobre la carga de la rodilla y, por lo tanto, la posible lesión de la rodilla. Sin embargo, la consideración de estas regiones debe hacerse además, no a expensas de otros factores contribuyentes, como la alineación rotuliana, la fuerza del cuádriceps, la postura del pie y las creencias de evitación del miedo. Es improbable que una sola causa pueda explicar todos los episodios de lesión de rodilla. (BC, 2010)

LESIONES MUSCULARES EN CADERA (DIAGNOSTICO POR IMÁGENES)

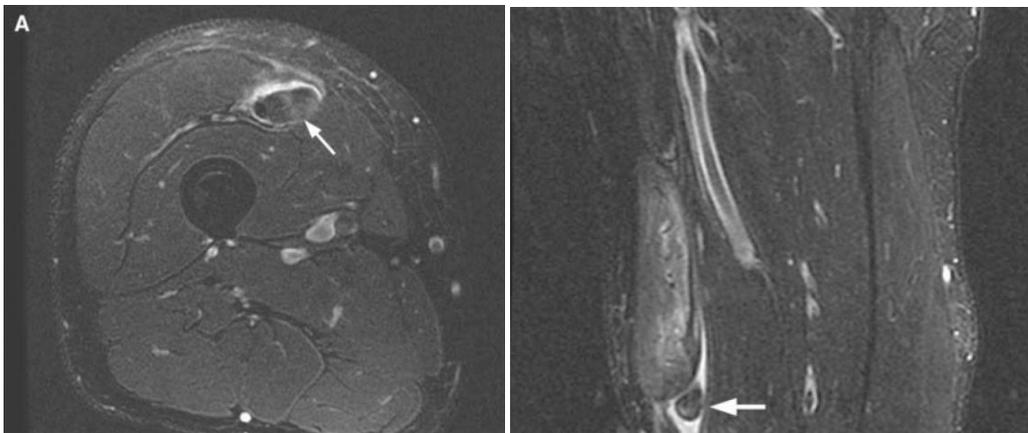
Las distensiones musculares son las lesiones mas comunes alrededor de la cadera y la ingle relacionadas con la competencia atlética. Las distensiones musculares ocurren comúnmente en la unión miotendinosa, el punto mas débil de la unidad musculotendinosa. Los musculos que son propensos a sufrir tensiones suelen cruzar 2 articulaciones, tienen un alto porcentaje de fibras musculares de contracción rápida y son propensos a la contracción excéntrica. (Lischuk, 2010)

Las distensiones musculares se clasifican clínicamente en primer, segundo y tercer grado:

Las distensiones de primer grado, o lesiones por estiramiento, se caracteriza en la resonancia magnetica como un edema que rodea la unión miotendinosa, sin rotura ni hematoma. Las deformaciones de segundo grado en la resonancia magnetica muestran desgarros de espesor parcial de la unión miotendinosa. La rotura miotendinosa completa, o distensión de tercer grado, generalmente se diagnostica clínicamente por fibras musculares retraídas y perdida completa de la función.

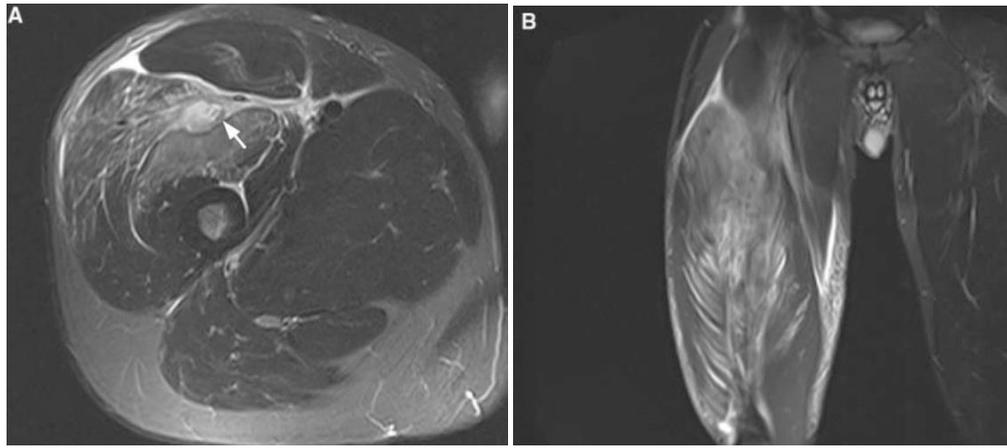


Resonancia Magnetica señala distension muscular de segundo grado. La imagen coronal muestra un edema muscular moderado en el musculo psoas iliaco derecho compatible con una distensión grado II. (Lischuk , 2010)



Resonancia magnetica marca distension muscular de tercer grado. Las imágenes axial y sagital demuestran una discontinuidad completa en el tendón profundo del recto femoral en la mitad del muslo. El tendón (flecha) se ve con edema circundante. (Lischuk , 2010)

Las contusiones musculares se observan a menudo en deportes de contacto como el fútbol. El traumatismo directo causa ruptura de los vasos sanguíneos, hemorragia y edema. Las contusiones pueden estar asociadas con hematomas, que pueden limitar la amplitud de movimiento y causar una discapacidad prolongada. Los hematomas también pueden oscificarse (miositis oscificante), que puede confundirse con un sarcoma de tejido blando en la resonancia magnetica y patología.



