



Universidad Galileo
Facultad de Ciencias de la Salud
Licenciatura en Fisioterapia

*Análisis sobre la Efectividad del Protocolo FIFA 11+
en Jugadoras de Fútbol Femenino de 15 a 25 años
como Método Preventivo de la Lesión del
Ligamento Cruzado Anterior*



María Alejandra Ordóñez Mazariegos

14000727

Xanty Paola Muñoz Orellana

14000038

Guatemala, Guate. Septiembre 2018



Guatemala, 29 de septiembre de 2018

Estimadas alumnas:

María Alejandra Ordoñez Mazariegos y Xanty Paola Muñiz Orellana

Presente.

Respetable alumnas:

La comisión designada para evaluar el proyecto "**Análisis Sobre la Efectividad del Protocolo FIFA 11+ en Jugadoras de Fútbol Femenino de 15 a 25 Años como Método Preventivo de la Lesión del Ligamento Cruzado Anterior**", correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlas y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. Antonieta Betzabeth
Millan Centeno
Secretario

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Presidente

Lic. Ruber Luis
Vázquez Pino
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 19 de septiembre de 2018

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que como catedrático y asesor del curso de Tesis de la Licenciatura en Fisioterapia he revisado la ortografía y redacción del trabajo TESIS de los estudiantes: **María Alejandra Ordóñez Mazariegos y Xanty Paola Muñiz Orellana** titulado " **Análisis Sobre la Efectividad del Protocolo FIFA 11+ en Jugadoras de Fútbol Femenino de 15 a 25 Años como Método Preventivo de la Lesión del Ligamento Cruzado Anterior** " Mismo que a mi criterio, cumple los requisitos de grado en Licenciatura en Fisioterapia

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente


Licdo. Ruber Luis Vazquez Pino
ASESOR DE TESIS



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 19 de septiembre de 2018

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que los alumnos:

María Alejandra Ordóñez Mazariegos y Xanty Paola Muñiz Orellana

De la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **"Análisis Sobre la Efectividad del Protocolo FIFA 11+ en Jugadoras de Fútbol Femenino de 15 a 25 Años como Método Preventivo de la Lesión del Ligamento Cruzado Anterior"**. Por lo que, a mi criterio, dicho informe cumple los requisitos de forma y fondo establecidos en el instructivo para Elaboración y Presentación de Tesis de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

L.F.T Itzel Dorantes Venancio
REVISOR DE TESIS

DEDICATORIA

A Dios:

Por nunca haber dejado en ningún momento y ser la luz que ha guiado mi caminar.

A mis padres:

Por darme la vida pues sin ellos no hubiera podido estar cumpliendo uno de mis más grandes anhelos.

A mi abuelita:

Por su apoyo incondicional y por siempre estar presente en cada etapa de mi vida.

A mis tios:

Por su apoyo incondicional, por toda la ayuda brindada y por ser ese gran ejemplo en mi vida.

A mi compañera de tesis:

Por su compañía en la carrera por cada logro que hemos compartido y por estar cumpliendo una meta más.

A mis catedráticos:

Por ser parte de mi formación y ser mis facilitadores para lograr mi meta.

María Alejandra Ordoñez Mazariegos

Dedicatoria

A Dios:

Por estar siempre conmigo y guiarme a lo largo de mi carrera.

A mis padres:

Por darme la oportunidad de superarme, alentarme en cada momento de mi carrera y enseñarme que con esfuerzo y dedicación puedo salir adelante.

A mi compañera de tesis:

Por acompañarme en los 5 años de carrera y dar conmigo los últimos pasos para alcanzar nuestra meta.

A mis catedráticos:

Por aportar a mi formación profesional.

Xanty Paola Muñoz Orellana

**Análisis sobre la Efectividad del Protocolo FIFA 11+ en Jugadoras
de Fútbol Femenino de 15 a 25 años como Método Preventivo de
la Lesión del Ligamento Cruzado Anterior**

Índice

INTRODUCCIÓN	i
CAPITULO I	1
MARCO METODOLOGICO	1
1.1 JUSTIFICACIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2.1 Definición del Problema.....	4
1.2.2 Especificación del Problema	5
1.2.3. Delimitación del Problema.....	6
1.2.3.1 Unidad de Análisis.....	6
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	7
1.4 MÉTODOS	7
1.4.1. Tipo de Estudio	7
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.5.1 Objetivo General.....	8
1.5.2 Objetivos Específicos	8
1.6 RECURSOS	9
1.6.1 Recursos Humanos.....	9
1.6.2 Recursos Físicos, Tecnológicos, Materiales.....	9
1.6.3 Recursos Financieros	10
CAPITULO II	11
MARCO TEORICO	11
2 MARCO TEÓRICO	12
2.1 Articulación Femorotibial y Ligamento Cruzado Anterior	12
2.1.1 Anatomía de la rodilla	12
2.1.2 Características Específicas del Ligamento cruzado anterior.....	15
2.1.3 Incidencia en la lesión de LCA.....	17
2.1.4 Epidemiología de la lesión de LCA en futbol femenino	17
2.1.5 Factor de riesgo en las lesiones de LCA.....	18
2.1.6 Sintomatología y diagnóstico de la lesión de LCA	21
2.1.7 Tratamiento de las lesiones de ligamento cruzado anterior	22
2.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS DEL PROTOCOLO FIFA 11+	25
2.2.1 Historia y Definición del Protocolo FIFA 11+	25

2.2.2 Fundamentos del Protocolo FIFA 11+	26
2.2.3 Efectos del Protocolo FIFA 11+ en futbolistas	28
2.2.4 Evidencia científica sobre los efectos del Protocolo FIFA 11+ en fútbol femenino	30
CAPITULO III	31
3.FIFA 11+	32
3.1 Ejercicios.....	32
3.2 PROGRAMMA DE EJERCICIOS	36
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el fútbol femenino ha crecido en importancia lo que ha generado una mayor tasa de jugadoras en este deporte, y con ello también un incremento de la incidencia de lesiones causado por el mismo. Este incremento de la frecuencia lesional puede ser producido debido a que el fútbol es un deporte de alta intensidad que se caracteriza por cambios constantes de dirección y acciones de alta carga unipodal, conllevando a altas exigencias en el control neuromuscular, agilidad y fuerza, tanto a nivel concéntrico como excéntrico, lo que requiere una etapa o fase de calentamiento o preparación muscular para adentrarse en la actividad deportiva de forma correcta. Generalmente no se le da gran importancia a esta fase por lo que no se realiza, o se realiza de forma incorrecta, con tiempos muy cortos y ejercicios que no favorecen al deportista. Debido a esta alta exigencia que requiere el fútbol y por su forma de práctica, la mayoría de las lesiones están presentes en miembros inferiores con un 70%, según estudios, siendo la rodilla el área más afectada con un 54% de lesiones, en donde las lesiones más frecuentes consisten en esguinces, distensiones o contusiones.

El FIFA 11+ es un programa de prevención y entrenamiento simple y eficaz que comprende más de diez ejercicios basados en la evidencia. Este programa es eficiente ya que la mayoría de los ejercicios proporcionan un entrenamiento simultáneo en diversos aspectos y pueden reemplazar a otros ejercicios que no son muy útiles. Además, es un calentamiento que no requiere más de 20 minutos de realización y puede llevarse a cabo con material que es utilizado dentro del terreno de juego. Muchos estudios han demostrado que la práctica de este programa reduce la frecuencia lesional entre un 30% y 50% en jugadores de diferentes deportes, dentro de ellos, y uno de los más estudiados, el fútbol.

Otro aspecto de gran importancia para el ámbito deportivo, y clubes deportivos en general, son el gran número de consecuencias negativas que tiene la frecuencia lesional sobre sus jugadores y atletas. Algunos estudios en Europa y otras partes del mundo, revelan el incremento significativo del gasto económico por asistencia médica requerida por sus jugadores debido a una alta frecuencia de lesiones. Así mismo, el fútbol femenino es una disciplina de gran importancia para el ámbito médico deportivo, ya que varios estudios muestran que una mujer es de 2 a 4 veces más propensa a sufrir una lesión por distintos factores propios y característicos de las mismas. Debido a todos estos aspectos es que se les da importancia a los ejercicios de calentamiento del FIFA 11+ en el fútbol femenino.

CAPITULO I

MARCO METODOLOGICO

1.1 JUSTIFICACIÓN

En el ámbito deportivo, principalmente en el fútbol, los jugadores están propensos a sufrir un gran número de lesiones. Los estudios que se realizan en Europa indican que, de las lesiones deportivas ocurridas en un año, 1 de cada 4 de las consultas, está relacionada con el fútbol. También expresan que 5,8 millones de personas son tratadas en hospitales por lesiones deportivas, el 50% se relacionan con deportes con pelota y 2/3 de estas corresponden al fútbol.

Dentro de las lesiones que se presentan a causa de la práctica del fútbol, la lesión de ligamento cruzado anterior es una de las más difíciles de recuperar y que deja fuera de competición a los deportistas. Datos europeos indican que las zonas más comunes de lesión en personas que practican el fútbol son el tobillo y la rodilla, encabezando el ranking los esguinces de tobillo y lesiones musculares. Sin embargo, sus estudios también han demostrado que las lesiones de ligamento cruzado anterior, aunque no son las más comunes en los futbolistas, provocan como mínimo una temporada fuera de competición de estos.

La mayor parte de las lesiones de ligamento cruzado anterior en el fútbol son producidas por un funcionamiento anormal en la mecánica de la rodilla mientras el jugador se encuentra realizando el trabajo deportivo, ya sea en competencia o entrenamiento. En un estudio realizado por el club deportivo FC Barcelona Femenino, cuyo objetivo fue describir la incidencia de lesiones del ligamento cruzado anterior a lo largo de 3 temporadas consecutivas, se registró que todas las lesiones fueron producidas por un mecanismo indirecto, es decir, que se produjo sin que existiera un contacto directo entre un jugador y otro.

El estudio del FC Barcelona puso en evidencia un fallo en los elementos estabilizadores de la rodilla, estableciendo que la alteración en el funcionamiento de los estabilizadores de la articulación femorotibial generan una disfunción mecánica de la misma, permitiendo movimientos rotacionales cuando la rodilla se encuentra en valgo y semiflexión, lo que produce la lesión del ligamento cruzado anterior.

Un aspecto importante a tomar en cuenta es que el fútbol tiene movimientos específicos, que involucran desde carreras a distintas velocidades, cambios de dirección, hasta desaceleraciones y frenos, incluyendo saltos y contactos con el rival. Fallas técnicas en estos movimientos son potenciales causas de lesión del ligamento cruzado anterior (Gustavo Renzis, 2017).

El fútbol es un deporte que en los últimos años ha ido ganando popularidad en el ámbito femenino. Para el año 2014 habían registrados unos 300 millones de jugadores, árbitros y técnicos, de los cuales 40 millones eran mujeres. Esta popularidad del fútbol femenino ha condicionado el incremento en el número de lesiones en este deporte. Como media una futbolista de élite sufre entre 1,5 y 7,6 lesiones cada 1.000 horas de entrenamiento y 12-35 lesiones cada 1.000 horas de partido (M. Mayo, 2014).

Varios estudios, principalmente en la región española, han descrito la diferencia de riesgo que existe entre mujeres y hombres futbolistas, a sufrir una lesión de rodilla, específicamente de ligamento cruzado anterior, siendo mayor la probabilidad de lesión en mujeres que en hombres. Algunos de estos estudios describen que una mujer es de 2 a 4 veces más propensa a sufrir este tipo de lesión debido a factores anatómicos y fisiológicos característicos de las mismas. Algunas causas atribuibles a esta situación podrían ser, la posición más vertical del tronco durante la carrera, mayor valgo de rodilla durante los cambios de dirección, falta de flexión de rodilla y cadera durante el aterrizaje luego de un salto, y desequilibrio muscular entre cuádriceps e isquiotibiales (Gustavo Renzis, 2017).

