

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Efectividad del programa de ejercicios de prevención Knäkontrol en lesiones de ligamento lateral externo de tobillo en el baloncesto femenino senior *amateur*. Protocolo de ensayo clínico aleatorizado por *clusters*.

AUTOR: IVARS ESCRIVÁ, ÀNGELA

TUTOR: NOUNI GARCÍA, RAUF

Departamento: Cirugía y Patología.

Curso académico: 2023-2024

Convocatoria de Junio 2024

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2.ABSTRACT.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3-6
4. OBJETIVOS.....	7-8
4.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	7
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	7
4.4 PREGUNTA PICO.....	7
4.5 JUSTIFICACIÓN.....	8
4.6 HIPÓTESIS.....	8
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	9-19
5.1 TIPO DE DISEÑO DEL ESTUDIO.....	9
5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	9
5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	9-10
5.4 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	10-11
5.5 MÉTODO DE RECOGIDA DE DATOS.....	12-13
5.6 VARIABLES.....	13-15
5.7 MÉTODO DE MUESTREO.....	16
5.8 CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	16
5.9 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	17
5.10 PROGRAMA ESTADÍSTICO A UTILIZAR.....	17
5.11 PRESUPUESTO.....	18-19
5.12 CRONOGRAMA.....	19

5.13 ASPECTOS ÉTICOS	19
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.....	20-22
6.1 DISCUSIÓN.....	20-21
6.1.1 LIMITACIONES.....	21
6.1.2 APLICABILIDAD Y PERSPECTIVAS FUTURAS.....	21
6.2 CONCLUSIÓN.....	22
7. ANEXOS	23-50
8. BIBLIOGRAFÍA.....	51-56



1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Los esguinces del ligamento lateral externo de tobillo son las lesiones más prevalentes en el baloncesto, tanto profesional como *amateur*. El protocolo Knäkontrol diseñado originalmente para el fútbol, no ha probado su efectividad ni en lesiones de ligamento lateral externo ni en el baloncesto femenino *amateur*, a pesar de cumplir con los requisitos recomendables para la prevención de esta lesión.

OBJETIVOS: Determinar si existe relación entre la realización del protocolo Knäkontrol y las lesiones del ligamento lateral externo de tobillo, así como evaluar el efecto de la realización del protocolo Knäkontrol sobre los días de baja por lesión de ligamento lateral externo en la práctica de baloncesto femenino *amateur*.

METODOLOGÍA: Propuesta de intervención mediante un ensayo controlado aleatorizado por *clusters*. Se estimó una muestra de 120 participantes entre 18-40 años, pertenecientes al grupo Senior Autonómico Femenino de la Comunidad Valenciana. Las jugadoras serán asignadas aleatoriamente en 2 grupos: grupo 1, que realizará el programa de Knäkontrol, y grupo 2 o control, que realizará el entrenamiento habitual.

DISCUSIÓN: La aplicación del protocolo Knäkontrol podría suponer una reducción de lesiones de ligamento lateral externo en jugadoras de baloncesto *amateur*. Posteriormente, se podría realizar un estudio de costo-efectividad para estimar el ahorro económico que supone su aplicación, además de plantearse estrategias para evaluar el efecto de la implementación de este programa en diferentes lesiones y deportes.

PALABRAS CLAVE: Baloncesto *amateur* femenino, Knäkontrol, lesión LLE tobillo.

2. ABSTRACT

INTRODUCTION: External lateral ankle ligament sprains are the most prevalent injuries in both professional and amateur basketball players. The Knäkontrol protocol, originally designed for soccer, has not proven its effectiveness either in lateral ankle ligament injuries or in amateur women's basketball players despite meeting the recommended requirements for the prevention of this injury.

AIM: To determine if there is a relationship between carrying out the Knäkontrol protocol and lateral ankle ligament injuries, as well as evaluating the effect of carrying out the Knäkontrol protocol on days off due to lateral ankle ligament injuries in amateur women's basketball practice.

METHODOLOGY: Intervention proposal through as a clusters randomized controlled trial. A sample of 120 participants was estimated between 18-40 years old, belonging to the Senior Autonomous Female group of the Valencian Community. The players will be randomly assigned into 2 groups: group 1 will carry out the Knäkontrol program and group 2 or control will carry out the usual training.

DISCUSSION: The application of the Knäkontrol protocol could lead to a reduction in lateral ankle ligament injuries in amateur women's basketball players. Subsequently, a cost-effectiveness study could be carried out to estimate the economic savings that its application represents, in addition to considering strategies to evaluate the effect of the implementation of this program in different injuries and sports.

KEYWORDS: Women's amateur basketball, Knäkontrol, ELL ankle injury.

3. INTRODUCCIÓN

El baloncesto fue creado en Estados Unidos el 1890 por el médico James Naismith, con el primer partido femenino en 1894, cuyas normas difirieron del masculino hasta 1970 (1,2).

Desde entonces, el baloncesto ha evolucionado y se ha profesionalizado, siendo uno de los deportes más populares del mundo, con más de 450 millones de jugadores (3,4). Este es caracterizado por movimientos rápidos de alta intensidad que requieren cambios constantes de dirección o actividad cada 2,3 segundos (4,5).

Aunque la participación deportiva tiene beneficios para la salud innegables, conlleva riesgos de lesiones, especialmente en mujeres (3,6), con tasas reportadas entre 7 y 10 lesiones por cada 1000 horas de exposición, principalmente por uso excesivo o traumatismos (7,8). La lesión deportiva es definida como cualquier dolencia física que sufre un deportista durante el entrenamiento o competición, que le impide participar en el siguiente entrenamiento/partido (9).