Contusion muscular. Las imágenes axial (A) y coronal (B) demuestran un patrón plumoso de edema muscular que involucra el vasto lateral y el vasto interno con un hematoma interfascial entre estos dos músculos (flecha) (Lischuk, 2010)

Lesiones Fisarias

Las lesiones fisarias por uso excesivo son de naturaleza multifactorial. Los desequilibrios musculares después de periodos de crecimiento acelerado predisponen a los atletas jóvenes a sufrir lesiones por uso excesivo. Los factores de riesgo modificables como la flexibilidad, la fuerza y el volumen de entrenamiento deben monitorearse regularmente para prevenir estas lesiones. (Arnold, 2017)

Las lesiones fisarias son lesiones por uso excesivo exclusivas de la población pediátrica que se sufren con mayor frecuencia durante la práctica deportiva o la competencia. Si bien los mecanismos específicos de lesión son heterogéneos y difieren según el deporte, la fisitis, como la parte más débil del hueso, es un sitio muy propenso a lesionarse en los deportistas jóvenes.

Estas lesiones se desarrollan en respuesta al estrés excesivo que se ejerce sobre las estructuras óseas y de tejidos blandos inmaduros. Los cambios físicos rápidos combinados con tareas repetitivas relacionadas al deporte se asocian con frecuencia con el desarrollo de lesiones fisarias en deportistas jóvenes. (Arnold, 2017) Las estrategias de prevención y tratamiento deben ser específicas de la población, teniendo en cuenta los factores de riesgo y las deficiencias clínicas observadas en estos deportistas.

Los factores de riesgo comunes a las lesiones fisarias de las extremidades inferiores incluyen la edad, las características físicas, los patrones de crecimiento y el volumen de entrenamiento. (Arnold, 2017) Las estrategias de tratamiento después de una lesión fisaria por uso excesivo incluyen periodos variables de descanso activo y, cuando es necesario, inmovilización de la articulación afectada. Se recomienda el regreso gradual a las tareas de entrenamiento físico y acondicionamiento antes del regreso completo al deporte. (Arnold, 2017)

LESIONES FISARIAS DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Las lesiones de la fisis por uso excesivo en las extremidades inferiores ocurren típicamente cuando se ejerce una tensión excesiva en áreas con inserciones de tendones importantes. La enfermedad de Osgood-Schlatter, la enfermedad de Sever y el síndrome de Sinding-Larsen-Johansson son 3 de las lesiones de la fisis por uso excesivo más comunes sufridas. (Arnold, 2017). La enfermedad de Osgood-Schlatter se define como una apófisis crónica del tendón rotuliano donde se inserta en la apófisis de la tuberosidad tibial. Se observa en niños de 10 a 15 años de edad. El mismo proceso inflamatorio ocurre con la enfermedad de Sever pero en la inserción del tendón de Aquiles en la apófisis vertical del calcáneo. Esta última enfermedad se presenta en niños de entre 8 y 12 años de edad. El síndrome de Sinding-Larsen-Johansson tiene una etiología similar pero se desarrolla en la unión del polo inferior de la rotula y la porción proximal del tendón rotuliano. Este último síndrome ocurre en deportistas entre las edades de 10 a 15 años. (Arnold, 2017)

Las estrategias de prevención se centran en la corrección de factores de riesgo modificables como los déficits de tronco y la Flexibilidad del OI, que a menudo se atribuye a cambios rápidos en el crecimiento físico comunes durante la niñez y adolescencia. Después de una lesión fisaria por sobreuso en el OI, se recomienda un periodo de descanso activo de 3 a 5 meses, con cese completo de las actividades deportivas específicas. Los programas de estiramiento y acondicionamiento de las extremidades inferiores se puede utilizar como tratamientos independientes o junto con estrategias adicionales. Se recomiendan, también, programas diseñados para mejorar la resistencia cardiovascular y corregir errores de entrenamiento físico para prevenir este tipo de lesiones. Independientemente de la estrategia de tratamiento utilizada, un atleta

no debe regresar por completo al deporte hasta que se haya producido la resolución de los síntomas.