Otros estudios realizados por el club deportivo FC Barcelona Femenino en el año 2015, describen que los posibles factores característicos de las mujeres, los cuales

las hacen más propensas a una lesión de ligamento cruzado anterior, son: un ángulo Q aumentado, tamaño y forma de la escotadura intercondílea, laxitud ligamentosa en plano frontal y sagital, factores hormonales como el ciclo menstrual, y mayor valgo dinámico durante los cambios de dirección, frenos y saltos.

El análisis del protocolo FIFA 11+ como una herramienta preventiva en lesiones de ligamento cruzado anterior, logra verificar su método de implementación en el ámbito deportivo como base del calentamiento previo a la realización de actividad física de entrenamiento o competencia. De esta forma se logra establecer el grado de efectividad que éste posee y la importancia de su integración a la planificación deportiva, motivando a que uno de sus principales objetivos sea la prevención de lesiones ya que el fútbol está incrementando grandemente en Guatemala.

La investigación es enfocada en deportistas femeninas verificando que FIFA 11+, es un protocolo de calentamiento dirigido para el futbolista en general, tiene los mismos efectos preventivos en ambos sexos, y tomando en cuenta las características anatómicas y biomecánicas propias de la mujer, verificar si éste representa un calentamiento ideal en equipos femeninos. Además, con los datos acerca de estas características, es importante enfatizar el estudio en la articulación femorotibial y el ligamento cruzado anterior específicamente, ya que los gestos técnicos propios del fútbol representan las mayores cargas e impactos en estos, haciendo que la rodilla sea una de las zonas más propensas a sufrir lesiones y una de las más difíciles en rehabilitar en el ámbito de la fisioterapia deportiva. De esta manera se proporciona material de apoyo a los centros deportivos femeninos en Guatemala interesados en técnicas de prevención de lesiones, ayudando a que se integren en su planificación deportiva un método preventivo que sea eficiente y basado en evidencia.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Definición del Problema

El fútbol femenino es un deporte en constante crecimiento, pues en los últimos años se tienen datos del incremento en el número de mujeres participantes y federadas en este deporte. Algunos de estos establecen que en los últimos 10 años el número de licencias se ha incrementado un 25% en Suiza, un 21% en Estados Unidos y un 160% en Alemania. En España también se tienen datos acerca de este incremento, en Guatemala el incremento ha sido grande pero sin embargo no hay estudios que se denueste número de licencias, siendo las cifras en la actualidad de alrededor de 18.000 fichas federativas, y se prevé alcanzar las 50.000 en los próximos años. A su vez, este incremento ha significado el registro de mayor número de lesiones causadas por este deporte, siendo la disciplina femenina la más afectada.

En el ámbito médico deportivo, y específicamente para los profesionales de la salud que se desenvuelven en la disciplina del fútbol, estos datos son de gran importancia, ya que el objetivo principal de todo club deportivo y sus jugadores es, además de alcanzar un estado competitivo óptimo, la prevención de lesiones, las cuales representan una problemática de gran impacto en los mismos.

Muchos estudios alrededor del mundo han puesto en manifiesto el mayor riesgo de sufrir lesiones en el fútbol femenino a comparación del masculino. Esto ha despertado el interés de muchos investigadores, quienes han establecido que uno de los factores más importantes involucrados en este riesgo son las características anatómicas, fisiológicas y biomecánicas propias de la mujer. Así mismo, evaluando la biomecánica del cuerpo femenino en el momento de la realización de los gestos técnicos deportivos y propios del fútbol, se ha observado que estos representan un mayor impacto y carga en la rodilla, específicamente en la articulación femorotibial. Varios estudios han descrito el mayor riesgo de lesiones de rodilla en mujeres futbolistas, teniendo una especial incidencia en el ligamento cruzado anterior (LCA), siendo este de 2 a 4 veces superior en el sexo femenino.

En el ámbito de la fisioterapia deportiva, la rodilla representa una de las zonas más difíciles de rehabilitar, debido a que es la articulación más grande y compleja del

cuerpo humano. De todas las articulaciones del miembro inferior, la articulación formada por el fémur y la tibia, conocida como articulación femorotibial o tibiofemoral, es la que compone el cuerpo principal de la rodilla, y la que soporta el peso corporal. Debido a esto, esta articulación es muy propensa a sufrir lesiones, principalmente ligamentosas, en el que uno de los mayores implicados es el ligamento cruzado anterior. Por lo anterior, su rehabilitación es compleja, y cuando el tratamiento no es el adecuado no se alcanzan los objetivos terapéuticos y muchas veces esto implica que haya en los deportistas, lesiones recidivantes.

1.2.2 Especificación del Problema

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla es de una importancia epidemiológica de primer orden, ya que se ha estimado que anualmente una de cada 3.000 personas sufre una rotura del LCA en los Estados Unidos. Uno de los recursos más utilizados para el tratamiento de lesiones de ligamento en deportistas, es precisamente el método quirúrgico, con el fin de lograr un regreso pronto a competencia de la jugadora lesionada, sin embargo, también representa una recuperación más compleja debido a lo invasiva que esta es.

Para la reconstrucción de LCA se han descrito muchas técnicas quirúrgicas donde se emplean varios tipos de injertos y fijaciones, tanto a nivel tibial como femoral. En la actualidad, el injerto con tendón rotuliano es, junto con los tendones de la "pata de ganso", el más empleado. El injerto de tendones de la "pata de ganso" está popularizándose cada vez más, esto debido a su teórica menor morbilidad en la zona donante de donde se obtienen. Aunque en su mayoría de veces es útil, el tejido interferido muchas veces no recupera un estado fisiológico óptimo, por lo que representa un tiempo prolongado fuera de competencia de las jugadoras. En Estados Unidos se realizan anualmente 100,000 reconstrucciones del LCA, cuyos buenos resultados oscilan entre 75%.

Tomando en cuenta estos datos la prevención de lesiones representa para los clubes deportivos un aspecto de gran importancia. Por ello la FIFA estableció un programa de calentamiento preventivo, el cual ha sido estudiado y puesto a prueba con el fin de observar sus resultados. Este programa inicialmente conocido como FIFA 11 y actualmente modificado y llamado FIFA11+, fue estructurado específicamente para jugadores de fútbol, aunque en los últimos años se ha ido modificando para uso de otros deportes e incluso árbitros.

El FIFA 11+ representa un método preventivo importante, ya que está hecho con el fin de que este pueda ser involucrado, sin mayor dificultad, dentro de la planificación deportiva del equipo técnico a cargo de los clubes, siendo este el calentamiento inicial de los futbolistas previo a sus entrenamientos o competición. Sin embargo, en la disciplina de fútbol femenino en Guatemala, este protocolo representa una interrogante significativa. Esto debido a la composición anatómica propia y característica de la mujer anteriormente mencionada, y la biomecánica de las jugadoras al desenvolverse en esta disciplina, lo que requiere de una atención especial con el objetivo de proporcionarles un método preventivo adecuado y funcional, tomando en cuenta que los gestos técnicos deportivos tienen cierta diferencia en comparación a futbolistas masculinos, y también que estos son un factor que predispone a la aparición de lesiones ligamentosas, especialmente del ligamento cruzado anterior.

1.2.3. Delimitación del Problema

1.2.3.1 Unidad de Análisis

La Unidad de Análisis será el Protocolo FIFA 11+ como Método Preventivo en lesiones de Ligamento Cruzado Anterior en jugadoras de futbol.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El calentamiento FIFA 11+ tiene un beneficio en la prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior en DEPORTISTAS de fútbol femenino?

1.4 MÉTODOS

1.4.1. Tipo de Estudio

Diseño documental

“Es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales...”(Fidias G. Arias, 2012)

Investigación exploratoria

“Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto...”
(Fidias G. Arias, 2012)

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Objetivo General

Analizar la efectividad del protocolo FIFA 11+ en jugadoras de fútbol de 15 a 25 años de edad como método preventivo de la lesión de ligamento cruzado anterior.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ✚ Describir las bases y principios en los que se basan los ejercicios del protocolo FIFA 11+.
- ✚ Conocer el manejo del protocolo FIFA 11+ dentro de una planificación deportiva.
- ✚ Investigar los efectos del protocolo FIFA 11+ como método preventivo en lesiones de ligamento cruzado anterior en futbol femenino

1.6 RECURSOS

1.6.1 Recursos Humanos

- Asesor de tesis
- Asesor de redacción
- Otros Profesionales en el área de fisioterapia deportiva
- Investigadores

1.6.2 Recursos Físicos, Tecnológicos, Materiales

- Físicos
 - Escritorio para computador
 - Mesa para impresora
 - 2 sillas de rueda

- Tecnológicos
 - Computadora
 - Impresora
 - Cámara

- Materiales
 - Hojas papel bond tamaño carta
 - Lapiceros
 - Lápices
 - Sacapuntas
 - Borrador
 - Folder

1.6.3 Recursos Financieros

Cantidad en Unidades	Tiempo en meses	Concepto	Prec/unidad de tiempo	Total parcial en Q
20	5	Alquiler de tiempo internet	Q 6.00	Q 600.00
3	1	Alquiler de equipo tecnológico	Q 100.00	Q 300.00
4	1	Encuadernado De informes	Q 20.00	Q 80.00
300	1	Impresión de informes	Q 1.00	Q 300.00
1	1	Hojas papel bond tamaño carta	Q 35.00	Q 35.00
-	-	Viáticos	-	Q 150.00
-	-	Gastos varios no programados	-	Q 100.00
TOTAL				Q 1,565

CAPITULO II
MARCO TEORICO

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Articulación Femorotibial y Ligamento Cruzado Anterior

2.1.1 Anatomía de la rodilla

La articulación de la rodilla es una tróclea, formada por los cóndilos femorales, los platillos tibiales y las facetas articulares de la rótula. Entre los platillos tibiales se insertan los ligamentos cruzados. Entre los cóndilos y los platillos tibiales se encuentran los meniscos, estructuras fibrocartilaginosas que participan en la conservación de la rodilla. Por su morfología y tipo de inserción capsular se lesiona con más frecuencia el menisco interno que el externo; también se tolera mejor la rotura del menisco externo.

La rótula se encuentra anterior del fémur. En la parte superior se inserta el músculo cuádriceps y se fija en la parte inferior dirigiéndose a la tibia a través del tendón rotuliano.

A ambos lados de la rótula se localizan los ligamentos interno y externo. El ángulo formado por el eje del fémur y el tendón rotuliano está abierto hacia fuera y su vértice se encuentra en la rótula; recibe el nombre de ángulo Q. Este ángulo es de suma importancia para valorar la alineación rotuliana. Su valor no excede de 13°.

El líquido sinovial se encarga de lubricar la rodilla. (Leyes, 2012)

- Estructuras ligamentosas:

Ligamento Cruzado Anterior (LCA):

Se inserta en la espina tibial antero-interna, terminando en la cara interna del cóndilo femoral externo. Evita los desplazamientos hacia delante de la tibia respecto al fémur. Es agonista de músculos isquiotibiales y antagonista del cuádriceps.

Ligamento Cruzado Posterior (LCP):

Se inserta en la espina tibial póstero-externa y terminando en la cara externa del cóndilo femoral interno. Evita el desplazamiento hacia atrás de la tibia respecto al fémur. El LCP es responsable del deslizamiento hacia atrás de los cóndilos femorales durante la flexión. Agonista del cuádriceps y antagonista de los isquiotibiales.