Las lesiones del miembro inferior suponen el 66% del total de lesiones del baloncesto femenino y el 72,3% del total de ausencias por lesión en partidos de competición (10). La rodilla y el tobillo son las zonas de los miembros inferiores más afectadas, siendo el ligamento lateral externo (LLE) del tobillo la lesión más prevalente, suponiendo el 25,8% del total de las lesiones (3,4,7,11). Las personas que hayan sufrido esta lesión tendrán cinco veces más de posibilidades de padecer una recidiva (11). También son habituales las lesiones de cadera, hombro, conmociones cerebrales y fracturas de mano y muñeca (10).

El tobillo tiene la función de flexión, extensión, inversión y eversión del pie, además de contar con una gran labor propioceptiva, siendo una de las articulaciones más estables del miembro inferior (13).

En cuanto a la anatomía del tobillo, se pueden diferenciar dos regiones en el sistema ligamentoso: la parte lateral o externa (LLE y el ligamento de la sindesmosis) y la medial o interna (ligamento lateral interno)(14). Con relación a la biomecánica del tobillo, podemos destacar una mayor inestabilidad con una flexión plantar (15).

El mecanismo lesional principal del LLE es la inversión excesiva con flexión plantar del tobillo, provocado por malas recepciones de los saltos (45%), giros bruscos (30%), colisiones (10%) o una fuerza de corte excesiva (20%) (3,4,7,11,15). La fuerza de corte es una acción utilizada en baloncesto, caracterizada por una desaceleración del cuerpo seguida de una aceleración en una nueva dirección para que el jugador ocupe un espacio vacío. El movimiento de desaceleración produce un mayor riesgo de lesión (3,4). Después de sufrir esta lesión, los deportistas presentan una pérdida de equilibrio, de fuerza y de estabilidad en las articulaciones (3,4,5,7,11). El tiempo promedio para volver a la competición después de la lesión es de 24 días, según el grado de daño (3-5). La participación de la mujer en el baloncesto ha aumentado considerablemente, y con ello, el número de lesiones del LLE, sufriendolas unas 25 de cada 1000 jugadoras (10).

La lesión del LLE se puede clasificar en tres grados (16):

- Grado I: Aparece una distensión sin rotura, el dolor y la tumefacción son leves y la función mecánica se encuentra alterada.
- Grado II: Ruptura parcial del ligamento, laxitud mínima, tumefacción y dolor moderado.
- Grado III: Rotura completa del ligamento, laxitud evidente y tumefacción severa, supone una pérdida de función y movilidad del tobillo.

En cuanto a los factores de riesgo de las lesiones de tobillo en mujeres, destacamos la falta de equilibrio, las zapatillas sin caña alta, la utilización prolongada de tobillera, el número de jugadoras totales de la plantilla o convocadas, la fatiga, la intensidad, las cargas del juego que pueden suponer irregularidades hormonales y menstruales, el nivel del contacto, el jugar fuera de casa, las lesiones previas, el sobrepeso, los cambios de dirección, los rebotes, las caídas, la edad, las características fisiológicas, las diferencias anatómicas del miembro inferior y algún factor psicosocial, entre otros (3,6-8,10-12).

Debido a su elevada incidencia, esta lesión se asocia, además, con costos socioeconómicos significativos (17). Por eso, es necesario desarrollar programas preventivos o estrategias para disminuir esta incidencia (11), ya que estos son utilizados para mejorar la capacidad funcional de un atleta, la tolerancia a la carga, la respuesta neuromuscular y el acondicionamiento, además de reducir el riesgo de lesiones (18).

Existen diferentes programas preventivos que han demostrado ser eficaces para prevenir lesiones en deportes como el fútbol conocidos hasta la fecha, como: PEP, FIFA 11+, HARMOKNEE y KNÄKONTROL, entre otros (19). La mayoría de ellos dirigidos para la prevención de lesiones en la rodilla, en especial para el LCA (ligamento cruzado anterior) (20,21).

El programa de PEP consta de 7 estaciones, con un total de 19 ejercicios divididos en los bloques de calentamiento, estiramiento, fuerza, pliometría y agilidad, específicos para lesiones del LCA de rodilla, con una duración de 15 minutos (20).

En cuanto al FIFA 11+, consta de un programa de calentamiento y prevención de lesiones neuromusculares y LCA, contiene 3 niveles de progresión, con un total de 15 ejercicios durante unos 20 minutos (22).

El programa de HARMOKNEE también se centra en la articulación de la rodilla (esguinces y ruptura del LCA). Su duración es de unos 20-25 minutos y, a diferencia de los otros programas, contiene ejercicios de equilibrio, estabilidad del core y dinámica global de la extremidad inferior (23,24).

Por último, el programa preventivo de KNÄKONTROL se utiliza también para disminuir y prevenir las lesiones de rodilla (LCA) en futbolistas jóvenes (20,21). Su duración es de 10-15 minutos y contiene diferentes ejercicios divididos en bloques de calentamiento, fuerza, estabilidad de core, agilidad y equilibrio. Además, cuenta con 4 niveles de dificultad (23,24). Sin embargo, no está extendido su uso en otros deportes ni en lesiones que no afecten a la articulación de la rodilla (7,12,25).

Existen estudios que afirman que los programas de prevención de lesiones de tobillo deben contener ejercicios de fuerza, pliométricos, equilibrio y agilidad (17,21). El Knäkontrol cumple estos requisitos, por lo que en este trabajo se pretende evaluar el efecto preventivo que tiene el mismo en la prevención de lesiones del LLE de tobillo en jugadoras de baloncesto senior *amateur*.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar si hay relación entre la realización del protocolo de ejercicios Knäkontrol y las lesiones del LLE de tobillo en el baloncesto femenino senior *amateur*.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar el efecto de la realización del protocolo de ejercicios Knäkontrol sobre la incidencia lesiva de LLE en el baloncesto femenino senior *amateur*.

Evaluar el efecto de la realización del protocolo de ejercicios Knäkontrol sobre los días de baja por lesión de LLE en el baloncesto femenino senior *amateur*.