A medida que la participación en deportes juveniles continua aumentando, los profesionales de la salud a cargo deben conocer los factores de riesgo, las estrategias de prevención y las opciones de tratamiento asociadas con las lesiones fisiarias por uso excesivo. (Arnold, 2017)

FACTORES DE RIESGO

Las lesiones fisiarias son exclusivamente de individuos con esqueleto inmaduro, lo que sugiere que los factores de riesgo modificables y no modificables son específicos de esta población. (Arnold, 2017)

Los factores de riesgo no modificables para las lesiones por uso excesivo pueden incluir el momento de los brotes de crecimiento acelerado, la edad cronológica, el tamaño corporal y los antecedentes de lesiones previas. Una lesión previa es el predictor mas fuerte del desarrollo de lesiones futuras.

Los factores de riesgo modificables como la flexibilidad, la fuerza, el volumen de entrenamiento y los estilos de entrenamiento tambien afectan el riesgo general de lesiones en los deportistas jóvenes y adolescentes. Las cargas de entrenamiento excesivas a menudo provocan fatiga física en los deportistas jóvenes, por lo tanto, la participación continua en el deporte una vez fatigado puede dañar el desarrollo físico del deportista, lo que ilustra la importancia del entrenamiento responsable, especialmente durante los primeros años del deporte. (Arnold, 2017)

PREVENCION Y TRATAMIENTO

Las estrategias de prevención de lesiones para atletas jóvenes y adolescentes se centran en limitar el tiempo dedicado a la practica de deportes, asi como fomentar de 2 a 3 meses de descanso programado fuera del entrenamiento y la competencia. Esto esta diseñado para medir los efectos de las actividades repetitivas propensas al riesgo en los cuerpos que maduran físicamente. (Arnold, 2017)

Se recomienda que los médicos controlen los factores de riesgo conocidos, como las características antropométricas (altura, peso) y físicas (rango de movimiento, fuerza) a medida que los atletas jóvenes maduran con el tiempo. Múltiples programas diseñados para mejorar la flexibilidad, la fuerza y los déficits de equilibrio tienen efectos protectores contra las lesiones en esta población.

La estrategia de tratamiento más ampliamente aceptada después de cualquier lesión fisaria es un periodo prolongado de descanso activo. La duración recomendada del descanso activo varía de 4 a 6 semanas a 3 a 5 meses, según el diagnóstico, el deporte y la gravedad de los síntomas. (Arnold, 2017) En la mayoría de los casos, se pueden continuar actividades no sintomáticas, lo que permite que los atletas jóvenes continúen entrenando sin prolongar su recuperación al reagrar la articulación afectada.

Durante un periodo de descanso activo, las medidas conservadoras como la fisioterapia pueden resultar beneficiosas. Una vez que el dolor ha remitido, se puede restaurar la flexibilidad, la fuerza y el control neuromuscular necesarios para participar de forma segura en el deporte. (Arnold, 2017)

Introducción sobre criterios de retorno al deporte luego de una lesión de extremidades inferiores

El deporte es la principal causa de lesiones en jóvenes anualmente, con un 8% de los jóvenes lesionados que no regresan al deporte recreativo u organizado debido a una lesión. (Powell, 2018)

A medida que aumenta la participación deportiva a nivel mundial, también aumentará el número de riesgos relacionados con las lesiones. El proceso utilizado para determinar el regreso al deporte después de una lesión es vital para la participación deportiva futura y la prevención de lesiones. Después de una lesión, la identificación de los déficits de rendimiento funcional, definidos por criterios de regreso al deporte, minimiza los factores de riesgo de lesiones y proporciona a los atletas pautas para participar de manera segura en el deporte.

El regreso al deporte es el proceso de decidir cuando un atleta lesionado puede regresar de manera segura a la práctica o competencia. Los criterios basados en el tiempo que se

encuentran en los protocolos postoperatorios y de rehabilitación se utilizan a menudo para el regreso al deporte, pero después de una lesión, muchos atletas no se recuperan por completo y vuelven a jugar de manera prematura. Los factores de riesgo intrínsecos comunes para las lesiones de las extremidades inferiores son lesiones previas en la misma región del cuerpo y función comprometida. Los atletas previamente lesionados a menudo carecen de control neuromuscular, el equilibrio, la propiocepción y la fuerza muscular para volver al deporte de manera segura.