Ligamento Lateral Interno (LLI):

Desde cóndilo femoral interno hasta cara antero-interna de la tibia. Tiene 2 fascículos, uno superficial y otro profundo. Éste último se inserta en el menisco medial.

Ligamento Lateral Externo (LLE):

Desde cóndilo femoral externo hasta la parte póstero-externa de la cabeza de peroné.

- Estructuras musculares:

Músculos extensores:

Es el cuádriceps, que se inserta en la base de la rótula y en su cara anterior. Al llegar a la parte inferior de la rótula se forma el tendón rotuliano que llega a la tuberosidad anterior de la tibia.

Músculos flexores:

En la cara interna de la rodilla se encuentran los tendones de los músculos de la pata de ganso y el semimembranoso, que es el más posterior e interno. Por delante del semimembranoso se encuentran los músculos de la pata de ganso: semitendinoso, recto interno y sartorio. Se insertan por debajo de la tuberosidad interna de la tibia.

En la cara externa de la rodilla se encuentra el tendón del bíceps crural, que se inserta en la cabeza del peroné.

La cintilla iliotibial cubre la cara ántero –externa y se inserta en el tubérculo de Gerdy en la tibia.

- Biomecánica de la rodilla

La articulación de la rodilla realiza movimientos en dos planos perpendiculares entre sí: flexo-extensión en el plano sagital (eje frontal) y rotación interna-externa en el plano frontal. Movimientos de flexo-extensión: la flexión alcanza por término medio 130°, pero el límite máximo de amplitud es mayor, cuando se realiza asistido.

Movimientos de rotación:

En extensión no se pueden realizar movimientos de rotación de la rodilla ya que en queda bloqueada por acción de los ligamentos cruzados; sólo pueden producirse en posición de semiflexión, siendo máxima a 90°. La rotación externa es unas cuatro veces mayor que la interna. La capacidad de rotación de la rodilla confiere a la marcha humana mayor poder de adaptación a las desigualdades del terreno, permiten cambiar la dirección de la marcha y girar con el pie fijo.

Estabilidad de la rodilla:

La rodilla debe permanecer estable cuando es sometida rápidamente a cambios de carga durante la actividad. Esta estabilidad dinámica es el resultado de la integración de la geometría articular, restricciones de los tejidos blandos y cargas aplicadas a la articulación.

Los ligamentos guían los segmentos esqueléticos adyacentes durante los movimientos articulares.

Los meniscos dividen la articulación femorotibial en dos cámaras: articulación femoromeniscal, responsable de los movimientos de flexo-extensión, y la meniscotibial que permite los movimientos de rotación de la pierna. Los meniscos se desplazan durante los movimientos de rotación, en los cuales reside su gran vulnerabilidad.

2.1.2 Características Específicas del Ligamento cruzado anterior

El ligamento cruzado anterior (LCA) es una estructura intraarticular y extrasinovial. Su inserción proximal se sitúa en la porción más posterior de la cara interna del cóndilo femoral externo, su inserción distal en la región anterointerna de la meseta tibial entre las espinas tibiales estructuralmente está compuesto por fibras de colágeno rodeadas de tejido conjuntivo y tejido sinovial.

La vascularización del LCA es escasa y depende fundamentalmente de la arteria geniculada media. Su inervación depende de ramificaciones del nervio tibial; tiene una escasa capacidad de cicatrización tras su lesión o reparación quirúrgica, obligando a realizar técnicas de reconstrucción-sustitución ligamentosa.

La longitud media del LCA, tomada desde su tercio medio, oscila entre 31 y 38 mm y su anchura media es de 11 mm. El ligamento cruzado anterior (LCA) es una estructura fibrosa que se divide en varios fascículos o bandas. El número y la función de estas bandas siguen siendo un tema discutido, ya que en ocasiones es difícil distinguirlas, ni macro ni microscópicamente.

Habitualmente se describen dos fascículos:

- El fascículo posterolateral (PL) se refiere al más posterior y externo en la tibia y al más posterior y distal en el fémur.
- El fascículo anteromedial (AM) es el más anterior e interno en la tibia y el más proximal y anterior en el fémur.

El fascículo AM es la parte estructural más anterior y más expuesta a traumatismos. Cuando éste se flexiona, la rodilla tensa el fascículo AM y el ligamento rota 90° sobre sí mismo. Cuando se extiende la rodilla, se tensa la banda PL y el ligamento se aplanan y ensanchan. De todas formas, aunque la disposición anatómica de ambos fascículos no está clara, sí parece que al flexionar la rodilla 90° hay estructuras fibrilares que se tensan a medida que se va flexionando la rodilla. Es por este motivo por el que algunos autores hablan de las zonas funcionales del LCA más que de las estructuras anatómicas.

La inserción femoral del LCA comienza en la parte más alta de la escotadura en la zona de transición entre el techo de la escotadura y la pared medial del cóndilo femoral externo. Luego se extiende ocupando toda la altura de la escotadura lateral para terminar en la parte más inferior en el límite entre el hueso y el cartílago, que suele coincidir con el borde medial del cóndilo externo. Esto significa que la inserción más alta se encuentra entre las 11 y las 10 horas y la más baja entre las siete y las ocho horas.

El LCA normal presenta una inserción tibial muy ensanchada, cerca del doble que en su origen femoral. Se ha considerado que la pendiente medial de la espina intercondílea medial representa el origen del margen medial del LCA nativo. Estos hechos anatómicos hacen posible explicar que un injerto tubular o rectangular no puede reproducir el aplanamiento anterior de la inserción del LCA nativo. (Pérez-España, 2014)

2.1.3 Incidencia en la lesión de LCA

La incidencia de rupturas del LCA varía ampliamente, dependiendo del tipo de población; por ejemplo, se ha calculado que es de 1/3.000 en la población general de los Estados Unidos.

Cada año ocurren en ese país por lo menos 100.000 casos de lesiones del LCA en deportistas jóvenes (típicamente entre los 15-25 años de edad, pero con mayor riesgo entre los 10 y 19), las cuales originan problemas importantes tanto físicos como psicológicos y económicos. Anualmente se gasta cerca de un millardo de dólares en reconstrucciones del LCA. El fútbol, el béisbol, el baloncesto y esquiar originan el 78% de las lesiones del LCA en deportistas.

Noyes, mediante evaluación artroscópica de pacientes con hemartrosis traumática aguda de la rodilla, demostró una incidencia del 60-70% de lesiones del LCA. Además, la mitad de dichas lesiones se asocian a lesiones meniscales. En un metaanálisis reciente se halló que las mujeres tienen una incidencia tres veces mayor que los hombres de desgarros del LCA en fútbol y baloncesto; los esquiadores alpinos expertos tienen la tasa más baja de lesión. (Jorge Jaime Márquez Arabia, 2015)

2.1.4 Epidemiología de la lesión de LCA en futbol femenino

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es de 2 a 4 veces superior en el fútbol femenino que en el masculino. Independientemente del sexo afectado, esta lesión conlleva un tiempo de baja deportiva elevado y sus complicaciones futuras deben ser tenidas en cuenta. El objetivo de este estudio es presentar la incidencia de la lesión del LCA en los 3 primeros equipos de fútbol femenino del FC Barcelona a lo largo de 3 temporadas.

Se estudiaron de manera retrospectiva 3 temporadas (2007-2008, 2008-2009 y 2009-2010) en las que se incluyeron a las jugadoras de 3 equipos del FC Barcelona. La muestra incluida en el estudio fue de 53 jugadoras (edad, $18,4 \pm 2$ años) en la primera temporada, 53 ($18,4 \pm 2$ años) en la segunda y 60 ($20,1 \pm 2$ años) en la

tercera. Las horas de exposición fueron recogidas por los integrantes del cuerpo técnico de cada equipo, y las lesiones, por el servicio médico del FC Barcelona.

Resultados

Contabilizamos un total de 11 lesiones del LCA, todas por mecanismo indirecto (el que se produce sin que exista un traumatismo directo con otro jugador): 4 en la temporada 2007-2008, 3 en la 2008-2009 y 4 en la 2009-2010. La incidencia lesional obtenida ($\times 1.000$ horas) fue de 0,33, 0,25 y 0,29, respectivamente. La incidencia es mucho más elevada en partidos que en entrenamientos: 2,59 frente a 0 en la primera temporada, 0,69 frente a 0,19 en la segunda y 1,15 frente a 0,17 en la tercera. (Javier Yeguas, 2011)

2.1.5 Factor de riesgo en las lesiones de LCA

La re-ruptura de un LCA previamente reparado es un evento muy lamentable para el paciente y el cirujano; la frecuencia de este problema es variable. En una revisión sistemática hecha por Crawford¹⁵ con seguimiento a 10 años, la ruptura del injerto se presentó en 6.2%, con fallas clínicas de 10.3%, con una falla acumulada de la plastia del LCA de 11.9%. De la misma manera, Kamien¹⁶ reporta una tasa de re-rupturas reparadas con injertos autólogos de 15.3%. El MARS (Multicenter ACL Revision Study) refiere una tasa de falla de 28.2% en 1,205 reparaciones primarias. En nuestro estudio encontramos una tasa de re-ruptura de 23%.

Género como factor de riesgo. En una revisión sistemática realizada por Ryan y colaboradores no se encontraron diferencias en género, por lo que no mostró una predisposición relacionada con esta variable. En nuestro análisis sí existió una clara asociación estadísticamente significativa a favor del sexo masculino en rupturas primarias y en re-rupturas, por lo que podemos establecer que, en esta serie, el género masculino constituye un factor de riesgo.

Edad como factor de riesgo. Los factores de riesgo relacionados con la edad se han estudiado de diversas formas. El Grupo MARS encontró que la edad promedio de

la ruptura primaria fue de 26. En estudios hechos por Wasserstein, Kamien y sus respectivos equipos, se reporta un aumento en la incidencia de fallas del injerto en la población menor a 20 y 25 años, respectivamente. En otro trabajo realizado por Andernord y sus colegas, donde se incluyeron 16,930 individuos, se encontró un aumento en el riesgo relativo para presentar re-ruptura en sujetos adolescentes. Por otro lado, Maletis y sus colaboradores hipotetizaron que, por cada año de aumento en la edad, el riesgo de revisión por falla del injerto del LCA disminuye 7%. En nuestra investigación, la edad promedio de las reintervenciones fue de 33.7 años. A pesar de que la literatura mundial sugiere que la edad debe considerarse como factor de riesgo, ya que el problema se presenta con mayor frecuencia en individuos más jóvenes, esto no pudo ser demostrado en nuestra población.

Mecanismo de lesión como factor de riesgo. Ma y su grupo demostraron en su estudio con 110 revisiones de LCA que los errores en la técnica son los factores principales para que se presente la inestabilidad del LCA y, por lo tanto, su subsecuente falla; no obstante, el factor traumático tiene mayor importancia para la ruptura. Wegrzyn y sus colegas también encontraron como causa principal de falla la traumática sobre las fallas técnicas. Estos factores se estudiaron en este trabajo, donde se mostró un notable riesgo en los casos en los que la persona tuvo un antecedente traumático. Encontramos cinco casos en donde existió otro tipo de fallas: en dos hubo fallas técnicas al elaborar los túneles, otros dos presentaron una insuficiencia en la fijación a nivel tibial y en un caso se detectó falla en la tensión del injerto.

Tiempo entre ruptura y cirugía como factor de riesgo. De acuerdo con el metaanálisis realizado por Smith y su equipo, el tiempo transcurrido entre la ruptura y la cirugía de reparación primaria del LCA no representó diferencia en el desenlace clínico. Así mismo, en otra revisión sistemática, Andernord y sus colaboradores concluyeron que no existen diferencias subjetivas ni objetivas relacionadas con los resultados postquirúrgicos dependientes del tiempo en el cual se realizó la cirugía de reconstrucción. En nuestro estudio encontramos un rango de temporalidad muy amplio para realizar la reconstrucción primaria del LCA, desde uno hasta 1,461 días.