4.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es eficaz la aplicación del programa Knäkontrol para la prevención de la lesión del LLE de tobillo en jugadoras de baloncesto senior *amateur*?

4.4 PREGUNTA PICO

P→ Jugadoras de baloncesto femenino senior *amateur*.

I→ Realización del programa Knäkontrol por parte de un grupo de jugadoras (grupo de intervención) como calentamiento (entrenamiento específico) previo al entrenamiento rutinario.

C→ Realización/Comparación con otro grupo de jugadoras (grupo de control) donde solamente realizan el entrenamiento rutinario.

O→ Disminución del número de lesiones del LLE en el grupo de intervención respecto al grupo control.

4.5 JUSTIFICACIÓN

Varios estudios concluyen que el programa de calentamiento Knäkontrol reduce significativamente las lesiones de LCA en futbolistas (21,22). No obstante, este programa, a pesar de contener aspectos considerados relevantes en la prevención de esguinces de tobillo, no ha probado su eficacia en otras lesiones que no sean del LCA ni tampoco en otros deportes que no fuesen el fútbol (25).

4.6 HIPÓTESIS

La realización del protocolo de ejercicios Knäkontrol como calentamiento previo al entrenamiento rutinario permitirá reducir las lesiones de LLE de tobillo en jugadoras de baloncesto senior *amateur* en comparación a la realización únicamente del entrenamiento rutinario. Tras la intervención, se determinará si este protocolo de prevención actúa como factor protector o no de lesiones del LLE en jugadoras de baloncesto *amateur*.



5. MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio ha sido aprobado por la OIR con el código: **TFG.GFL.RNG.AIE.240216** (*ANEXO 1, Figura 1*). Además, se han seguido las recomendaciones CONSORT para ensayos clínicos (26).

5.1 TIPO DE DISEÑO DEL ESTUDIO

Diseño de una propuesta de intervención mediante un ensayo clínico controlado aleatorizado por *clusters*.

5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Está integrada por jugadoras de baloncesto *amateur* pertenecientes a equipos de baloncesto de la Categoría Senior Autonómica de la Comunidad Valenciana y que además cumplen los criterios de selección.

5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Jugadoras de baloncesto *amateur* de la Categoría Senior Autonómica de la Comunidad Valenciana.
- Edades de las deportistas entre 18 y 40 años.
- Las jugadoras deben empezar y acabar la temporada con el equipo.
- Firmar el consentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Abandono del equipo antes de acabar la temporada.
- Lesiones del LLE de tobillo tres meses previos al estudio.
- Otra lesión que le incapacite continuar la temporada.

- El equipo no dispone de fisioterapeuta.

5.4 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Debido a la naturaleza de la intervención, no será posible el enmascaramiento de los fisioterapeutas. Previo al comienzo del estudio, los fisioterapeutas de cada club explicarán a las jugadoras en una sesión formativa la naturaleza del estudio y entregarán a cada jugadora una hoja de información al paciente (HIP) y el consentimiento informado (CI). (*ANEXO II*)

El estudio se realizará en 10 equipos de baloncesto que forman parte de los 24 equipos (divididos en dos grupos de 12 equipos cada uno) pertenecientes a la Categoría Senior Autonómico Femenino de la Comunidad Valenciana. Tanto el grupo control como el de intervención están formados por 5 equipos, con 12 jugadoras por plantilla. El grupo de intervención realizará el calentamiento basado en los ejercicios del Knäkontrol. El grupo control realizará solamente el entrenamiento rutinario. El estudio se realizará durante la temporada 2024/2025 a lo largo de 32 semanas.

En la intervención es primordial concienciar a las jugadoras de la prevención de lesiones en general, y en especial del tobillo, por las consecuencias y los gastos que se ocasionan a nivel biopsicosocial.

Se designará un fisioterapeuta formado en la realización del programa Knäkontrol que será el encargado de realizar unas jornadas de instrucción al resto de fisioterapeutas de los diferentes equipos participantes en el estudio antes del inicio de la pretemporada. En la formación se destacará la importancia de una correcta y ordenada ejecución de los ejercicios del programa Knäkontrol, así como de una adecuada recogida de datos. El fisioterapeuta responsable del estudio estará a disposición de los fisioterapeutas de campo para la resolución de dudas. Además, debe también dominar los gestos deportivos concretos (25).

Durante el propio entrenamiento con las jugadoras, el fisioterapeuta deberá primero explicar a las jugadoras cómo se realizará el ejercicio haciendo una demostración, insistiendo en la correcta ejecución y en la colocación del cuerpo en cada actividad. Después, las jugadoras realizarán el ejercicio y se harán las rectificaciones necesarias para corregir cualquier mala ejecución.

La valoración de las jugadoras y la intervención del protocolo tendrá lugar en la pista de baloncesto donde cada equipo entrene y juegue.

PROTOCOLO KNÄKONTROL

El programa consta de 5 ejercicios centrados en fuerza y, sobre todo, estabilidad. Este se debe realizar al menos dos días a la semana con una duración de 15 minutos después de un calentamiento de carrera suave. Además, existen 4 niveles de dificultad, los cuales se irán realizando en función de la tolerabilidad de la jugadora, la correcta elaboración del ejercicio en sus niveles inferiores y la percepción de fatiga (25).

- **Ejercicio 1. Calentamiento** (*ANEXO III, Figura 2*)
- **Ejercicio 2. Fuerza** (*ANEXO IV, Figura 3, Figura 4*)
- **Ejercicio 3. Estabilidad de core** (*ANEXO V, Figura 5*)
- **Ejercicio 4. Pliometría** (*ANEXO VI, Figura 6*)
- **Ejercicio 5. Equilibrio** (*ANEXO VII, Figura 7*)

5.5 MÉTODO DE RECOGIDA DE DATOS

Se realizará inicialmente al estudio un cuaderno de recogida de datos (*Anexo VIII, Tabla 1, Tabla 2*) a cumplimentar por el fisioterapeuta de cada equipo, donde se recogerán una serie de variables que se detallan a continuación. Cada jugadora recibirá un código para preservar su identidad.