Manske y Reiman (Powell, 2018) definieron las *medidas de rendimiento funcional* como evaluaciones utilizadas para calificar y cuantificar movimientos especializados en el deporte y el ejercicio. Pueden medir objetivamente las progresiones de la rehabilitación y determinar las asimetrías de las extremidades y un regreso seguro al deporte. Los médicos utilizan estas evaluaciones del movimiento para determinar cuando un atleta puede volver al deporte de manera segura después de un programa de rehabilitación o como una herramienta de evaluación previa a la participación. El panel de expertos estableció la necesidad de utilizar evaluaciones de movimiento funcional para determinar la preparación o el regreso al juego después de una lesión y rehabilitación. Un enfoque estandarizado para la evaluación del movimiento fue sugerido como un método eficaz para la prevención de lesiones y los criterios del retorno al juego. (parr. 5)

Con el concepto de evaluación del movimiento funcional, las lesiones de LCA han recibido una atención considerable. La atención se ha centrado en estrategias preventivas y programas de rehabilitación. Numerosos autores han investigado los resultados funcionales y los déficits asociados con esta lesión debilitante en la población joven, pero se utilizan con poca frecuencia para determinar el estado de regreso al juego. (Powell, 2018)

CAPITULO III LCA (MECANISMOS, FACTORES DE RIESGO Y PREVENCIÓN)

Introduccion

La lesión de Ligamento Cruzado Anterior (LCA) en los atletas profesionales causan una larga interrupción en el deporte. Las lesiones graves no han disminuido en el futbol profesional masculino en los últimos años y la prevención de las lesiones de LCA es un area prioritaria dentro de la medicina y fisioterapia deportiva. La comprensión de los mecanismos de las lesiones es un factor clave en la investigación de prevención de lesiones. (Waldén, 2015)

Mecanismos de lesión

El ochenta y cinco por ciento de las lesiones de ligamento cruzado anterior en los jugadores de futbol masculino se debieron a mecanismos de contacto indirecto o sin contacto.

Según (Waldén, 2015), las situaciones de juego mas común que provoco una lesión fue en el momento de presionar, recuperar el equilibrio luego de patear y aterrizaje luego de cabecear. La rodilla se observo en valgo frecuentemente en las 3 situaciones de juego.
(pag.2)

Presion

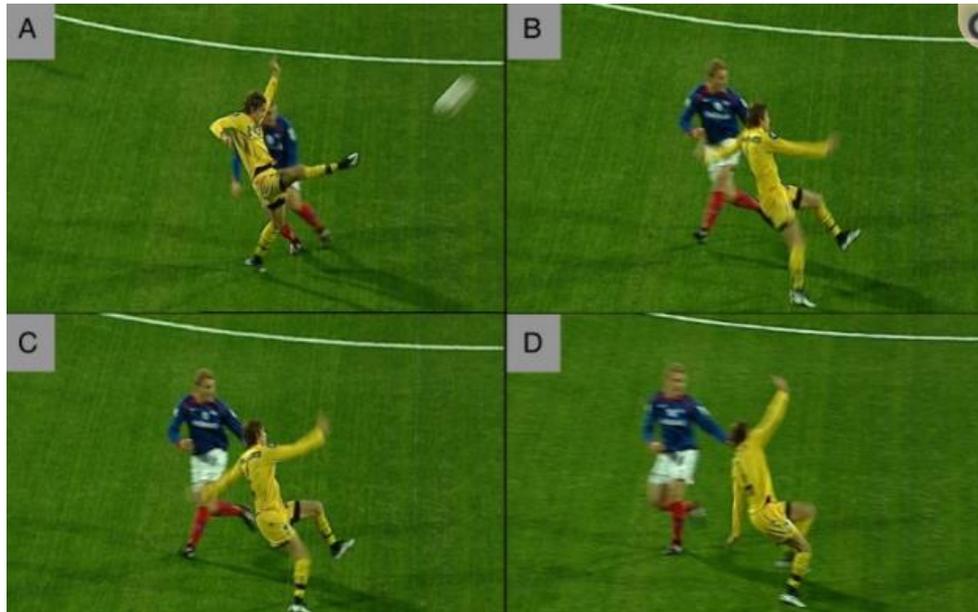


(Waldén, 2015)

En el mecanismo de lesión sin contacto (rodilla derecha):

- a) El defensor corre hacia adelante a gran velocidad hacia el oponente que tiene posesión del balón
- b) El defensor golpea el campo con el talon derecho y realiza un corte lateral en un esfuerzo por alcanzar la pelota o al rival
- c) El defensor rota el tronco hacia su pierna izquierda y descarga todo su peso en la pierna derecha
- d) Las articulaciones de cadera y rodilla derechas están en abducción y el tobillo en eversión (valgo dinámico sin contacto)

Recuperar el equilibrio luego de patear



(Waldén, 2015)

En el mecanismo de patada (sin contacto):

- a) El jugador despeja el balón con su pie derecho
- b) En el contacto inicial con el suelo, apoya el antepie y rota el tronco hacia la izquierda
- c) Con desequilibrio posterior o hacia atrás, pone toda su carga sobre la pierna derecha
La articulación de la rodilla derecha aducción y la articulación del tobillo en eversión (valgo dinámico sin colapso).