Durante el análisis estadístico, encontramos estos datos con kurtosis a la derecha debido a la dispersión de estos. Por lo tanto, no podemos establecer que el tiempo entre la ruptura del LCA nativo y la cirugía juegue un factor de riesgo importante para presentar una re-ruptura.

Tipo de injerto como factor de riesgo. Los estudios comparativos entre autoinjertos y homoinjertos no han demostrado grandes diferencias entre sí. Sin embargo, se considera que los autoinjertos tienen mayor similitud en el patrón de lesión con el ligamento nativo. La explicación teórica a esta similitud es que los autoinjertos tienen un menor tiempo de incorporación comparados con los homoinjertos. El MARS Group determinó en el proceso de su estudio que no existe una relación entre la ruptura del injerto del LCA y su procedencia, es decir, si es autólogo o cadavérico. Mascarenhas y sus colegas realizaron una revisión sistemática de la evidencia existente que sugiere que no existen diferencias en las evaluaciones funcionales ni en las tasas de ruptura en el uso de injertos autólogos u homólogos. En otros estudios con niveles de evidencia más bajos, se ha determinado una tasa de ruptura menor con injertos autólogos, pero una estabilidad mayor en injertos cadavéricos. Durante la investigación y realización de este trabajo notamos una preferencia en el uso del injerto homólogo tanto en reconstrucciones primarias como en la re-ruptura; sin embargo, no encontramos una relación estadísticamente significativa.

Lesiones asociadas como factor de riesgo. En el estudio de cohorte hecho por Chen y su equipo se concluyó que existen más lesiones condrales y meniscales en las cirugías de revisión de plastias del LCA que en las primarias. Por otro lado, Wegrzyn y sus colaboradores demostraron que las lesiones meniscales y la degeneración articular aumentaban proporcionalmente con el número de artroscopias de revisión. En estos dos trabajos no se buscó la relación entre las lesiones asociadas y la re-ruptura del LCA, por lo que representan poco valor para el estudio de nuestra variable. En nuestra investigación hubo mayor porcentaje de pacientes con lesiones meniscales, condrales o ligamentarias en los procedimientos primarios del LCA que, en las artroscopias de revisión, por lo que logramos establecer que la presencia de lesiones condrales aisladas o de lesiones de menisco, cartílago y ligamentos en

conjunto es factor de riesgo estadísticamente significativo. No son estadísticamente significativas la lesión aislada de meniscos ni la de ligamentos colaterales.

Otras comorbilidades como factor de riesgo. Karim y su grupo estudiaron el efecto que tiene el tabaquismo sobre la reconstrucción del LCA y encontraron malos resultados postquirúrgicos en el grupo de fumadores comparados con no fumadores. Brophy y sus colegas determinaron que la diabetes mellitus tipo 2 es un factor de riesgo para la falla del injerto por estar fuertemente asociada con infecciones. En nuestra investigación, la presencia de comorbilidades tales como tabaquismo, diabetes mellitus tipo 2 e hiperuricemia se mostraron como factores de riesgo al ser estadísticamente significativos para presentar una re-ruptura del LCA. (Velázquez-Rueda¹, 2016)

2.1.6 Sintomatología y diagnóstico de la lesión de LCA

Una buena historia es fundamental en la evaluación de un trauma importante de la rodilla y constituye, posiblemente, el indicador más certero de ruptura del LCA. Un deportista que cae sobre el pie y siente un ruido seco y dolor agudo en la rodilla, lo más probable es que haya hecho una ruptura del LCA, sea incapaz de continuar activo y desarrolle edema articular en las siguientes 12 a 24 horas. Muchos pacientes describen lo que sintieron como que la rodilla 'se salió de su lugar'.

Con frecuencia la historia en el servicio de urgencias es la de un trauma por rotación de la rodilla, luego un sonido seco, la incapacidad funcional y el edema. Aunque las rupturas del LCA se pueden producir en un contacto directo en la práctica deportiva, los mecanismos más comunes son la rotación sin que haya habido contacto y la desaceleración o hiperextensión súbitas.

Es importante en el momento de la consulta preguntar por episodios previos similares de menor o igual sintomatología que pudieron ser diagnosticados como esguinces de los cuales el paciente ya se había recuperado. Otros pacientes pueden haber sido intervenidos quirúrgicamente por lesiones de los meniscos, y en

dicho procedimiento pasó inadvertida la lesión del LCA, o el cirujano no consideró necesario reconstruirlo en ese momento.

En el caso de la insuficiencia crónica del LCA la historia cambia: los pacientes informan episodios repetidos de que la rodilla 'se les va', o 'se les dobla', o 'se les sale'. Los episodios de inestabilidad se relacionan con los saltos, los cambios de dirección y la desaceleración. (Arabia, 2009)

2.1.7 Tratamiento de las lesiones de ligamento cruzado anterior

El manejo de una lesión de ligamento cruzado anterior puede abordarse desde un tratamiento conservador o bien, una intervención quirúrgica. Esto dependerá del grado de lesión que presente el tejido ligamentoso. Sin embargo, generalmente una lesión ligamentosa es tratada inicialmente, independientemente de que grado sea, con la técnica conocida como RICE (reposo, hielo, compresión y elevación) con el fin de disminuir principalmente dolor e inflamación.

Los principales objetivos en la rehabilitación de lesiones ligamentosas de rodilla son: disminuir inflamación dolor, y hematoma en caso de que esté presente, mantener o mejorar amplitud articular, fortalecer estabilizadores de la articulación femoro-tibial, disminuir y mejorar tejido muscular contracturado y/o acortado, mejorar propiocepción de la articulación, y una marcha correcta. Estas son las consideraciones más importantes en la recuperación de la lesión de ligamento cruzado anterior (Paredes Hernández V., 2011).

El abordaje conservador consiste inicialmente con técnicas de crioterapia y vendajes compresivos para la normalización de la zona articular y disminución de la inflamación. Una vez disminuida se inician movilizaciones de la articulación femoro-tibial para conservar o mejorar amplitudes articulares. Estas movilizaciones generalmente son activo-asistidas o activas dependiendo del estado de cada paciente. Se debe iniciar un trabajo de fuerza muscular y conservación o mejora de la masa muscular de los principales músculos que movilizan la articulación de la rodilla a través de contracciones isométricas, o bien, trabajo específico de

fortalecimiento sin peso y con peso. La fuerza se debe trabajar tanto en cadena cinética cerrada (CCC) como en cadena cinética abierta (CCA) en función de la adaptación a la tolerancia, proceso o tiempo evolutivo y cronología de la lesión, (Amets Iturralde, 2014).

En una etapa final del tratamiento conservador se trabajan ejercicios de propiocepción, equilibrio y marcha, de forma progresiva. Esta etapa final es de gran importancia, principalmente en deportistas, ya que estudios han demostrado que son útiles para mejorar posición y fuerza muscular, conseguir una mejor capacidad funcional, y la vuelta a la actividad deportiva.

En algunos casos el tratamiento conservador se acompaña de algunos tipos de vendaje para ayudar a la estabilidad de la articulación femoro-tibial. El uso de estos dependerá de la inestabilidad que presente el paciente, del criterio propio del fisioterapeuta para abordar esos problemas y el manejo que éste presente en esa área. Los vendajes funcionales terapéuticos en esguinces son eficaces como única forma de contención y en esguinces de grado 2 o 3 en fase subaguda, (Novoa Castro, B., 2009).

En algunos artículos se menciona que la temprana intervención de estas lesiones favorece al comportamiento biomecánico normal de la articulación, principalmente en deportistas, quienes tienen como principal objetivo regresar a sus actividades deportivas.

Por otro lado, el abordaje quirúrgico tiene como objetivo estabilizar y buscar la normalización estructural y funcional de la articulación femoro-tibial. Generalmente este proceso se lleva a cabo y se recomienda en deportistas activos, cuyo principal objetivo es su regreso a la actividad deportiva, lo que implicará someter a la articulación que ha sufrido la lesión a fuerzas y cargas nuevamente.

Existen diversas técnicas de reconstrucción del ligamento cruzado anterior a través de distintos tipos de injertos. El médico cirujano tratante será quien haga la evaluación e intervención con la técnica que sea óptima para el paciente. Generalmente suelen usarse dos tipos de intervención quirúrgica para el ligamento

cruzado anterior: los autoinjertos, en donde se obtiene tejido de otra parte del cuerpo para la reconstrucción ligamentosa; y los aloinjertos, en donde el tejido es obtenido de otra persona. Algunos artículos mencionan que los injertos biológicos autólogos son los mejores sustitutos para el ligamento cruzado anterior lesionado, debido a que presentan propiedades estructurales similares a este ligamento. Las opciones de autoinjertos típicos son el tercio medio del tendón rotuliano o el tendón doble del semitendinoso y del recto interno del muslo. Entre los aloinjertos están los tendones de Aquiles y rotulianos congelados en fresco (Sánchez Ibañez J, 2009).

El tiempo en que debe de llevarse a cabo la intervención quirúrgica es muchas veces controversial, ya que muchos médicos opinan que mientras más tiempo pase entre la lesión y la intervención quirúrgica, más probabilidades de daños meniscales y cartilaginosas hay. Sin embargo, se recomienda que la intervención no sea en una fase aguda de la lesión ya que aún está presente la inflamación en la zona de lesión.

Inicialmente el objetivo fisioterapéutico será disminuir inflamación, mejorar la amplitud articular de la rodilla, y mejorar la fuerza muscular que la estabiliza y moviliza. Esto será un proceso de preparación para la intervención quirúrgica a la que será sometido el deportista, con el fin de que en una etapa post-operatoria la rehabilitación del paciente sea mejor. En una etapa post operatoria el principal objetivo es reincorporar al deportista a su capacidad de exigencia y competitiva dentro del deporte que desempeña. A partir de aquí, se debe trabajar a partir de movilizaciones pasivas y/o activas de la articulación para mejorar la amplitud articular; realizar contracciones musculares excéntricas para recuperar fuerza muscular; estiramientos o técnicas para mejorar la flexibilidad, elasticidad y coordinación neuromuscular de la articulación; ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada.

2.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS DEL PROTOCOLO FIFA 11+

2.2.1 Historia y Definición del Protocolo FIFA 11+

El Protocolo FIFA 11+ es un programa de calentamiento, que tiene como objetivo la prevención de lesiones neuromusculares en jugadores de fútbol. La realización de este proyecto preventivo inició cuando la FIFA consideró de gran impacto en el ámbito médico y rehabilitador, el número de lesiones presentadas por jugadores de fútbol. Además, el número de jugadores registrados en la FIFA ha ido incrementando, siendo actualmente más de 270 millones de jugadores.

Algunos estudios revelan que en el año 2003 los costos por año de las lesiones en Suiza fueron de aproximadamente 95 millones de euros, y para el 2010 (con 7,9 millones de habitantes), los costos de asistencia médica por lesiones en el fútbol fueron de casi 170 millones de dólares (Bizzini M., 2013). Otro estudio mostró que en el 2008, en los Países Bajos, los costos por lesiones fueron de 1,300 millones de euros anuales.

Debido a esos datos la FIFA y el Centro de Evaluación e Investigación Médica de la FIFA (F-MARC), decidieron desarrollar un programa preventivo para los jugadores y reducir así, los costos de asistencia médica. Este programa fue llamado “El 11” o “FIFA 11” en donde el principal objetivo era prevenir las lesiones más comunes ocurridas en el fútbol. Este programa fue sometido a estudios con deportistas jóvenes, tanto hombres como mujeres, en donde los resultados obtenidos fueron controversiales, mostrando una reducción en las lesiones de futbolistas masculinos pero ningún efecto en fútbol femenino. Debido a esto la F-MARC reevalúa el programa con el fin de mejorar sus efectos de prevención y obtener así, mejores resultados en todos los jugadores.