En el cuaderno de la recogida de datos se recogerá información de variables sociodemográficas y antropométricas:

- Edad: años
- Altura: centímetros
- Peso: kg
- IMC (índice masa corporal): kg/m^2
- Número de lesiones previas de tobillo: n.º
- Posición de juego: base, escolta, alero, ala-pívot o pívot

Una vez puesto en marcha el estudio, si alguna deportista ha sufrido alguna lesión se registrará:

- Lesión LLE: sí/no
- Equipo perteneciente
- Mecanismo lesional: inversión excesiva/flexión plantar provocados por malas recepciones, giros bruscos, colisiones, fuerza de corte excesiva
- Localización de la lesión: ligamento peroneo-astragalino anterior (fibula astragalina anterior), calcaneofibular (peroneo-calcáneo), ligamento peroneo-astragalino posterior
- Competición o entrenamiento

- Tipo de terreno: caucho o parquet
- Tiempo de recuperación hasta la vuelta a la competición deportiva: n.º de días
- Recidiva: sí/no

5.6 VARIABLES

Se debe definir adecuadamente el significado de las siguientes variables con el fin de proporcionar criterios homogéneos en la recogida de las mismas:

Lesión deportiva se refiere al incidente ocurrido durante un entrenamiento/partido que provoca la pérdida del siguiente partido/entrenamiento (9).

La **lesión recurrente o recidiva** es una lesión del mismo tipo y en el mismo sitio que una lesión índice y que ocurre después del regreso de un jugador a la participación plena después de la lesión índice. Una recidiva que ocurre dentro de los dos meses posteriores al regreso de un jugador a la plena participación se denomina "recurrencia temprana", una que ocurre entre 2 y 12 meses después del regreso se denomina "recurrencia tardía" y una que ocurre más de 12 meses del regreso como "recurrencia retrasada" (12).

Y el **time loss o baja deportiva** es el número de días que han transcurrido desde la fecha de la lesión hasta la fecha de regreso del jugador a la plena participación en los entrenamientos del equipo y a la disponibilidad para la selección de partidos(12).

El número de lesiones del LLE, bien en entrenamiento, competición u horas totales, se registrará por cada 1000 horas de la práctica de baloncesto.

En cuanto al diagnóstico clínico del LLE, se establecerá el empleo de la anamnesis y de la exploración (27). Es importante destacar que primero se descartará la existencia de fractura mediante la aplicación de las reglas de Ottawa, las cuales se utilizan para determinar si es necesario solicitar una radiografía o no (28). Tiene una sensibilidad del 100% en las fracturas de tobillo (27).

Una vez descartada, se explorará la presencia de:

- Edema
- Dolor a la palpación
- Impotencia funcional
- Inestabilidad articular
- Dolor intenso al realizar el movimiento del mecanismo lesional
- Limitación articular

Después de la exploración se valorará la estabilidad con maniobras dinámicas: (ANEXO IX)

Variable Respuesta o Principal: El índice o incidencia de lesiones (IL) representará el dato más importante para comparar posteriormente diferentes resultados de los dos grupos. Se trata de una variable cuantitativa continua. Para obtener el índice de lesiones por cada 1000 horas, tenemos que tener en cuenta primero el número de horas de práctica de baloncesto por competición/entrenamiento de la temporada (ANEXO X).

Relación de tipos de variables secundarias:

- Edad: variable cuantitativa discreta medida en años.
- Peso: variable cuantitativa continua medida en kg.
- Altura: variable cuantitativa continua medida en metros.
- Índice de masa corporal ($IMC = \text{peso [kg]} / \text{estatura [m]}^2$): variable cuantitativa continua.
- Mecanismo lesional: variable cualitativa nominal.
- Tiempo medido en días de recuperación hasta el inicio en la competición deportiva: variable cuantitativa continua medida en días.
- N.º de lesiones previas de tobillo: variable cuantitativa discreta.
- Localización de la lesión: variable cualitativa nominal
- Momento de la lesión(competición/entrenamiento): variable cualitativa nominal
- Terreno de juego: variable cualitativa nominal
- Posición de juego: variable cualitativa nominal

5.7 MÉTODO DE MUESTREO

La Categoría Senior Autonómico Femenino de la Comunidad Valenciana está compuesta por dos grupos (Grupo 1 y Grupo 2), de 12 equipos cada uno. Se seleccionarán aleatoriamente 5 equipos del grupo 1 para el grupo intervención, que incorporará el Knäkontrol, y 5 equipos para el grupo control, que realizará el entrenamiento habitual. Cada equipo está formado por 12 jugadoras en plantilla. El proceso de aleatorización de los equipos para cada grupo se ejecutará en una hoja Excel, utilizando la función del programa aleatorio.

5.8 CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para detectar una diferencia en la proporción de jugadoras de baloncesto lesionadas con esguince de tobillo de 20% (en hipótesis bilateral), con un error alfa de 5% (nivel de confianza del 95%) y beta de 20% (potencia de 80%), contemplando una prevalencia de jugadoras de baloncesto que sufran lesión de esguinces de tobillo 24% según Hootman et al. en 2007 (33) en el grupo control y de 4 % en el grupo intervención, ampliando con un 10% por posibles pérdidas, es necesario incluir un total de 104 casos (52 casos en cada grupo). Para el cálculo del tamaño muestral se ha utilizado el programa Epidat versión 4.2.

5.9 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cuantitativas se resumirán mediante la media y la desviación típica. Mientras que en las variables cualitativas se utilizarán los recuentos y los porcentajes.