Aterrizaje luego de cabecear



Mecanismo de aterrizaje (sin contacto):

- a) Duelo de cabezazos mientras tienen contacto tronco a tronco en el aire con el oponente
- b) En el contacto inicial, el jugador aterriza de forma vertical sobre su antepie del miembro inferior derecho
- c) Desequilibrado hacia atrás y sus costados, descarga todo su peso sobre la pierna derecha
- d) La articulación de la rodilla derecha cede claramente en abducción sustancial (colapso dinámico en valgo).

Lesiones por contacto directo

Según (Waldén, 2015) en los casos de lesión de LCA por mecanismo de contacto, la lesión es resultante de un tackle directo a la rodilla lesionada, el tackle se realiza de atrás con un impacto lateral en la articulación de la rodilla que provoca un colapso en valgo contundente. (pag. 5). En las lesiones por colisión involuntaria, las situaciones de lesión variaron:

- Contacto hacia adelante con impacto anterolateral en la parte inferior de la pierna que conduce a valgo e hiperextensión de la rodilla lesionada
- Contacto de rodilla a rodilla con impacto posterolateral que conduce a varo y traslación anterior de la rodilla lesionada
- Contacto rodilla con rodilla con impacto anteromedial que conduce a valgo e hiperextensión de la rodilla lesionada. (Waldén, 2015)



(Waldén, 2015)

Mecanismo de contacto directo (rodilla derecha):

- El jugador trotando hacia adelante a baja velocidad protegiendo el balón
- En el contacto inicial, apoya su talon derecho en el terreno y mantiene el tronco en posición neutra
- Con toda la carga sobre su pierna derecha, es abordado por detrás con un impacto lateral en la articulación de la rodilla
- El jugador cae hacia atrás y su rodilla derecha cede en abducción sustancial (colapso dinámico en valgo)

Factores de riesgo de lesión de LCA

Comprender los factores de riesgo de la lesión del Ligamento Cruzado Anterior puede ayudar en el desarrollo de los esfuerzos de prevención. Los factores de riesgo que predisponen a una persona a sufrir una lesión se clasifican en intrínsecos o extrínsecos. (Pfeifer, 2018)

Los factores intrínsecos, inherentes al individuo, se subdividen a su vez en modificables y no modificables. Los factores de riesgo modificables son aquellos que pueden estar alterados en el individuo (flexibilidad, fuerza muscular). Los factores de riesgo no modificables incluyen aquellos que son intrínsecos y no son controlados por el individuo (estructura anatomía, edad, sexo).

Los factores de riesgo extrínsecos son aquellos que están fuera del control del individuo (superficie de juego, elementos de juego).

La oportunidad de reducir la prevalencia de la lesión de LCA se puede lograr mediante el empleo de medidas preventivas derivadas del conocimiento de los factores de riesgo modificables. (Pfeifer, 2018)

Factores de riesgo extrínsecos

Según (Pfeifer, 2018), tres estudios identificaron factores de riesgo de lesión de LCA derivados de condiciones climáticas. Se determinó que una alta tasa de evaporación durante aproximadamente 28 días previos a la fecha del partido colocaba a las personas en mayor riesgo de lesiones. La ausencia de lluvia durante los partidos colocó a los jugadores en mayor riesgo de lesión. (pag.2)

Dos estudios identificaron el tipo de superficie de juego como un factor de riesgo de lesión.

Los factores relacionados con el clima y la superficie de juego están fuera del control de un individuo, sin embargo, algunos de estos factores pueden ser modificados por las organizaciones supervisoras. El factor de riesgo del nivel de participación deportiva puede ser modificado por un individuo (participar reguladamente), aunque típicamente

esto junto con el nivel deportivo pueden ser factores predeterminados o interrelacionados. (Pfeifer, 2018)

Factores de riesgo intrínsecos

Según (Pfeifer, 2018) se identificaron 37 factores de riesgo y se subdividieron en 17 anatómicos, 8 neuromusculares, 6 fisiológicos, 3 biomecánicas y uno genético. (pag. 8)

Factores anatómicos

En general, puede aceptarse que los factores de riesgo relacionados con la estructura anatómica de un individuo no son modificables. (Pfeifer, 2018)

En múltiples estudios se ha informado que las personas que sufren una lesión de LCA tienen una muesca intercondilar estrecha según lo determinado por el índice de ancho de la muesca.

