

## **PROTOCOLO DE ACONDICIONAMIENTO NEUROMUSCULAR, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ENTRENAMIENTO BASADO EN LA FUNCIONALIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

### **PROTOCOL NEUROMUSCULAR CONDITIONING, USING THE METHODOLOGY BASED TRAINING FUNCTIONALITY FOR INJURY PREVENTION ACL**

**JULIANA MARÍN RUIZ  
LAURA VANESA MARIN ZAPATA  
VIVIANA YULIETH RUBIANO SÁNCHEZ**

#### **RESUMEN**

El entrenamiento funcional está enfocado a cada necesidad específica, al medio que se desempeña cada individuo en su vida cotidiana; buscando equilibrio, toma como partida el aspecto técnico, biomecánico y la condición física. El entrenamiento funcional le permitirá desarrollarse al individuo en su medio con mayor eficacia optimizando sus capacidades motrices, funciones estáticas, dinámicas su estabilización y potenciación. El entrenamiento funcional es una nueva visión que ha ido ganando cada vez más fuerza dentro del fitness y la preparación física a nivel mundial. Esta técnica fue implementada por el terapeuta Gary Grey en cual dejó a un lado el estudio de los movimientos musculares aislados para verlos de una manera más integral.

Este protocolo se utilizará de referencia para prevenir lesiones ligamentosas como la del cruzado anterior y aumentar los niveles de salud física para un grupo de personas que se ejercitan constantemente. Se destaca la necesidad de realizar un trabajo multidisciplinar entre el servicio fisioterapéutico y el personal de entrenamiento físico.

***PALABRAS CLAVES:*** miembros inferiores, lesiones musculares, alteraciones ligamento de rodilla, propiocepción, flexibilidad.

## ABSTRACT

Functional training focuses on each specific need, the medium who serves each individual in their daily lives, seeking balance, taking as starting Technically, biomechanical and physical condition. Functional training allows you to develop the individual in his environment more effectively optimizing their motor skills, functions static, dynamic stabilization and empowerment. Functional training is a new vision that has been gaining more and more strength in the fitness and conditioning worldwide. This technique was implemented by the therapist Gary Gray in which I put aside the study of isolated muscle movements to see them in a more comprehensive manner.



This protocol is used as a reference for ligament injury prevention as the anterior cruciate and increase fitness levels for a group of people who exercise consistently. It highlights the need for a multidisciplinary work between service physiotherapy and physical training staff.

**Keywords:** lower limbs, muscle injuries, knee ligament alterations, proprioception, flexibility.

## INTRODUCCION

El entrenamiento funcional consiste en entrenar y desarrollar programas de ejercicio (entrenamiento) utilizando los conceptos de anatomía funcional de manera práctica; pero como todo entrenamiento debe cumplir y garantizar una serie de factores importantes si se quiere conseguir los objetivos de efectividad, eficiencia o tiempo invertido y garantizar la rehabilitación o prevención de lesiones.

Los movimientos utilizados en el entrenamiento funcional pueden ser

en muchas ocasiones los que realizamos en la vida diaria con ayudas mecánicas como las bandas elásticas, balones medicinales y balancines. Este método se ha convertido mucho más útil, versátil y efectivo que las rutinas comunes con sobrecarga en los gimnasios donde se combinan la fuerza, energía, impacto, cambio de ritmo y choque convirtiéndose en factores de riesgo de lesión para estos ligamentos. En la articulación de la rodilla encontramos 7 ligamentos. En el complejo medial los ligamentos capsular medial, colateral medial y oblicuo posterior; en el complejo lateral ligamentos capsular lateral, colateral lateral; y en el complejo pivote central el ligamento cruzado anterior y ligamento cruzado posterior.

Ligamento cruzado anterior (LCA), es intraarticular y extrasinovial, nace en la porción interna del cóndilo femoral externo a nivel del surco intercondileo y se dirige hacia adelante y hacia abajo a insertarse en forma amplia en

las eminencias o espinas tibiales. su función es de estabilizador anterior.