Para cada una de las variables cuantitativas se comprobará si la distribución es normal, para establecer la necesidad de la realización de métodos de análisis paramétricos o no paramétricos. El cumplimiento de la normalidad se demostrará con la prueba Shapiro-Wilk (si el tamaño de la muestra es inferior a 50) o el test de Lilliefors, el cual se puede utilizar para cualquier tamaño muestral. Si cumple la normalidad deberemos comprobar cómo son las varianzas utilizando el test de Levene. Si se cumple la hipótesis de normalidad se llevará a cabo el test t Student para variables independientes para comprobar la diferencia de medias y el nivel de significación obtenido por los resultados del grupo control frente a los del grupo intervención con el fin de valorar la mejora de la disminución de lesiones de LLE conseguida tras la aplicación del programa preventivo propuesto en este estudio, en comparación con un calentamiento normal.

Para comprobar la asociación entre las variables cualitativas, se analizará el test de Chi Cuadrado.

Se considerarán las diferencias estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$

5.10 PROGRAMA ESTADÍSTICO A UTILIZAR

Software libre R en su última versión.

5.11 PRESUPUESTO

El presupuesto para llevar a cabo este proyecto de investigación se detalla de la siguiente forma:

- Los/as 10 fisioterapeutas que participan en el estudio, repartidos entre los equipos que forman el grupo de control y el de intervención, realizarán su labor de forma altruista.
- Material para cada equipo, de los 10 que forman parte del estudio:
 - Folios DIN-A4 (500), 10 carpetas, 10 bolígrafos, 1 grapadora y grapas = **35 euros.**
 - Fotocopias= **75 euros.**

TOTAL: **110 euros** por cada equipo; haciendo un total global de **1100 euros**.

- Material para los 5 equipos que forman parte del grupo de intervención:
 - Póster explicativo de los ejercicios de Knäkcontrol (50x60): **7,06 euros/unidad por equipo.**
 - Juego de conos (50 piezas): **14,99 euros/equipo.**
 - Esterillas (12 por equipo): 4,69 euros/unidad, por lo que, **56,28 euros/equipo.**

TOTAL: **78,33** por cada equipo; haciendo un total global de **391,65 euros**.

- Material y gastos diversos:
 - Gasolina de desplazamiento del fisioterapeuta coordinador/a: **750 euros.**
 - Ordenador, impresora y consumibles: **723 euros.**

TOTAL: **1473 euros.**

TOTAL GASTOS PROYECTO: **2964,65 euros**

Se solicitará ayuda pública para subvencionar el proyecto, a la Dirección Territorial de cultura y Deportes (A10046672) de la Provincia de Alicante.

Las subvenciones de esta convocatoria están destinadas a clubes deportivos y secciones deportivas de entidades sin ánimo de lucro de la Comunidad Valenciana con participación en competiciones oficiales internacionales y competiciones de máxima categoría estatal de deporte no profesional. (DOGV n.º 9344 de 20/05/2022).

5.12 CRONOGRAMA (ANEXO XI, Tabla 3)

5.13 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio cuenta con la aprobación por parte del OIR de la Universidad Miguel Hernández.

El proyecto será enviado al Comité de Ética del departamento de salud San Juan de Alicante para su evaluación y se registrará en Clinicaltrials.gov previo a su inicio. La investigación cumplirá los principios éticos de la Declaración de Helsinki y sus actualizaciones. Además de otras normas como Ley Orgánica 3/2018 del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y Ley 14/2007 del 3 de julio, de Investigación biomédica.

A todas las participantes se les facilitará la información sobre la participación en el estudio y Consentimiento Informado.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

6.1. DISCUSIÓN

El presente protocolo de intervención se centra en la prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto de categoría senior *amateur*, al ser esta una de las lesiones más prevalentes en este deporte (3,4,7,10,11).

Se trata de una patología difícil de manejar, debido a la complejidad anatómica de la región, la variedad de mecanismos lesionales implicados, los factores de riesgo y las diferencias de las características fisiológicas (3-8,10-12,14), por lo que es importante descubrir herramientas sencillas y económicas que hayan demostrado ser útiles en la prevención de lesiones de tobillo y puedan ser utilizadas por cualquier deportista *amateur*. Por este motivo, en este estudio se plantea la utilización del protocolo Knäkontrol (22,23) como estrategia para disminuir la incidencia lesional, ya que nunca antes ha sido probada en baloncesto ni en lesiones del LLE de tobillo (22,23).

Otros programas similares al Knäkontrol ya demostraron su eficacia en la prevención de lesiones y/o deportes diferentes para los que habían sido diseñados inicialmente (22,34-37). Por ejemplo, el FIFA 11+ fue diseñado para prevenir las lesiones en futbolistas *amateur* y también ha demostrado ser eficaz en la prevención de lesiones en otros deportes como el baloncesto (39). Esta estrategia contenía elementos similares a los contenidos en el programa a estudio, por lo que pensamos que el Knäkontrol puede ser una estrategia eficaz para la prevención de esguinces de tobillo en baloncesto femenino *amateur*.

Además, el Knäkontrol está formado por una serie de ejercicios que cumplen con las premisas necesarias para prevenir este tipo de lesiones, como son calentamiento, entrenamiento neuromuscular y trabajo propioceptivo (7,17,21,37,38).

6.1.1 LIMITACIONES

Este trabajo presenta una serie de limitaciones y posibles sesgos relacionados con su metodología que deben ser tenidos en cuenta.

El sesgo de selección se minimizará con la asignación aleatoria de los equipos de baloncesto que forman el grupo de control y el grupo de intervención. Por otro lado, se aplicarán los criterios de inclusión-exclusión para elegir una muestra lo más representativa de la población de estudio.