Se identificó, también, un aumento de la pendiente tibial posterior o lateral como más prevalente en personas con una rodilla con deficiencia de LCA en comparación con sus compañeros ilesos.

Un estudio identificó un aumento del ángulo de la meseta femoral (definido como el ángulo entre una línea tangente a la corteza femoral anterior y una línea que se extiende desde los picos de la meseta tibial medial) que está presente en aquellas deportistas que han sufrido una lesión de LCA.

Aumentos del ángulo Alfa de un individuo (medidas a partir de vista sagital, techo de la muesca intercondilar por el eje largo del fémur), distancia entre su tuberosidad tibial y surco troclear, profundidad de la meseta tibial medial, profundidad de la meseta tibial lateral, y una laxitud articular generalizada pueden predisponer a los atletas a sufrir una lesión de LCA. La presencia de genu recurvatum está relacionada con una historia de lesión de LCA y puede ser un factor secundario en la laxitud articular generalizada.

Características relacionadas directamente con el ligamento, disminución del ancho, disminución del volumen o tamaño del ligamento, y un aumento de la longitud son factores predisponentes de lesión.

Dos estudios informaron que una disminución del ancho o volumen de la columna tibial medial colocaba a los individuos en una mayor probabilidad de lesión, mientras que otros dos estudios encontraron un aumento del grosor de la cresta osea en la escotadura intercondilar para aumentar la probabilidad de lesiones. (Pfeifer, 2018)

Factores Neuromusculares

El uso de tensiografía (medición de las propiedades contráctiles de los músculos) en jugadores masculinos de fútbol reveló una disminución de la resistencia a la fatiga del grupo muscular de los isquiotibiales, y el potencial de desequilibrio entre los grupos de músculos de los isquiotibiales y cuádriceps puede aumentar el riesgo de los individuos por lesión de LCA. (Pfeifer, 2018)

Los atletas de fútbol de élite pueden tener un mayor riesgo si la preactividad muscular por electromiografía de sus isquiotibiales laterales disminuye en relación con las cuádriceps laterales. Otros estudios revelaron que la disminución de la flexibilidad de la banda iliotibial está relacionada con un historial de lesión de LCA, y puede estar relacionada con un movimiento alterado de las extremidades inferiores que pone a un individuo en riesgo. (Pfeifer, 2018)

Factores Biomecánicos

Las personas que presentan las siguientes características biomecánicas tienen un riesgo alterado de lesión del LCA:

- Valgo de rodilla aumentado en el aterrizaje
- En relación con el aterrizaje normal, hay diversas combinaciones de movimiento tibial (traslación anterior y abducción, traslación anterior y rotación externa, etc) dieron como resultado un aumento de tensión del LCA.
- Individuos con una mayor cantidad de rotación interna y externa de la cadera durante el rango de movimiento activo en relación con el peso corporal tienen

menos probabilidades de sufrir lesiones en comparación con otros. (Pfeifer, 2018)

Factores Geneticos

Cinco estudios identificaron que la presencia de variantes de genes de colágeno en ambos sexos aumenta la probabilidad de lesión del LCA. Otro estudio demostró que los genes de las metaloproteínas de la matriz, que juegan un papel importante en la remodelación tisular, pueden tener una asociación con la lesión. Un estudio informo que la presencia o ausencia de polimorfismos de genes de proteoglicanos pueden predisponer a los individuos a sufrir una lesión del LCA. (Pfeifer, 2018)

Otros Factores

Las personas con lesión previa del LCA tienen una mayor probabilidad de lesionarse en la misma rodilla, y las personas con antecedentes familiares de lesión de LCA (familiares directos) tienen una mayor probabilidad de lesionarse. En jugadores de fútbol juvenil, hubo mayor prevalencia de lesiones de LCA en su pierna no dominante. (Pfeifer, 2018)

Prevención de lesión de LCA

Según (Dargo, 2017) una de las formas de prevención de lesión del LCA puede estar enfocada en el entrenamiento neuromuscular y propioceptivo, ya que este entrenamiento parece disminuir la incidencia de lesiones en la rodilla y específicamente en el LCA. Sin embargo, ninguna evidencia sugirió que un grupo específico de ejercicios fuera mejor que otros. (pag. 1)

Los componentes de control neuromuscular y la propiocepción son el entrenamiento del equilibrio, el entrenamiento pliométrico (salto), el entrenamiento de fuerza y resistencia, el entrenamiento de la técnica de carrera.

En los informes de lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA), hay mayor prevalencia en atletas jóvenes. Múltiples factores de riesgo modificables y no modificables pueden influir en la susceptibilidad de una persona a sufrir una lesión de rodilla.