En el año 2006 es creado entonces un nuevo protocolo llamado “FIFA 11+” que incluye nuevos ejercicios enfocados a un mejor control neuromuscular. En la realización del programa participa el F-MARC, la Fundación de Medicina Deportiva

de Santa Mónica, el Centro de Investigación de Traumatismos de Oslo y la Fundación de Investigación de Medicina Ortopédica. El nuevo protocolo consiste en 3 fases de calentamiento y un total de 15 ejercicios compuestos por: carrera combinada con estiramientos activos y de estabilización dinámica, ejercicios de contacto controlados con los compañeros y ejercicios combinados con la técnica específica del fútbol, ejercicios de acondicionamiento, fuerza, agilidad, equilibrio, propiocepción, entrenamiento del CORE y pliometría.

El calentamiento FIFA 11+ dura entre 15-20 minutos, y está diseñado para realizarlo antes de un entrenamiento o partido. La distribución de los ejercicios en el programa es la siguiente: La parte 1 consiste en 6 ejercicios de carrera a baja velocidad, durando aproximadamente 8 minutos; La parte 2 está formada por 6 ejercicios de fuerza, pliometría y equilibrio. En esta parte cada ejercicio tiene 3 niveles de progresión y dura aproximadamente 10 minutos; Y la parte 3, consiste nuevamente en ejercicios de carrera, pero son ejercicios más exigentes que los que contiene la parte 1. El programa no requiere ningún equipo técnico que no sea una pelota, y después de la familiarización se puede completar en 10-15 minutos (Barengo C., 2014).

2.2.2 Fundamentos del Protocolo FIFA 11+

Uno de los puntos clave y principales fundamentos en los que se basa el protocolo es en la realización de cada ejercicio con la técnica apropiada. Esto implica que la persona que realiza el ejercicio debe tener control de su cuerpo y lograr una correcta postura. En general el protocolo se basa principalmente en la alineación de miembros inferiores (caderas, rodillas y pies), control de tronco, y aterrizajes suaves.

El FIFA 11+ menciona que la clave para lograr la prevención de lesiones en el fútbol son la fuerza central, control neuromuscular, agilidad, equilibrio, entrenamiento excéntrico de los isquiotibiales, y entrenamiento pliométrico, por lo que el protocolo está hecho con el fin de estimular todos estos factores. Para ello, el protocolo se basa en 3 tipos de ejercicios:

- Entrenamiento del CORE

El “CORE” hace referencia a centro o núcleo. El FIFA 11+ menciona que el core en el cuerpo humano está formado por músculos del tronco (tanto abdominales como extensores del tronco), y la musculatura pélvica. Menciona que la importancia de activar y fortalecer toda esta musculatura es debido a que estimula el óptimo funcionamiento de los miembros inferiores, principalmente de la articulación de la rodilla. Por ello es importante que un jugador de fútbol fortalezca estos grupos musculares y mejore el control neuromuscular, ya que estos juegan un papel importante en la estabilidad central del jugador.

- Control y Balance Neuromuscular

El sistema neuromuscular hace referencia a un conjunto de sistemas complejos en funcionamiento que interactúan entre sí, integrando aspectos nerviosos y musculares. La FIFA 11+ menciona que las principales funciones de estos sistemas en el deportista son: las acciones musculares estáticas y dinámicas, la activación muscular concéntrica y excéntrica principalmente, la coordinación y estabilidad multi-articular, la postura corporal y el equilibrio. Se menciona que hay estudios científicos que demuestran la efectividad de este tipo de entrenamiento como método preventivo en lesiones de tobillo y rodilla.

- Pliometría y Agilidad

La pliometría es un tipo de entrenamiento diseñado para producir movimientos rápidos y potentes. El FIFA 11+ lo define como un tipo de entrenamiento que permite que el músculo alcance el máximo de fuerza en el menor tiempo posible. Un músculo logra un trabajo pliométrico cuando se realiza una contracción muscular excéntrica seguida rápidamente de una contracción muscular concéntrica. Este tipo de activación muscular se manifiesta en muchos deportes por los gestos deportivos y, constante trabajo y activación muscular. Por lo tanto, al crear el protocolo se consideró que los ejercicios que estimulen estos cambios rápidos de contracción muscular son importantes en la prevención de lesiones en los jugadores de fútbol.

El objetivo de la pliometría dentro del protocolo FIFA11+ es disminuir el tiempo que se requiere entre el rendimiento de contracción muscular excéntrica y el inicio

de la activación concéntrica. La FIFA menciona que la pliometría proporciona la capacidad de entrenar un patrón de movimiento específico de una forma biomecánicamente correcta, fortaleciendo así, en conjunto al músculo, tendón y ligamento, y mejorando la funcionalidad neuromuscular.

2.2.3 Efectos del Protocolo FIFA 11+ en futbolistas

Existen muchos estudios que se han llevado a cabo con el objetivo de mostrar la efectividad del Protocolo FIFA 11+ en la reducción de lesiones deportivas. Algunos de ellos obtuvieron resultados satisfactorios mientras que otros no obtuvieron ningún cambio significativo al poner en práctica este protocolo.

Uno de los estudios con resultado satisfactorio puso en evidencia que uno de los efectos del FIFA 11+ es el aumento de la capacidad de resistencia articular, además de mejorar el equilibrio muscular entre cuádriceps e isquiotibiales, lo cual proporciona a la rodilla una mayor estabilidad. Este consistió en someter a 3 equipos de fútbol masculino, con jugadores de entre 17 y 20 años, a un estudio, en el cual, de cada equipo se escogieron 12 jugadores al azar para ser intervenidos con el FIFA 11+, mientras que el resto de los jugadores formaría parte del grupo control realizando su rutina de entrenamiento normal. Inicialmente se capacitó a los jugadores seleccionados para que pusieran en práctica cada uno de los ejercicios del FIFA11+ de forma correcta. El calentamiento FIFA 11+ se llevó a cabo durante 2 meses, realizando los ejercicios 3 veces por semana con una duración de 15-20 minutos cada sesión de calentamiento, haciendo un total de 24 sesiones durante los dos meses. Los resultados mostraron un aumento de la resistencia articular de 14.8%, y aumento en el equilibrio muscular de 13.8%, generando en los jugadores una mayor estabilidad articular y una frecuencia lesiona menor en comparación con el grupo control.

Otras investigaciones mencionan que el FIFA11+ proporciona mejoras significativas en fuerza muscular, salto, velocidad, equilibrio y propiocepción, describiendo como principales efectos: la estabilización articular y fuerza de los flexores; y como efectos

secundarios, la fuerza de los extensores, velocidad, salto, equilibrio y agilidad. Estudios realizados en jugadores y jugadoras canadienses y asiáticos, han demostrado, tras 2 meses de realizar el calentamiento fifa 11+, mejorías en fuerza de estabilizadores de rodilla, un mayor equilibrio estático y dinámico en miembros inferiores, y mayor agilidad en la ejecución de ejercicios.

La evidencia actual sugiere que los programas de calentamiento basados en ejercicios de FIFA 11+ pueden tanto disminuir la incidencia de lesiones en jugadores de fútbol amateur hombres y mujeres, como también mejorar el rendimiento motor / neuromuscular (Barengo N., 2014). Un estudio realizado en jugadores italianos demostró que después de 9 semanas de puesta en práctica del FIFA11+ los jugadores presentaron mejoras significativas en el control neuromuscular, presentando un tiempo más rápido de estabilización de los miembros inferiores y corazón. Estos efectos neuromusculares, según un estudio, son a causa de una activación de la musculatura de la cadera y un mejor funcionamiento cardiovascular.

En el 2010 un estudio reportó que la relación entre un entrenamiento de balance muscular y un entrenamiento funcional de fútbol genera beneficios para estos deportistas. El estudio determinó que actividades que requieren fuerza explosiva como saltos y carreras mejoran en términos de calidad y economía, ya que este tipo de actividades requieren de un óptimo control postural. Este estudio puso en evidencia uno de los factores más importantes del FIFA 11+, que es el óptimo control postural en la realización de cada ejercicio.

En el fútbol profesional, casi no hay estudios acerca del efecto preventivo del FIFA 11+. Uno de los estudios sobre las estrategias preventivas que se llevó a cabo en 44 equipos de primeras ligas, demostró que los cinco ejercicios más nominales preventivos eran los componentes de la FIFA 11 + (Bizzini M., 2015).

2.2.4 Evidencia científica sobre los efectos del Protocolo FIFA 11+ en fútbol femenino

El programa FIFA 11+ ha demostrado que, si se realizan sus ejercicios de calentamiento con regularidad, se reduce casi a la mitad el riesgo de sufrir lesiones graves en el fútbol femenino. El primer estudio realizado sobre la efectividad del FIFA 11+, publicado en el 2008, fue realizado en jugadoras de sexo femenino con edades entre 13 y 18 años. Este grupo de jugadoras realizaban el trabajo de calentamiento de 2 a 3 veces por semana. El estudio mostro una reducción de la frecuencia lesional de un 50% aproximadamente, y mejores resultados en aquellas jugadoras con mayor práctica del calentamiento.

Algunos estudios mencionan que la efectividad del protocolo depende del tiempo de aplicación de este. En el 2008 se realizó otro estudio en fútbol femenino, el cual no mostró diferencias significativas en la frecuencia lesional entre un grupo control (que realizaba su rutina de calentamiento normal) y un grupo intervenido con el FIFA11+. Sin embargo, en el estudio se hizo la observación acerca del tiempo de trabajo de ambos grupos y se evidenció que el tiempo de trabajo del grupo intervenido con el FIFA 11+ no fue el adecuado.

En el 2010 otros investigadores obtuvieron resultados satisfactorios notando una disminución de entre 35-45% la frecuencia lesional en jugadoras de fútbol. En el 2013 se realiza otro estudio con jugadoras canadienses en el cual se demuestra que el grupo intervenido con el FIFA 11+ obtuvo un 57% de disminución en la frecuencia lesional frente al grupo control.

CAPITULO III

3.FIFA 11+

3.1 Ejercicios

FIFA 11+, están compuestos por 15 ejercicios que se dividen en tres partes.

1ra Parte:

Son seis ejercicios de carrera con poca velocidad combinados con estiramientos activos y contactos controlados con el compañero.

1ª PARTE EJERCICIOS DE CARRERA · 8 MINUTOS

1 CORRER EN LÍNEA RECTA

En esta carrera se emplean de 6 a 10 pares de conos dispuestos en forma paralela, con una separación aproximada de 5-6 m entre ellos. Dos jugadores empiezan al mismo tiempo en el primer par de conos. Trotan juntos hasta el último par de conos. De regreso, pueden incrementar su velocidad progresivamente según su nivel de calentamiento. 2 series

2 CORRER CADERA HACIA AFUERA

Caminar o trotar ligeramente, detenerse a cada par de conos para levantar la rodilla y girarla hacia afuera. Alternar la pierna izquierda con la derecha en los siguientes conos. 2 series

3 CORRER CADERA HACIA DENTRO

Caminar o trotar ligeramente, detenerse a cada par de conos para levantar la rodilla y girarla hacia dentro. Alternar la pierna izquierda con la derecha en los siguientes conos. 2 series

4 CORRER CIRCULOS

Correr hacia delante en pareja hasta el primer par de conos. Desplazarse de lado 90° hacia dentro y encontrarse en el medio. Hacer un círculo completo alrededor del uno del otro y regresar a los conos. Repetir en cada par de conos. Mantenerse en puntillas y con el centro de gravedad bajo flexionando las rodillas y las caderas. 2 series

5 CORRER CONTACTO CON EL HOMBRO

Correr hacia delante en pareja hasta el primer par de conos. Desplazarse de lado 90° hacia dentro y encontrarse en el medio. Saltar de lado hacia la otra persona y tocarla hombro con hombro.