El sesgo de medición será controlado de manera que todas las variables sean medidas de manera adecuada con los instrumentos pertinentes en ambos grupos, y será todo coordinado y recogido por un mismo investigador para evitar imprecisiones u omisiones en la recogida de datos.

El sesgo de información será minimizado al homogeneizar la recogida de datos de las jugadoras de baloncesto y manteniendo reuniones mensuales periódicas, unificando criterios, entre el/la coordinador/a del estudio y el resto de componentes del estudio.

6.1.2 APLICABILIDAD Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Si finalmente se demuestra que la aplicación de esta estrategia resulta efectiva en la reducción de lesiones de LLE del tobillo, sería relevante implementar el protocolo mediante una difusión tanto científica como a federaciones territoriales de baloncesto. También sería oportuno realizar un estudio de costo-efectividad para estimar la rentabilidad que supone su aplicación, al igual que ya demostraron otros estudios previos mediante estrategias similares (39,40).

En un futuro se podría plantear la utilización de este programa en diferentes lesiones y deportes, así como la medición de la adherencia al mismo y la percepción de los deportistas respecto a la salud.

6.2. CONCLUSIÓN

Este programa, que ya ha probado su eficacia en la prevención de lesiones de rodilla, y en especial del LCA, en futbolistas, abarca una variedad de ejercicios que contienen aspectos considerados relevantes en la prevención de esguinces de tobillo, siempre y cuando se realice de manera correcta y durante el tiempo estipulado.

Además de la importancia de que las jugadoras tomen conciencia y adopten hábitos adecuados que puedan influir en la prevención de lesiones, es importante contar con herramientas útiles, simples y eficaces en la prevención de las lesiones más prevalentes en el baloncesto, como los esguinces de LLE de tobillo.

Es por ello que se pretende con este estudio probar la eficacia del protocolo Knäkontrol en el baloncesto *amateur* femenino. Si este método resultara eficaz, constituiría un modelo sencillo y eficaz para reducir el número de lesiones del LLE, con el ahorro económico consiguiente.

Podría plantearse la implementación de este protocolo en las diferentes categorías *amateur* mediante una adecuada divulgación tanto científica como a través de las federaciones territoriales.

7. ANEXOS

ANEXO I

UNIVERSIDAD Miguel Hernández	
INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	
Elche, a 17/02/2024	
Nombre del tutor/a	RAUF NOUNI GARCÍA
Nombre del alumno/a	ÁNGELA IVARS ESCRIVÁ
Tipo de actividad	Sin implicaciones ético-legales
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Protocolo de actuación para reducir las lesiones del LLE de tobillo en jugadoras femeninas de baloncesto amateur
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	240216072629
Código de autorización COIR	TFG.GFL.RNG.AIE.240216
Caducidad	2 años

Se considera que el presente proyecto carece de riesgos laborales significativos para las personas que participan en el mismo, ya sean de la UMH o de otras organizaciones.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Protocolo de actuación para reducir las lesiones del LLE de tobillo en jugadoras femeninas de baloncesto amateur** ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere ninguna evaluación adicional. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, se autoriza la realización de la presente actividad.

Atentamente,



Alberto Pastor Campos
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia

Biblioteca
UNIVERSIDAD Miguel Hernández

Página 1 de 2

COMITÉ DE ÉTICA E INTEGRIDAD EN LA INVESTIGACIÓN
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

UNIVERSIDAD Miguel Hernández	
Información adicional:	
<ul style="list-style-type: none">- En caso de que la presente actividad se desarrolle total o parcialmente en otras instituciones es responsabilidad del investigador principal solicitar cuantas autorizaciones sean pertinentes, de manera que se garantice, al menos, que los responsables de las mismas están informados.- Le recordamos que durante la realización de este trabajo debe cumplir con las exigencias en materia de prevención de riesgos laborales. En concreto: las recogidas en el plan de prevención de la UMH y en las planificaciones preventivas de las unidades en las que se integra la investigación. Igualmente, debe promover la realización de reconocimientos médicos periódicos entre su personal; cumplir con los procedimientos sobre coordinación de actividades empresariales en el caso de que trabaje en el centro de trabajo de otra empresa o que personal de otra empresa se desplace a las instalaciones de la UMH; y atender a las obligaciones formativas del personal en materia de prevención de riesgos laborales. Le indicamos que tiene a su disposición al Servicio de Prevención de la UMH para asesorarle en esta materia.	
La información descriptiva básica del presente trabajo será incorporada al repositorio público de Trabajos fin de Grado y Trabajos Fin de Máster autorizados por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández. También se puede acceder a través de https://oir.umh.es/solicitud-de-evaluacion/tfg-tfm/	

Página 2 de 2

COMITÉ DE ÉTICA E INTEGRIDAD EN LA INVESTIGACIÓN
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

Figura 1. Autorización del certificado del COIR.

ANEXO II

HOJA DE INFORMACIÓN A LA PARTICIPANTE

Nos dirigimos a usted para solicitar su consentimiento para participar en un proyecto de investigación. Este proyecto ha sido aprobado por el Órgano Evaluador de Proyectos de la Universidad Miguel Hernández. El proyecto se llevará a cabo de acuerdo a la normativa vigente y a los principios éticos internacionales aplicables a la investigación médica en humanos (Declaración de Helsinki y su última revisión).

Con el fin de que pueda decidir si desea participar en este proyecto, es importante que entienda por qué es necesaria esta investigación, lo que va a implicar su participación, cómo se va a utilizar su información y sus posibles beneficios, riesgos y molestias. En este documento podrá encontrar información detallada sobre el proyecto. Por favor, tómese el tiempo necesario para leer atentamente la información proporcionada a continuación y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir. Cuando haya comprendido el proyecto, se le solicitará que firme el consentimiento informado si desea participar en él.