La disminución del control neuromuscular y la biomecánica del movimiento de alto riesgo parecen estar significativamente influenciados por patrones anormales de movimiento del tronco y de las extremidades inferiores. Los entrenadores atléticos (AT) comúnmente implementan ejercicios de entrenamiento neuromuscular y propioceptivo en un intento por corregir los movimientos de alto riesgo y prevenir lesiones de LCA.

No se encontró una asociación significativa entre un solo componente de entrenamiento y la prevención de lesiones para la rodilla en general o el LCA específicamente. La eficacia de la intervención se determinó a partir de las tasas de incidencia ponderadas (TIR).

Los ratios de incidencia son medidas de la frecuencia con la que se presenta una enfermedad en una población determinada durante un periodo de tiempo específico, generalmente 1 año. Después de la intervención de los ejercicios de entrenamiento neuromuscular y propioceptivo, la TIR indicó un efecto protector entre los programas de prevención neuromuscular y propioceptiva y la reducción de lesiones.

Más entrenamiento no se asoció con mejores resultados, ni los diferentes componentes del entrenamiento se asociaron con menos lesiones del LCA. En última instancia, se confirmó que el entrenamiento neuromuscular y propioceptivo previno las lesiones de rodilla y del Ligamento Cruzado Anterior. (Dargo, 2017)

Introducción a la Rehabilitación

Los fisioterapeutas tienen un amplio abanico de opciones de modalidades terapéuticas para considerar en el tratamiento de pacientes después de una lesión de rodilla. Sin embargo, la modalidad fundamental en cualquier programa de rehabilitación bien diseñado son los ejercicios terapéuticos que impulsan la restauración de los movimientos funcionales normales específicos de la actividad, la autoeficacia, la

evitación del miedo y la autoevaluación realista de las verdaderas capacidades y preocupaciones funcionales. (Nyland, 2016). Ejemplos de esto incluyen intentar mejorar la autoeficacia mientras se restaura la potencia de las extremidades inferiores, desarrollando la activación del control neuromuscular mientras se mantiene la conciencia cognitiva y aprender a integrar eficazmente las regiones del tronco y el núcleo en los movimientos deportivos de una manera que mejore la prevención y el rendimiento de lesiones en las extremidades inferiores. (Nyland, 2016)

Con la selección y el orden adecuados, el entorno de ejercicio terapéutico es ideal para enseñar la mecánica corporal adecuada durante la realización de movimientos de alta calidad y funcionalmente relevantes, abordar las demandas del sistema de energía metabólica, las necesidades nutricionales y de recuperación, y discutir el trabajo apropiado (intervalos de descanso, objetivos específicos de rendimiento físico)

El entorno de ejercicio terapéutico también es ideal para enseñar y lograr los objetivos del tratamiento psicoconductual, como mejorar la autoeficiencia, disminuir la evitación del miedo y la kinesiofobia.

Las lecciones de ejercicio terapéutico bien aprendidas y funcionalmente validas se traducen en un mayor cumplimiento de los atletas, un regreso más seguro al deporte, una mejor comprensión de la necesidad de periodizar el entrenamiento durante el transcurso de la temporada deportiva, y resultados de tratamiento más exitosos.

A lo largo del plan de rehabilitación, es fundamental que el deportista que regresa este expuesto de forma regular y progresiva a factores estresantes físicos, ambientales y psicológicos comparables a los que estará expuesto como parte de un proceso integral y progresivo de aclimatación al deporte. (Nyland, 2016)

ASPECTO METODOLOGICO

La presente investigación es de tipo descriptiva, en donde figuran varias investigaciones científicas dedicadas al estudio de Terapia Acuática en el deporte, lesiones deportivas y de Ligamento cruzado anterior (LCA).

Se realizó una búsqueda y comparación de diferentes fuentes de información como artículos científicos en Pubmed, Medline y libros de Medicina deportiva.

El proyecto de investigación se realizó con el objetivo de, no solo mostrar lo que se ha investigado sobre la terapia acuática y su influencia en la rehabilitación del LCA, sino también, de informar a los lectores que hay mucho por investigar en el área de rehabilitación deportiva ya que no hay resultados concretos en la prevención y rehabilitación de lesiones deportivas y específicamente del LCA.

Con respecto a los artículos científicos que fueron incluidos en la presente investigación, se encontró bastante evidencia científica sobre los beneficios que el agua ofrece en la rehabilitación, no solo del LCA, sino de muchos tejidos que forman parte del aparato locomotor.

Varios artículos mencionan también la importancia y los usos que se le puede dar a la Terapia Acuática en distintas etapas de rehabilitación del LCA y no solo su utilización en la etapa subaguda.