El gimnasio Greenfit tiene actualmente una cantidad significativa de usuarios en los que generalmente se presentan lesiones de rodilla, específicamente en el ligamento cruzado anterior, convirtiéndose así en una de las lesiones más comunes; lo cual es una molestia continua a la hora de entrenar porque se generan dolores que le dificultan realizar su entrenamiento y en otros casos sus actividades de la vida diaria, tales como caminar, subir escalas o correr. El entrenamiento funcional consiste en que a través de unas técnicas específicas, que se enfocan en cada individuo puedan proporcionar el mejoramiento de la

coordinación, flexibilidad, propiocepción y aumentan la fuerza muscular; lo cual nos ayuda a disminuir riesgos de que se produzca una lesión que no solo comprometa este ligamento, sino también la articulación como tal; la cual puede llegar a un estado crónico por sobreuso y entrenamientos mal dirigidos, y en el peor de los casos pueda requerir una intervención quirúrgica lo cual es un proceso más largo y complicado.

La rehabilitación funcional trabaja en torno a las cadenas cinéticas y realizando movimientos integrados, donde las articulaciones y músculos realizan movimientos en conjunto apoyado de equipos mecánicos tales como, bandas elásticas, balones de estabilidad y medicinales; los cuales son utilizados comúnmente en la rehabilitación, por eso este método se puede ver también como una pre-rehabilitación; para la prevención de lesiones es importante darle prioridad a las buenas posturas, no solo en la vida diaria, sino también a la hora de entrenar y enfocarnos en movimientos simples como caminar,

trotar, saltar y lanzar, y en todo lo que se relacione con tren inferior para lograr movimientos correctos y un fortalecimiento adecuado de los músculos y ligamentos que conforman la rodilla para evitar así este tipo de lesión en la población mencionada.

El concepto de entrenamiento funcional ha recibido mucha atención en los últimos años. Algunos deportistas de élite y algunos famosos que hacen deporte pregonan sus magníficos resultados. Pero por otro lado, aunque muchos entrenadores personales o preparadores físicos se publicitan como expertos en entrenamiento funcional, en ocasiones pasan por alto los puntos clave en la aplicación efectiva de esta metodología que ya tiene bastantes años de existencia.



Por tales razones se presenta un protocolo basado en la funcionalidad, enfocándose en la prevención de lesión de ligamento cruzado anterior y dirigido a la población del gimnasio entrenamiento funcional que es propensa a sufrir esta lesión; En la fase 1 predominó el trabajo fisioterapéutico, basado en la descarga, la potenciación del tren inferior y el mantenimiento de la musculatura. La fase 2 alternó la labor del fisioterapeuta con el aumento del trabajo aeróbico en descarga. En la fase 3 se llevó a cabo la readaptación funcional y fisiológica del sujeto.

Este protocolo se utilizará de referencia para prevenir lesiones ligamentosas como la del cruzado anterior y aumentar los niveles de salud física para un grupo de personas que se ejercitan constantemente. Se destaca la necesidad de realizar un trabajo multidisciplinar entre el servicio fisioterapéutico y el personal de entrenamiento físico.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS Y PROCEDIMENTALES (MARCO METODOLÓGICO)



Figura 1



Figura 2



Figura 3

La investigación cualitativa, en sus diversas modalidades: investigación participativa, investigación de campo, participación etnográfica, estudio de casos, etc., tienen como característica común referirse a sucesos complejos que tratan de ser descritos en su totalidad, en su medio natural.<sup>1</sup>

Dentro de las características del enfoque cualitativo de la investigación es referido a la investigación naturalista, interpretativa y que parte de los fenómenos; que mediante el planteamiento del problema no se sigue un proceso

---

<sup>1</sup>Tipo de investigación. (en línea). Disponible en: <http://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/29/investigacion-cualitativa/>. Mayo 14 de 2012. 7:35 pm

definido donde el investigador no inicia un teoría y luego busca apoyo en los hechos, sino que analiza el contexto y luego realiza planteamientos teóricos frente a los fenómenos observados, es decir, explora y luego describe lo observado; este proceso es también llamado proceso inductivo. De esta manera se permite observar y cualificar la situación que acontece en los usuarios del Gimnasio de entrenamiento funcional que generalmente se presentan lesiones de rodilla, específicamente en el ligamento cruzado anterior y generar los posibles resultados a través de la técnica de entrenamiento funcional

Este estudio obedece a una investigación descriptiva ya que analiza atributos de la población objeto de la investigación identificando cuidadosamente la información, resaltando actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las alteraciones de los ligamentos cruzados de rodilla anterior y los efectos que se pueden

generar con la implementación de la técnica de entrenamiento funcional en dicha población.