Si decide participar en este estudio debe saber que lo hace voluntariamente y que podrá, así mismo, abandonarlo en cualquier momento. En el caso en que decida suspender su participación, no supondrá ningún tipo de penalización ni pérdida o perjuicio en sus derechos y/o relación con los investigadores.

El proyecto se llevará a cabo en el laboratorio Patología y Cirugía de la UMH.

¿POR QUÉ SE REALIZA ESTE PROYECTO?

Este proyecto se realiza porque existen estudios que demuestran que determinados ejercicios disminuyen significativamente las lesiones deportivas, teniendo un efecto protector sobre las mismas. Sin embargo, muchos programas preventivos ya desarrollados no han comprobado su eficacia en las lesiones deportivas frecuentes en determinados deportes, como es el caso del Ligamento Lateral Externo de tobillo en baloncesto. En este estudio pretendemos verificar la disminución de lesiones realizando el programa preventivo denominado Knäkontrol en la fase del calentamiento y compararlo con aquellos equipos que realicen una fase de calentamiento tradicional. Este programa consiste en 5 bloques de ejercicios de 4 niveles cada uno, centrados sobre todo en la fuerza y la estabilidad del cuerpo, el cual se debe realizar al menos 2 veces por semanas y no debe durar más de 15 minutos. Esto nos permitirá comprobar si este programa es eficaz en la prevención del ligamento lateral externo de tobillo en baloncesto.

¿CUÁL ES EL OBJETIVO DEL PROYECTO?

Determinar si existe relación entre la realización del protocolo de ejercicios (Knäkontrol) y las lesiones de ligamento lateral externo de tobillo en la práctica de baloncesto amateur en jugadoras de edad adulta.

¿CÓMO SE VA A REALIZAR EL ESTUDIO?

La intervención se realizará en 10 equipos de baloncesto que forman parte de los 24 equipos (divididos en dos grupos de 12 equipos cada uno) pertenecientes a la categoría senior Autonómico femenino de la Comunidad Valenciana. Tanto el grupo control como el de intervención están formados por 5 equipos, con 12 jugadoras por plantilla. El grupo de intervención realizará el calentamiento basado en los ejercicios del Knäkontrol. El grupo control realizará solamente el entrenamiento rutinario. El estudio se realizará en la temporada 2024/2025 durante 32 semanas. Serán los/las fisioterapeutas los encargados de corregir o ajustar una buena realización de los ejercicios.

¿QUÉ BENEFICIOS PUEDO OBTENER POR PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Usted recibirá el mismo trato participe o no en el proyecto. En consecuencia, no obtendrá ningún beneficio directo con su participación. No obstante, la información que nos facilite, pueden ser de gran utilidad para mejorar el conocimiento que tenemos hoy en día sobre cómo prevenir o disminuir las lesiones del ligamento lateral externo de tobillo y ello permitirá idear formas de prevención, manejo y tratamiento mejores que las que poseemos en la actualidad. Por su participación en el estudio no obtendrá compensación económica.

¿QUÉ RIESGOS PUEDO SUFRIR POR PARTICIPAR EN EL ESTUDIO?

Ninguno.

¿QUÉ DATOS SE VAN A RECOGER?

No se va a recoger ningún dato con el que se le pueda identificar. Solamente se recogerán los datos de edad, peso, altura, IMC (índice de masa corporal) y otras variables relacionadas con la lesión.

¿CÓMO SE TRATARÁN MIS DATOS PERSONALES Y CÓMO SE PRESERVARÁ LA CONFIDENCIALIDAD?

La UMH, como responsable del tratamiento de sus datos personales, le informa que estos datos serán tratados de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/679 de 27 de abril (RGPD) y la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre (LOPDGDD).

El acceso a su información personal quedará restringido a Rauf Nouni García (autor del TFG) cuando se precise, para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente. El Investigador/a, cuando procese y trate sus datos, tomará las medidas oportunas para protegerlos y evitar el acceso a los mismos de terceros

no autorizados.

* Responsable del tratamiento: Universidad Miguel Hernández de Elche; CIF: Q-5350015-C

* Responsable interno del tratamiento: Rauf Nouni García

* Contacto: Además de poder contactar con el investigador/a principal, puede contactar con la delegada de protección de datos de la UMH: dpd@umh.es

* Finalidad: Realizar el tratamiento de sus datos personales para poder participar en este proyecto de investigación

* Legitimación: Artículo 6.1.e del RGPD: El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos. Ley referenciada: Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades: Artículo 1.1. “La Universidad realiza el servicio público de la educación superior mediante la investigación, la docencia y el estudio”.

* Obligación o no de facilitar datos y consecuencias de no hacerlo: No aportar los datos solicitados imposibilita cumplir con la finalidad o finalidades del tratamiento.

* Decisiones automatizadas, perfiles y lógica aplicada: Los datos no se utilizarán para decisiones automatizadas ni para la elaboración de perfiles.

* Destinatarios: No existen cesiones a terceros, únicamente divulgación científica respetando el derecho a la intimidad de las personas participantes en la investigación.

* Transferencia internacional de datos fuera de la UE: No existe

* Conservación de los datos: Se conservarán entre 1 y 5 años por dos motivos: para cumplir con la finalidad para la que se recabaron y determinar las posibles responsabilidades que se pudieran derivar de dicha finalidad y del tratamiento de los datos.

* Derechos: El interesado podrá ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, oposición, supresión, portabilidad y limitación del tratamiento, así como, a no ser objeto de decisiones basadas únicamente en el tratamiento automatizado de sus datos, para ello se deberá dirigir mediante solicitud dirigida a la atención de Secretaria General de la UMH, Edificio Rectorado y Consejo Social, Avda. de la Universidad S/N, 03202, Elche-Alicante, o bien a través de sede electrónica <https://sede.umh.es/>. Para cualquier consideración adicional se puede poner en contacto con la delegada de protección de datos: dpd@umh.es. Asimismo, el interesado tiene derecho a presentar una reclamación ante la Autoridad de control (www.aepd.es) si considera que el tratamiento no se ajusta a la normativa vigente

* Origen de los datos: Propio interesado

* Categoría de datos de los interesados: Los especificados en el apartado “¿Qué datos se van a recoger?”