Para la presente investigación se tomó como objeto de estudio a deportistas de elite y semiprofesionales de fútbol. Hay muchas investigaciones científicas encontradas y mencionadas en la tesis que hablan sobre la biomecánica deportiva utilizada en el fútbol, los factores de riesgo de lesión y su relación con las diferentes lesiones deportivas y de LCA.

Varias investigaciones mencionan que se encontraron muchos factores de riesgo de lesión (tanto intrínsecos como extrínsecos), estas investigaciones afirman que se hace casi imposible determinar cuáles factores son los que formaron parte de determinada lesión deportiva. Se menciona en un artículo que esto no solo afecta a diagnosticar cuáles fueron las causas de lesión sino que afecta, también, al proceso de rehabilitación, ya que no se sabe con certeza qué déficits tiene el deportista para poder fortalecer los mismos y evitar una recidiva en su vuelta a la competencia.

CONCLUSION

Como se ha citado y explicado en los capítulos correspondientes, en el proceso de rehabilitación post operatoria del Ligamento Cruzado Anterior (LCA), la rehabilitación acuática, ubicada dentro de la fase sub aguda del tratamiento, ofrece un ambiente ideal y no reemplazable para el inicio de la terapia a través del movimiento y, a través de sus propiedades físicas mencionadas, provee a los tejidos lesionados la recuperación de propiedades fisiológicas fundamentales para la continuación del proceso de rehabilitación en las etapas posteriores y la vuelta a la actividad deportiva.

Dentro de los factores de riesgo y mecanismos de lesión que provocan la ruptura del LCA, se llegó a la conclusión de que ningún estudio puso en consideración una prevención específica y efectiva para evitar la lesión del LCA. No obstante, artículos científicos plasmados dentro de la tesis han evidenciado que la implementación de ejercicios preventivos en el deporte, bien utilizados y puestos en práctica, disminuye la incidencia de lesiones de LCA.

REVISION BIBLIOGRAFICA

A, W. (2011). *Sport-specific aquatic rehabilitation. Curr Sports Med Rep. Pag. 1-8.*

Anton, W. (2011). *Sport-specific aquatic rehabilitation. Curr Sports Med Rep. 1-10*

Arnold, A. T. (2017). *Lesiones fisarias por uso excesivo en atletas jóvenes. Salud deportiva. 2-7*

BC, H. (2010). *Lesiones de las extremidades inferiores: ¿se trata solo de la fuerza de la cadera? Revista de fisioterapia ortopédica y deportiva. 1-3*

Becker, B. E. (2009). *Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation. 2-9*

Buckthorpe, M. (2019). *BENEFICIOS Y USO DE LA TERAPIA ACUÁTICA DURANTE LA REHABILITACIÓN DESPUÉS DE LA RECONSTRUCCIÓN DEL LCA. International Journal of sports physical therapy. Pag. 1-15*

Dargo, L. R. (2017). *Prevención de lesiones de la rodilla y del ligamento cruzado anterior mediante el uso de entrenamiento neuromuscular y propioceptivo: una revisión basada en la evidencia. Revista de entrenamiento atlético. 3-6*

Lischuk, A. D. (2010). *Imágenes de lesiones de cadera e ingle relacionadas con el deporte. Salud deportiva. 1-10*

Nilstad, A. A. (2014). *Risk factors for lower extremity injuries in elite female soccer players. The American journal of sports medicine. 1-5*

Nyland, J. M. (2016). *Reconstrucción, rehabilitación y regreso al juego del ligamento cruzado anterior: actualización de 2015. Revista de acceso abierto de medicina deportiva.*

O'Kane, J. N. (2017). Factores de riesgo de lesiones por uso excesivo de las extremidades inferiores en jugadoras de fútbol juvenil. Revista ortopédica de medicina deportiva . 1-7

Pfeifer, C. B. (2018). FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS CON LESIONES DE LIGAMENTO CRUCIADO ANTERIOR SIN CONTACTO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. Revista internacional de fisioterapia deportiva. 1-5

Powell, C. J. (2018). Medidas de rendimiento funcional utilizadas para los criterios de regreso al deporte en jóvenes después de una lesión en las extremidades inferiores. Journal of Sport Rehabilitation. 1-6

Prentice, W. E. (2001). Tecnicas de rehabilitacion en la medicina deportiva. Barcelona: Paidotribo. 216-224

Waldén, M. K. (2015). Tres mecanismos distintos predominan en las lesiones del ligamento cruzado anterior sin contacto en jugadores profesionales de fútbol masculino: un análisis de video sistemático de 39 casos. Revista británica de medicina deportiva. 1 a 5