Es fenomenológico ya que es descriptivo, reflexivo y de exigente rigor científico, porque se está realizando una propuesta en un tiempo y en un espacio específico para dar solución a través de la implementación de la técnica de entrenamiento funcional.

Este método es utilizado para obtener conclusiones ya que parten de hechos reales como las lesiones de los ligamentos de rodilla anterior y la implementación de la técnica de entrenamiento funcional como posible solución y mejoría de la población.



La investigación no es experimental ya que la problemática que se vive por consumo de sustancias psicoactivas es algo existente en la Fundación Universitaria María Cano.

### **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**



Las técnicas a utilizar serán observación participante y se aplicará un cuestionario a las personas implicadas en el proceso con la cual se identificarán las variables objeto del enfoque, para ello se contará con el análisis e interpretación de resultados que permitan tomar correctivos e implementar planes de mejoramiento. Sondeo de opinión por medio de cuestionario a los usuarios del gimnasio de entrenamiento funcional en el segundo semestre del año 2012.

## **RESULTADOS**

### **PROTOCOLO DE PREVENCIÓN PARA LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Para el protocolo de prevención basado en el entrenamiento funcional, se deben tener en cuenta la individualidad y las capacidades de cada paciente, también que los ejercicios se realizan de manera progresiva por fases; iniciando con propiocepción, fortalecimiento de CORE y finalizando con fortalecimiento de la musculatura de isquiotibiales, cuádriceps y demás músculos de miembro inferior; en cuanto a la dosificación busca que sean menos series y más repeticiones, ejemplo: ( 4 series de 20 repeticiones) y la frecuencia 3 veces por semana.

### **PROPIOCEPCIÓN**

#### **FASE I**

Realiza trabajo de propiocepción sobre superficie estable en colchoneta, elevando una pierna en

diferentes direcciones con los brazos en abducción para generar equilibrio.

#### FASE II

Trabajo de propiocepción sobre superficie inestable en balancín, iniciando con apoyo bilateral y luego unilateral, elevando la pierna en diferentes direcciones y con los brazos en abducción.

#### FASE III

Continúa con trabajo de propiocepción sobre trampolín, iniciando con apoyo bilateral y luego unilateral y aumenta la complejidad pidiéndole que cierre los ojos.

### **FORTALECIMIENTO DE LA MUSCULATURA EN ZONA CORE**

#### FASE I

En esta fase se puede iniciar con ejercicios menos complejos en una superficie estable en colchoneta.

Figura 5. Ejercicios menos complejos en una superficie estable en colchoneta

#### FASE II

Realiza fortalecimiento con ejercicios más complejos utilizando fitball y bosú como apoyo, realizando isométricos.

Figura 6. Fortalecimiento con ejercicios más complejos utilizando fitball y bosú

#### FASE III

Continúa fortaleciendo esta zona y los ejercicios van aumentando su complejidad, utilizando ahora como apoyo una banca y el fitball.

Figura 7. Ejercicios utilizando como apoyo una banca y el fitball.

### **FORTALECIMIENTO DE CUADRICEPS E ISQUIOTIBIALES**

#### FASE I

Inicia con fortalecimiento de miembros inferiores sobre superficie estable, realizando una contracción isométrica al sostener miembros superiores de un theraband, inicia con apoyo bilateral y luego pasa a unilateral; y en el último ejercicio con



una resistencia a nivel de la cadera que lo ejerce el mismo theraband.