Nota: Caer sobre ambos pies con las rodillas flexionadas. No doblar las rodillas hacia dentro. Realizar un salto completo y sincronizar con su compañero el momento del salto y aterrizaje. 2 series

6 CORRER HACIA DELANTE Y HACIA ATRÁS

En pareja, correr rápidamente hacia el segundo par de conos y luego correr hacia atrás hasta el primer par de conos manteniendo las caderas y las rodillas ligeramente flexionadas. Repetir el ejercicio, corriendo dos pares de conos hacia delante y regresando un par de conos hacia atrás. Hacer pasos cortos y rápidos. 2 series

2a Parte:

Son seis grupos de ejercicios, centrados en la fuerza del tronco y las piernas, el equilibrio y la pliometría/agilidad, cada uno con tres niveles de dificultad creciente.

2ª PARTE FUERZA · PLIOMETRÍA · EQUILIBRIO · 10 MINUTOS

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
<p>7 APOYO EN ANTEBRAZO ESTÁTICO</p> <p>Posición Inicial: De frente en un escritorio ventral, apoyando de los antebrazos a los pies. De costado sobre el agua, apoyar en los antebrazos y ambos pies. Los codos deben estar directamente bajo los hombros.</p> <p>Ejercicio: Levantar el cuerpo, contrar el estiramiento, levantar alternativamente cada pierna y repetir con el pie en el aire por 2 segundos. Continuar durante 40-60 segundos. El cuerpo debe formar una línea recta. No balancear ni arquear la espalda. 3 series</p>	<p>7 APOYO EN ANTEBRAZO ALTERNANDO PIERNAS</p> <p>Posición Inicial: Boca abajo, apoyar en los antebrazos y ambos pies. Los codos deben estar directamente bajo los hombros.</p> <p>Ejercicio: Levantar el cuerpo y contrar el estiramiento. Levantar alternativamente cada pierna y repetir con el pie en el aire por 2 segundos. Continuar durante 40-60 segundos. El cuerpo debe formar una línea recta. No balancear ni arquear la espalda. 3 series</p>	<p>7 APOYO EN ANTEBRAZO LEVANTAR UNA PIERNA</p> <p>Posición Inicial: Boca abajo, apoyar en los antebrazos y ambos pies. Los codos deben estar directamente bajo los hombros.</p> <p>Ejercicio: Levantar el cuerpo, contrar el estiramiento, levantar una pierna unos 10-15 cm del suelo y mantener la posición durante 20-30 segundos. El cuerpo debe formar una línea recta. No hundir la cadera o el talón ni balancear ni arquear la parte inferior de la espalda. Después de una breve pausa, cambiar de pierna y repetir. 3 series</p>
<p>8 APOYO EN ANTEBRAZO LATERAL ESTÁTICO</p> <p>Posición Inicial: Tumbarse de lado con la rodilla flexionada de la pierna apoyada al suelo. Levantar la parte superior del cuerpo y apoyar en el antebrazo y la rodilla. El codo del brazo de soporte debe estar directamente debajo del hombro.</p> <p>Ejercicio: Levantar la pierna más elevada y la cadera hasta que el hombro, la cadera y la rodilla formen una línea recta. Mantener la posición durante 20-30 segundos. Después de una breve pausa, cambiar de lado y repetir. 3 series</p>	<p>8 APOYO EN ANTEBRAZO LATERAL LEVANTAR Y BAJAR LA CADERA</p> <p>Posición Inicial: Tumbarse de lado con ambas piernas estiradas. Sostenir todo el cuerpo con el antebrazo y la parte lateral del pie formando una línea recta desde el hombro hasta el pie. El codo del brazo de soporte debe estar directamente debajo del hombro.</p> <p>Ejercicio: Llevar la cadera hasta el suelo y elevarla nuevamente. Repetir durante 20-30 segundos. Después de una breve pausa, cambiar de lado y repetir. 3 series</p>	<p>8 APOYO EN ANTEBRAZO LATERAL LEVANTANDO UNA PIERNA</p> <p>Posición Inicial: Tumbarse de lado con ambas piernas estiradas. Sostenir todo el cuerpo con el antebrazo y la parte lateral del pie formando una línea recta desde el hombro hasta el pie. El codo del brazo de soporte debe estar directamente debajo del hombro.</p> <p>Ejercicio: Levantar la pierna más elevada y agitar lentamente. Repetir durante 20-30 segundos. Después de una breve pausa, cambiar de lado y repetir. 3 series</p>
<p>9 ISQUIOTIBIALES PRINCIPIANTE</p> <p>Posición Inicial: Apoyarse sobre una superficie suave. Pedir a un compañero que sostenga firmemente los talones.</p> <p>Ejercicio: El cuerpo debe mantenerse en una línea recta durante todo el ejercicio. Inclinar hacia delante tanto como sea posible, usando los tobillos flexionados y los glúteos. Cuando no se pueda agachar más esta postura, elevar lentamente el peso del cuerpo sobre las manos, formando una posición de flexión de brazos. Completar un mínimo de 3-5 repeticiones por 60 segundos. 1 serie</p>	<p>9 ISQUIOTIBIALES INTERMEDIO</p> <p>Posición Inicial: Apoyarse sobre una superficie suave. Pedir a un compañero que sostenga firmemente los talones.</p> <p>Ejercicio: El cuerpo debe mantenerse en una línea recta durante todo el ejercicio. Inclinar hacia delante tanto como sea posible, usando los tobillos flexionados y los glúteos. Cuando no se pueda agachar más esta postura, elevar lentamente el peso del cuerpo sobre las manos, formando una posición de flexión de brazos. Completar un mínimo de 7-10 repeticiones por 60 segundos. 1 serie</p>	<p>9 ISQUIOTIBIALES AVANZADO</p> <p>Posición Inicial: Apoyarse sobre una superficie suave. Pedir a un compañero que sostenga firmemente los talones.</p> <p>Ejercicio: El cuerpo debe mantenerse en una línea recta durante todo el ejercicio. Inclinar hacia delante tanto como sea posible, usando los tobillos flexionados y los glúteos. Cuando no se pueda agachar más esta postura, elevar lentamente el peso del cuerpo sobre las manos, formando una posición de flexión de brazos. Completar un mínimo de 12-15 repeticiones por 60 segundos. 1 serie</p>
<p>10 EQUILIBRIO EN UNA SOLA PIERNA SOSTENIENDO EL BALÓN</p> <p>Posición Inicial: Permanecer de pie sobre una sola pierna.</p> <p>Ejercicio: Sosteniendo sobre una sola pierna mientras se mantiene un balón con ambas manos. Conservar el peso del cuerpo en la parte anterior del pie. No doblar la rodilla hacia dentro. Mantener la posición 30 segundos. Cambiar de pierna y repetir una vez en el otro pie. Mantener el equilibrio en el balón elevándolo de la cancha por debajo de su otra pierna. 3 series</p>	<p>10 EQUILIBRIO EN UNA SOLA PIERNA LANZANDO EL BALÓN</p> <p>Posición Inicial: Posicionarse a 2 o 3 m de su compañero, ambos agachados sobre una sola pierna.</p> <p>Ejercicio: Manteniendo el equilibrio y contrayendo el estiramiento, lanzarse al cielo una pelota. Mantener el equilibrio y contrayendo el estiramiento, lanzarse al cielo una pelota. Mantener la posición 30 segundos. Cambiar de pierna y repetir. 3 series</p>	<p>10 EQUILIBRIO EN UNA SOLA PIERNA DESEQUILIBRAR AL COMPAÑERO</p> <p>Posición Inicial: Erguise sobre una sola pierna, la opuesta a la de su compañero, y a un brazo de distancia.</p> <p>Ejercicio: Mantener ambos intentan mantener el equilibrio, uno de los dos empuja al otro en varias direcciones intentando que pierda el equilibrio. Copiar el peso en la parte anterior del pie y tirar sobre los talones hacia dentro. Continuar durante 30 segundos y luego cambiar de pierna. 2 series</p>
<p>11 GENUFLEXIONES HASTA LA PUNTA DE LOS PIES</p> <p>Posición Inicial: Separar las piernas según el ancho de la cadera y, si lo desea, poner las manos a la altura de éstas.</p> <p>Ejercicio: Mantener el peso del cuerpo en la punta de los pies. No doblar la rodilla hacia dentro. Separar los talones de la punta de los pies. Mantener la posición completamente estirado, elevar sobre la punta de los pies y bajar de nuevo lentamente. Repetir el ejercicio durante 30 segundos. 2 series</p>	<p>11 GENUFLEXIONES ZANCADAS</p> <p>Posición Inicial: Separar las piernas según el ancho de la cadera y, si lo desea, poner las manos a la altura de éstas.</p> <p>Ejercicio: Mantener el peso del cuerpo en la punta de los pies. No doblar la rodilla hacia dentro. Separar los talones de la punta de los pies. Mantener la posición completamente estirado, elevar sobre la punta de los pies y bajar de nuevo lentamente. Repetir el ejercicio durante 30 segundos. 2 series</p>	<p>11 GENUFLEXIONES EN UNA PIERNA</p> <p>Posición Inicial: Apoyarse en una sola pierna, sosteniendo ligeramente sobre su compañero.</p> <p>Ejercicio: Mantener flexionar la rodilla al máximo. Extender una rodilla a la derecha hacia dentro. Flexionar la rodilla lentamente y elevar un poco más rápido, manteniendo rectos la cadera y la parte superior del cuerpo. Repetir el ejercicio varias veces con cada pierna. 2 series</p>
<p>12 SALTOS VERTICALES</p> <p>Posición Inicial: Separar las piernas según el ancho de la cadera y, si lo desea, poner las manos a la altura de éstas.</p> <p>Ejercicio: Imaginar que está a punto de saltar en una línea. Flexionar las piernas lentamente y elevarse en la punta de los pies. Mantener el equilibrio con cada salto. Repetir el ejercicio durante 30 segundos. 2 series</p>	<p>12 SALTOS LATERALES</p> <p>Posición Inicial: Apoyarse en una sola pierna con la parte superior del cuerpo ligeramente inclinado hacia delante, y con las rodillas y las caderas flexionadas.</p> <p>Ejercicio: Saltar aproximadamente 1 m de lado a la otra. Aumentar suavemente en la parte anterior del pie. Doblar las caderas y las rodillas ligeramente y estar que las rodillas se inclinan hacia dentro. Mantener el equilibrio con cada salto. Repetir el ejercicio durante 30 segundos. 2 series</p>	<p>12 SALTOS ALTERNADOS</p> <p>Posición Inicial: Separar las piernas según el ancho de la cadera, imaginar que se está a punto de saltar en una línea.</p> <p>Ejercicio: Alternar entre el salto hacia delante y hacia atrás, de lado a lado, y diagonalmente en la línea. Saltar lo más rápido y energéticamente que sea posible. Las rodillas y las caderas deben estar ligeramente flexionadas. Aumentar suavemente en la parte anterior del pie. No doblar las rodillas hacia dentro. Repetir el ejercicio durante 30 segundos. 2 series</p>

3a Parte:

Son tres ejercicios de carrera a velocidad moderada/alta combinados con movimientos de cambio de dirección, lo que logra en conjunto los ejercicios es que permiten al futbolista tener fuerza y control neuromuscular en los músculos del tronco y la cadera para lograr la estabilidad de la zona central. Teniendo en cuenta que el control neuromuscular no es una condición única, sino un conjunto de sistemas que interactúan e integran distintos aspectos de las acciones musculares, las activaciones musculares, la coordinación, la estabilización, la posición corporal, el equilibrio y la capacidad de anticipación.



Tabla 1. Protocolo de Prevención de FIFA 11+

Ejercicios	Dosificación
Ejercicios de carrera: se ejecutan 6 ejercicios a baja velocidad combinado con estiramientos activos y contactos controlados por un compañero. Duración 8 minutos	
En línea recta	2 repeticiones
Cadera hacia afuera	2 repeticiones
Cadera hacia dentro	2 repeticiones
En círculos con el Compañero	2 repeticiones
Saltar contacto con el Hombro	2 repeticiones

Rápidamente hacia Adelante y hacia atrás	2 repeticiones
Ejercicios de Fuerza Pliometria y Equilibrio: Consta de seis grupos de ejercicios, centrándose en el núcleo y la fuerza de las piernas, el equilibrio, y ejercicios pliométricos / agilidad, cada uno con tres niveles de dificultad. Duración 10 minutos	
Apoyo de ante brazo	
Nivel 1. Estático	3 repeticiones de 20 a 30 segundos
Nivel 2. Alternando piernas	3 repeticiones de 20 a 30 segundos
Nivel 3. Levantar una pierna y mantenerla en el aire	3 repeticiones de 20 a 30 segundos
Apoyo en el antebrazo Lateral	
Nivel 1. Estático	3 repeticiones de 20 a 30 segundos (por cada pierna)
Nivel 2. Levantar y bajar la Cadera	3 repeticiones de 20 a 30 segundos (por cada pierna)
Nivel 3. Levantando una Pierna	3 repeticiones de 20 a 30 segundos (por cada pierna)
Nórdico (hamstring bajo)	
Nivel 1	3 - 5 repeticiones
Nivel 2	7 – 10 repeticiones
Nivel 3	12 – 15 repeticiones
Equilibrio a una sola Pierna	
Nivel 1. Sosteniendo el Balón	3 repeticiones de 20 a 30 segundos (por cada pierna)
Nivel 2. Lanzando el balón	3 repeticiones de 20 a 30 segundos (por cada pierna)

Nivel 3. Desequilibrar el compañero	3 repeticiones de 20 a 30 segundos (por cada pierna)
Sentadillas	
Nivel 1. Estirándose hasta la punta de los pies	2 repeticiones de 30 segundos
Nivel 2. Zancadas	2 repeticiones de 30 segundos
Nivel 3. A una pierna	2 repeticiones de 10 segundos (por cada pierna)
Salto	
Nivel 1. Verticales	Verticales 2 repeticiones de 30 segundos
Nivel 2. Laterales	Verticales 2 repeticiones de 30 segundos
Nivel 3. Alternados	Verticales 2 repeticiones de 30 segundos
Ejercicios de carrera: Tres ejercicios de carrera a intensidad moderada/ alta velocidad combinada con movimientos de cambios de dirección. Duración 2 minutos	
En todo terreno	2 repeticiones
Salto alto	2 repeticiones
Cambio de dirección	2 repeticiones

(Mateus, 2016)

3.2 PROGRAMMA DE EJERCICIOS

El Programa de ejercicios FIFA 11+ ha sido motivo de estudio para muchos, aportando resultados importantes basados en evidencia acerca de los efectos positivos del mismo en componentes anatómicos, fisiológicos y biomecánicos propios del deportista. En la disciplina del fútbol se ha descrito que las mujeres son las más propensas a sufrir lesiones debido a una serie de características propias de las mismas. Estas características han sido descritas por diferentes autores, haciendo mención acerca de uno de los factores más importantes para esta predisposición el cual es, el fallo en los elementos estabilizadores de la rodilla.

El Club FC Barcelona Femenino y otros estudios han descrito las principales características y variables encontradas en las mujeres, tanto en el momento de la práctica deportiva como fuera de esta. El FIFA 11+ trabaja sobre estas características descritas, por lo que tiene efectos positivos en deportistas de sexo femenino.

En la siguiente tabla se describen las características predisponentes de la mujer y las propiedades que trabaja el FIFA 11+.

CARACTERISTICAS PROPIAS DE LA MUJER DURANTE LA ACTIVIDAD DEPORTIVA (FUTBOL).	PROPIEDADES QUE TRABAJA EL FIFA 11+
<ul style="list-style-type: none">✓ Mayor rotación de rodilla✓ Mayor verticalización del tronco✓ Mayor valgo en cambio de dirección, frenos y saltos✓ Falta de flexión en rodilla y cadera en aterrizajes	<ul style="list-style-type: none">✓ Fuerza Muscular Global✓ Fuerza Central (tronco y pélvico)✓ Control Neuromuscular:<ul style="list-style-type: none">CoordinaciónActivación Muscular (excéntrica y concéntrica)EquilibrioPosición Corporal

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desequilibrio muscular entre Isquiotibiales/Cuádriceps <p style="text-align: center;">(Gustavo Renzis, 2017)</p>	<p>Estabilización</p> <p>Acción Muscular (dinámica y estática)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Activa glúteo medio y recto abdominal en su segunda fase de calentamiento ✓ Mejora equilibrio muscular entre: isquiotibiales y cuádriceps ✓ Fortalece isquiotibiales
<p>CARACTERISTICA PROPIAS DE LA MUJER</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Angulo Q aumentado ✓ Tamaño y forma de escotadura intercondilia ✓ Laxitud ligamentosa en plano sagital y frontal ✓ Factor Hormonal <p style="text-align: center;">(Club Deportivo FC Barcelona Femenino, 2015)</p>	<p style="text-align: right;">(Junsuke Nakase, 2013)</p> <p style="text-align: right;">(Joao Brito, 2010)</p> <p style="text-align: right;">(Reis I, 2013)</p>

Las características descritas por el autor Gustavo Renzis en el 2017, que son características propias de la mujer en los gestos técnicos deportivos del fútbol, están causadas principalmente por tres factores: debilidad muscular, inestabilidad articular, y falta de control postural y técnica durante la actividad deportiva.

Estos factores son causa de las lesiones de ligamento cruzado anterior debido a que, inicialmente, el desequilibrio entre cuádriceps e isquiotibiales está dado por una debilidad muscular característica principalmente de los isquiotibiales, lo que produce una mayor inestabilidad articular en la rodilla permitiendo mayor grado de movimiento en valgo y rotación. Además la falta de flexión en los aterrizajes genera un mayor impacto en la rodilla, haciéndola más propensa a lesionarse, tomando en cuenta también que, la mayor verticalización de tronco genera que la biomecánica del miembro inferior no sea correcta durante la realización del deporte. Todos estos factores en conjunto generan un fallo en la mecánica articular de la rodilla, permitiendo que mayor número de fuerzas actúen sobre ella además de que esta reciba mayor impacto durante la actividad deportiva.

Las propiedades que trabaja el FIFA 11+ a través de ejercicios específicos de fuerza y corrección postural, ayudan a mejorar estos tres factores que hacen a la mujer más propensa a lesionarse durante la práctica deportiva.

En la siguiente tabla se relacionan las características propias de la mujer y los ejercicios específicos del programa que trabajan sobre los factores que las producen, reduciendo así, la incidencia lesional.

Características Propias de la Mujer durante la Actividad Deportiva	Factores/Causas	Propiedad que trabaja el FIFA 11+	Ejercicio del Programa
Desequilibrio muscular cuádriceps/isquiotibiales	Debilidad muscular	Fortalecimiento Muscular	Hamstring y sentadillas
Mayor rotación rodilla		Fortalecimiento muscular central y	Apoyo antebrazo,

Mayor valgo en gestos deportivos	Inestabilidad Articular	de miembro inferior, y control neuromuscular.	apoyo antebrazo lateral, equilibrio a una pierna.
Mayor verticalización de tronco al correr	Falta de control postural y técnica.	Posición Corporal	Correr en línea recta, correr hacia delante y hacia atrás, saltos verticales.
Falta de flexión al aterrizar			

Un estudio realizado en el 2010 puso en evidencia los efectos isocinéticos del programa FIFA 11+ indicando que este puede mejorar la fuerza isocinética de los isquiotibiales influyendo significativamente en el equilibrio muscular entre isquiotibiales/cuádriceps dando mayor estabilidad a la articulación de la rodilla. El hallazgo más relevante de este estudio fue que los jugadores mejoraron su relación de control dinámico. Además se encontró también que mejoran el control neuromuscular a través del mejoramiento del equilibrio funcional de grupos musculares agonistas y antagonistas. Esta normalización y entrenamiento de los parámetros isocinéticos que proporciona el programa FIFA 11+ disminuye significativamente el riesgo de lesión (Joao Brito, 2010).

Los ejercicios de Hamstring y sentadillas con sus tres progresiones son ejercicios específicos de fuerza isquiotibial (hamstring) y cuádriceps (sentadillas), los cuales mejoran el desequilibrio entre estos dos grupos musculares favoreciendo su activación y acción en la actividad deportiva, además de aportar también a la estabilidad articular de la rodilla. El estudio de Reis I, junto con otros autores en el 2013, también demostró que el Protocolo FIFA 11+ mejora el equilibrio muscular entre cuádriceps e isquiotibiales, haciendo que la condición física y rendimiento técnico de los jugadores sea mejor.

El control neuromuscular es el principal objetivo del FIFA 11+, y la base de todo el programa de calentamiento. Todos los factores que forman parte del control neuromuscular ayudan a contrarrestar el fallo en los componentes estabilizadores de la rodilla y la disfunción mecánica de la misma. Hay que tener en cuenta que el control neuromuscular no es una condición única, sino un conjunto de sistemas que interactúan e integran distintos aspectos. El Protocolo incluye ejercicios clave adicionales que proporcionan variación y progresión, mejorando la conciencia y control neuromuscular (Keily Puerta, 2016).

El fortalecimiento central a través del apoyo antebrazo y apoyo antebrazo lateral, que son ejercicios donde se activa el CORE humano, proporciona un estímulo inicial para el mejor control y mecánica de miembro inferior. Además el trabajo de equilibrio activa la participación nerviosa-muscular, ya que estos dos sistemas en conjunto buscan mantener a la articulación en una posición biomecánicamente correcta. A partir de este trabajo se mejora la estabilidad articular disminuyendo el grado de movimiento rotacional y de valgo en la rodilla.

Una de las propiedades que enfatizan en el Protocolo, y que forma parte del control neuromuscular, es la posición corporal del deportista en cada movimiento corporal y gesto deportivo que este realiza. Esta propiedad trabaja directamente sobre los principales gestos técnicos que realiza una mujer deportista en la disciplina del fútbol. Por lo tanto, el manejo postural aporta un mejor control y alineación de los miembros inferiores y tronco, activando así, todos los factores que pertenecen al control neuromuscular que, en conjunto, son importantes para contrarrestar las características femeninas que generan el fallo en la estabilidad articular de la rodilla. Los ejercicios correr en línea recta, correr hacia adelante y hacia atrás, y saltos verticales son ejercicios en donde se mejora la posición corporal en estos gestos deportivos del fútbol, por lo que a través de ellos se puede corregir la verticalización del tronco y la falta de flexión en los aterrizajes que caracterizan a la mujer en la disciplina del fútbol.

En Japón, Junsuke Nakase junto con otros autores demostraron en su estudio, cuyo objetivo fue conocer la actividad muscular durante la realización del FIFA 11+, que

el abductor de cadera y el recto abdominal estaban activos durante la parte 2 del programa. Estos autores respaldaron sus resultados en dos estudios anteriores, en donde el primero tenían como fin mostrar la relación entre la fuerza de la cadera y la rodilla, y el valgo de la rodilla durante una sentadilla con una sola pierna, Claiborne TL, 2006; y el segundo estudiar el aumento del movimiento del tronco en atletas femeninas en comparación con los hombres durante el aterrizaje de una sola pierna, Myer GD, 2007.