## FASE II

Continúa con el fortalecimiento de miembros inferiores sobre bosú y realizando una contracción isométrica de miembros superiores al sostener la polea, inicia con bilateral y pasa a unilateral.

Figura 9. Fortalecimiento de miembros inferiores sobre bosú

## FASE III

En esta fase realiza fortalecimiento de miembros inferiores con ejercicios más complejos, realizando avanzadas sobre superficies inestables y alternando con fortalecimiento de miembros superiores con theraband. También se puede alternar con sentadilla en isométrico y ejercicios de CORE.

## CONCLUSIONES

Con la investigación realizada, se ha encontrado que las personas que realizan actividades de

entrenamiento físico no siempre tienen presente la forma correcta que se debe adquirir para no lesionar los ligamentos especialmente de la rodilla, lo que conlleva a graves lesiones posteriores e incapacidades.



En el Gimnasio Greenfit existen procesos de acuerdo a la clase de entrenamiento de cada usuario y se procuran controles para evitar así se produzcan lesiones y otros dolores por la realización continua de la misma función en la actividad realizada.

No obstante cuando se presentan las molestias se detectan con mayor facilidad en los movimientos de flexión y rotación por lo tanto se debe evaluar la posición y los

movimientos que están realizando los usuarios del gimnasio.

El Gimnasio Greenfit utiliza algunas herramientas para llevar a cabo las actividades de entrenamiento como ayudas mecánicas como las bandas elásticas, los balones medicinales y balancines, convirtiéndose en implementos versátiles y efectivos para las rutinas y entrenamiento donde se combinan la fuerza,

Mediante esta investigación se ha logrado determinar que la técnica de entrenamiento funcional es eficaz en la prevención de las lesiones de rodilla; su aplicación en los usuarios del gimnasio ha demostrado que contribuye a la disminución del dolor y malestares causados por los diversos factores inherentes al entrenamiento.

## RECOMENDACIONES

- Es importante dar continuación a este proyecto, con el fin prevenir las lesiones de ligamento cruzado anterior y poder realizar

las actividades de entrenamiento de forma eficaz.

- Es preciso fortificar el acompañamiento y el trabajo interdisciplinario por parte del grupo de fisioterapia y del grupo de facilitadores que hacen parte del gimnasio de entrenamiento funcional.
- Es primordial ampliar campañas a partir de las cuales se concientice a los usuarios del gimnasio y facilitadores sobre la importancia utilizar los métodos o técnicas del entrenamiento funcional para la prevención de lesiones y ayudar al fortalecimiento de los miembros inferiores.



- Educar a los usuarios del gimnasio Greenfit sobre las posturas que deben adquirir al momento de llevar a cabo su

entrenamiento para que lo realice con las técnicas adecuadas.

## BIBLIOGRAFIA

Calero JL. Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales. Rev. Cubana Endocrinol 2000; 11 (3): 192-8.

## WEBGRAFIA

Acondicionamiento físico. (en línea). Disponible en: <http://acondicionamionm.blogspot.com/>

Hermenéutica. (en línea). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos35/hermenéutica/hermenéutica.shtm>.

Ley 100 de 1993. (en línea). Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5248>

Ley 528 de 1999. (en línea). Disponible en:

[http://www.elabedul.net/Documentos/Leyes/1999/Ley\\_528.pdf](http://www.elabedul.net/Documentos/Leyes/1999/Ley_528.pdf)

Método inductivo. (en línea). Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo\\_hipot%C3%A9tico-deductivo](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_hipot%C3%A9tico-deductivo)

Objetivos acondicionamiento neuromuscular. (en línea). Disponible en: <http://ejerciciosaerobicospilates.blogspot.com/2009/09/objetivos-del-acondicionamiento.html>

Partes del cuerpo. (en línea). Disponible en: [www.anatomia.tripod.com](http://www.anatomia.tripod.com)

Prevención de lesión ligamento cruzado anterior. (en línea). Disponible en: <http://www.altorendimiento.com/es/congresos/lesiones-deportivas/4390-prevencion-de-lesiones-del-ligamento-cruzado-anterior>