Los dos estudios demostraron que la fuerza y el reclutamiento de la abducción de la cadera pueden mejorar la capacidad de las atletas para aumentar el control de la alineación de la extremidad inferior y disminuir el movimiento y las cargas resultantes de un mayor desplazamiento del tronco durante las actividades deportivas. Otros estudios muestran también que la fuerza y el control de la abducción de la cadera podrían ser el modulador crítico entre el control del tronco alterado y las cargas definitivas de la rodilla de la parte inferior, siendo responsables de las lesiones deportivas, especialmente del ligamento cruzado anterior. Investigaciones recientes indican una asociación de la fuerza de abducción de cadera con alineaciones dinámicas en valgo que aumentan los riesgos de lesión del LCA (Junsuke Nakase, 2013).

Por otro lado, las características que menciona el Club Deportivo FC Barcelona de Fútbol Femenino, que son atribuibles a la mayor incidencia lesional en mujeres, también se mejoran a partir del fortalecimiento y control neuromuscular. El ángulo Q aumentado en las mujeres genera una mayor laxitud ligamentosa, incidiendo principalmente sobre el ligamento cruzado anterior. Esto genera que este ligamento no sea capaz de estabilizar por completo los movimientos rotacionales y de desplazamiento, además del fallo inicial descrito en los estabilizadores de la articulación de la rodilla, lo que lo hace más propenso a sufrir lesiones durante la actividad deportiva.

Estos resultados de diferentes estudios respaldan que los ejercicios que forman el Protocolo FIFA 11+ actúan sobre las características que hacen a la mujer más

propensa a sufrir lesiones. Por lo que es un programa preventivo eficaz en el fútbol femenino.

Es importante mencionar, que aunque se describen ejercicios específicos para trabajar cada una de las propiedades del FIFA 11+, este programa está estructurado para que las 3 fases de calentamiento se complementen entre sí, y se puedan alcanzar los resultados preventivos esperados.

CONCLUSIONES

El Protocolo FIFA 11+ es un programa de calentamiento efectivo como método preventivo en lesiones de ligamento cruzado anterior en fútbol femenino. Debido a que esta mejora propiedades de estabilidad y equilibrio articular, a través de la estimulación y trabajo de diferentes propiedades, favorece el buen rendimiento deportivo de las jugadoras proporcionándoles un mejor control neuromuscular de miembros inferiores y tronco, los cuales representan el principal efecto del FIFA 11+. Además, este está formado y basado en ejercicios que trabajan directamente factores y características propias de la mujer lo que explica su importancia para su implementación en el fútbol femenino.

Por otro lado, es de suma importancia la correcta aplicación y realización del programa para poder observar cambios o mejoras significativas en el deportista que lo esté ejecutando. Por lo que, las series y repeticiones, tiempo y frecuencia de realización son factores influyentes en la acción preventiva de este protocolo.

La correcta posición corporal, la cual forma parte de los principios del protocolo y a la cual se le da especial importancia, es uno de los principales factores que contrarrestan o mejoran las características biomecánicas en los gestos deportivos del fútbol, especialmente los propios de la mujer.

También es importante mencionar que debido a que este protocolo está formado como una propuesta de calentamiento, y este es parte esencial de la planificación deportiva, favorece una fácil aplicación para los entrenadores. Además, esto representa su sencilla inclusión dentro del plan de entrenamiento diario de los clubes deportivos.

RECOMENDACIONES

Es importante que a todos los deportistas que practican esta disciplina se les proporcionen métodos preventivos, por lo que se recomienda establecer protocolos basados en evidencia para que formen parte de la planificación deportiva de los clubes, tanto para la rama femenina como masculina.

También es necesario llevar a cabo capacitaciones acerca de la importancia del calentamiento como método preventivo, tanto al cuerpo técnico y a su equipo multidisciplinario encargado de velar por la salud del deportista, como a todo jugador que practique este deporte.

Es indispensable que todos los que desempeñen un papel dentro de la disciplina de fútbol tengan a su alcance información actualizada acerca de los distintos protocolos ya establecidos como métodos preventivos, para lograr una buena ejecución de los mismos y prevenir así, las distintas lesiones deportivas.

BIBLIOGRAFÍA

Paredes Hernández, V.; Martos Varela, S. y Romero Moraleda, B. (2011). PROPUESTA DE READAPTACIÓN PARA LA ROTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN FÚTBOL. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 11, 43.

Luis Manuel Alanís-Blancas, Paola Zamora-Muñoz, Ángel Cruz-Miranda. (2012). Ruptura de ligamento cruzado anterior en mujeres deportistas. Anales Médicos, 57, 93-97.

Alejandro Orizola, M. Dr. Álvaro Zamorano, C. (2012). Reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla en mujeres deportistas. Revista Médica Clínica Las Condes, 23, 319-325.

Javier Yanguas Leyes Lluís Til Pérez Cristina Cortés de Olano. (2011). Lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino. Estudio epidemiológico de tres temporadas. Apunts. Medicina de l'Esport, 46, 137-143.

M. Mayor. Seijas P. Álvarez. (2014). Calentamiento neuromuscular estructurado como prevención de lesiones en futbolistas profesionales jóvenes. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, 58, 336-342.

Fältström A, Hägglund M, Kvist J. (2016). Factores asociados con jugar al fútbol después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en mujeres jugadoras de fútbol.. "Scand J MedSciSports"[TitleAbbreviation, 11, 26.

Ramos Álvarez, J.J.; López-Silvarrey F.J.; Segovia Martínez, J.C.; Martínez Melen, H.; Legido Arce, J.C. (2008). Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA). Revisión. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (29) pp. 62-92

Jose Manuel Sánchez Ibáñez. (2012). Reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Fisioterapia acelerada en sobrecarga excéntrica. Rehabilitación Deportiva, 4, 1-11

Patricia Acuña Morales. (2014). Tratamiento Quirúrgico versus Tratamiento conservador en la lesión del ligamento cruzado anterior de rodilla. Enfermería y Fisioterapia, 3, 10-35.

Romero Moraleda, Blanca; Cuéllar, Ángel; González, Jaime; Bastida, Nerea; Echarri, Elsa; Gallardo, Jana; Paredes, Víctor. (2017). Revisión de los factores de riesgo y los programas de prevención de la lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino: propuesta de prevención. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 9, 117-138.

AbdolhamidDaneshjoo , Abdul Halim Mokhtar, Nader Rahnama, AshrilYusof. (2015). Los efectos de los programas de calentamiento preventivo de lesiones en la proporción de fuerza de la rodilla en jugadores de fútbol profesionales masculinos jóvenes. Revista Deportiva, 2, 123-146.

Noël C. Barengo , José Francisco Meneses-Echávez, Robinson Ramírez-Vélez, Daniel Dylan Cohen, Gustavo Tovar y Jorge Enrique Correa Bautista . (2014). El impacto del programa de capacitación FIFA 11+ en la prevención de lesiones en

jugadores de fútbol: una revisión sistemática. *Int. J. Environ. Res. Public Health* , 11, 11.

Impellizzeri FM , Bizzini M , Dvorak J , Pellegrini B , Schena F , Junge A .. (2013). Respuestas fisiológicas y de rendimiento al FIFA 11+ (parte 2): un ensayo controlado aleatorio sobre los efectos del entrenamiento.. *Revista de ciencias del deporte*, 13, 31.

Bizzini M , Junge A , Dvorak J .. (2013). Implementación del programa de calentamiento de fútbol FIFA 11+: cómo acercarse y convencer a las asociaciones de fútbol de invertir en prevención. *Revista de ciencias del deporte*, 12, 47.

Steffen K , Emery CA , Romiti M , Kang J , Bizzini M , Dvorak J , Finch CF , Meeuwisse WH .. (2013). La alta adherencia a un programa de prevención de lesiones neuromusculares (FIFA 11+) mejora el equilibrio funcional y reduce el riesgo de lesiones en jugadoras de fútbol juveniles canadienses: un ensayo aleatorizado grupal. *Revista de ciencias del deporte*, 12, 47.

Reis I , Rebelo A , Krstrup P , Brito J .. (2013). Efectos en la mejora del rendimiento del programa de entrenamiento de prevención de lesiones "The 11+" de la Fédération Internationale de Football Association en jóvenes jugadores de fútbol. *Revista de ciencias del deporte*, 4, 23.

Efectos del programa de entrenamiento FIFA 11 sobre la prevención de lesiones y el rendimiento en jugadores de fútbol: una revisión sistemática y metaanálisis. Mostrar todos los autores Mansueto Gomes Neto, Cristiano Sena Conceição , Alécio Jorge Alves de Lima . (2016). Efectos del programa de entrenamiento FIFA 11 sobre

la prevención de lesiones y el rendimiento en jugadores de fútbol: una revisión sistemática y metaanálisis. *RehabilitacionClinica*, 5, 89-90.

Mario Bizzini, Jiri Dvorak. (2015). FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide. *Br J SportsMed*, 49, 577-579.

Albertos Iturralde, Amets; Camilleri Font, Andrea; Delgado Pérez, Judith. (2014). Lesiones del ligamento cruzado anterior en el fútbol amateur: evaluación, diagnóstico y tratamiento. *Br J SportsMed*, 12, 25.

D. Alejandro Canosa Pena D. Fernando Ramos Gómez. (2016). Eficacia del programa FIFA 11+ en la prevención de lesiones deportivas. *Revista Clinica en Fisioterapia*, 8, 23-30.

Gabriel Novoa. (2017). FIFA 11+ como método de prevención de lesiones de LCA. *AKD*, 20, 48-52.

Junsuke Nakase, Anri Inaki, Takafumi Mochizuki, Tatsuhiro Toratani, Masahiro Kosaka, Yoshinori Ohashi, Junichi Taki, Tetsutaro Yahata, Seigo Kinuya, Hiroyuki Tsuchiya. (2013). Whole Body Muscle Activity during the FIFA 11+ Program Evaluated by Positron Emission Tomography. *PLoS ONE*, 8, 9.

Joao Brito [~]a,* , Pedro Figueiredoa , Lu'is Fernandes , Andre Seabra ' a , Jose M. Soares ' a , Peter Krstrupb and Antonio Rebelo. (2010). Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme. *Isokinetics and Exercise Science*, 18, 211-215.

Reis I , Rebelo A , Krstrup P , Brito J .. (2013). Efectos en la mejora del rendimiento del programa de entrenamiento de prevención de lesiones "The 11+" de la Fédération Internationale de Football Association en jóvenes jugadores de futsal.. Clin J Sport Med., 23, 4.

Bolívar Arroyo, V., Raya Villarraso, A., & Garrido Gómez, J. (2014). Anterior cruciate ligament injury. New treatment options by tissue engineering. Actualidad Médica.

Leyes, J. Y. (2012). Lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino. Apunts Med Esport.

Pérez-España, A. (2014). Lesiones del ligamento cruzado anterior. Acta ortopédica mexicana.

Zertuche, D. E. (2016). Lesión del ligamento cruzado anterior. Opciones actuales. Mediographic, 88 - 92.

Javier Yeguas, C. C. (2011). Lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino. Estudio epidemiológico de tres temporadas. Apunts. Medicina de l'Esport, 137-143.

Dvorak., J. S. (2014). Programa de Calentamiento para prevenir lesiones en el futbol. FIFA 11+, 7.

Mateus, K. P. (2016). Efecto del programa de ejercicios FIFA 11+ sobre el balance postural en futbolistas juveniles. 34-35, 50-51.