* Observaciones: Para garantizar la confidencialidad, se procederá a la anonimización de sus datos. Esto implica que no será posible identificarle.

¿CON QUIÉN PUEDO CONTACTAR EN CASO DE DUDA?

Si usted precisa más información sobre el estudio puede contactar con Àngela Ivars Escrivá.

Teléfono: -----

Correo electrónico: angela.ivars@goumh.umh.es

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....

He leído esta hoja de información y he tenido tiempo suficiente para considerar mi decisión.

Me han dado la oportunidad de formular preguntas y todas ellas se han respondido satisfactoriamente.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera
- Sin tener que dar explicaciones.

Después de haber meditado sobre la información que me han proporcionado, declaro que mi decisión es la siguiente:

Doy

No doy

mi consentimiento para la participación en el presente proyecto de investigación. Además, me doy por informado de la utilización de mis datos personales en las condiciones detalladas en la hoja de información.

FIRMA DEL/DE LA PARTICIPANTE	FIRMA DEL INVESTIGADOR
NOMBRE:	NOMBRE: ÀNGELA IVARS ESCRIVÀ
FECHA:	FECHA:



ANEXO III

Ejercicio 1. Calentamiento

Primordial empezar con el calentamiento, ya que aumenta la temperatura muscular, por lo que mejora la elasticidad y disminuye la rigidez muscular.

No debe durar más de 5 minutos. Se utilizarán de 8 a 10 conos dispuestos en dos filas paralelas, con una separación de 1-1,5 metros entre ellos.

El ejercicio se realizará con dos filas iguales de jugadoras, es decir, 6 en una fila de conos y otras 6 jugadoras en la otra fila de conos. A la vez se ejecutará con dos jugadoras, cada una en una fila y se realizarán 5 ejercicios de este bloque. (*Anexo III*)

- 1) Trotar suave hasta el final de la fila de conos y volver trotando también.
- 2) Una vez acaben todas las compañeras el ejercicio anterior, se realizan movimientos laterales cruzándose con la compañera entre cada cono.
- 3) Después, entre cada cono de la fila, la jugadora realizará un aterrizaje con el apoyo de la pierna que se encuentre más lejana al cono, es decir, si se encuentra en la fila de los conos situados a la derecha deberá apoyar el pie derecho. En cambio, si se encuentra en la fila de conos izquierda deberá apoyar el pie izquierdo. Después de cada aterrizaje la jugadora deberá desplazarse hacia el lado donde se encontraba su compañera con un trote suave.

- 4) La jugadora se dirige hacia el primer cono y se desplaza lateralmente hacia el medio de las dos filas de los conos donde se va a encontrar con su otra compañera. Deberán saltar y tocarse hombro con hombro por cada cono y aterrizar en el suelo con las rodillas semiflexionadas. Regresan a los conos con trote suave.
- 5) Deberán avanzar y retroceder con un trote algo más energético que antes. Esto quiere decir que la jugadora avanzará tres conos hacia delante y se frenará en seco con una pierna y retrocederá dos conos con carrera hacia atrás y se frenará en seco con la otra pierna.



KNÄKONTROL

PARTE 1. CALENTAMIENTO

1) TROTE SUAVE



2) MOVIMIENTOS LATERALES



3) ATERRIZAJE CON APOYO



4) SALTAR + CHOQUE



5) 3 CONOS DELANTE, 2 DETRÁS



Figura 2. Programa Knäkcontrol. Parte 1. Calentamiento

Ejercicio 2. Fuerza

Realizando ejercicios de fuerza se mejora la densidad ósea y además protege las articulaciones pudiendo resistir actividades con mayor intensidad.

En el Knäkontrol se realizan sentadillas sobre dos piernas, sobre una pierna, levantamiento pélvico y estocada. Este bloque de fuerza es el más extenso de todo el programa de Knäkontrol.

Sentadilla sobre dos piernas, la jugadora se colocará con los pies completamente apoyados en el suelo y separados a la altura de las caderas realizando la sentadilla lo más profunda posible. Esta profundidad se dará dependiendo de la capacidad de la jugadora de bajar el glúteo y flexionar la rodilla sin despegar los talones. El ejercicio se realiza en 3 series de 10 repeticiones.

Las rodillas deben flexionarse sin que sobrepasen la punta de los pies ni que los talones se despeguen del suelo. Es muy importante que las rodillas no se vayan a valgo al realizar el ejercicio.

Deberán, además, activar la musculatura de los abdominales para dar una mayor estabilidad a la zona de la columna vertebral.

Existen 4 niveles de dificultad:

- 1) Brazos delante del cuerpo
- 2) Manos en caderas
- 3) Brazos rectos sobre la cabeza. Se utilizará una pelota entre las manos
- 4) Brazos rectos sobre cabeza y de puntillas

La sentadilla monopodal, los 4 niveles de dificultad son:

- 1) Manos en las caderas
- 2) Brazos rectos sobre la cabeza
- 3) Marcado del pie. Esto quiere decir que por cada sentadilla la pierna que se encuentra en el aire se moverá hacia lateral, hacia atrás o hacia delante en función de las órdenes del fisioterapeuta o el entrenador
- 4) Movimiento diagonal. Se utilizará una pelota de baloncesto que se sostendrá con las manos y se realizará un movimiento en diagonal con la pelota y se hará la sentadilla unipodal



KNÄKONTROL

PARTE 2. FUERZA

SENTADILLA SOBRE DOS PIERNAS



SENTADILLA MONOPODAL



Figura 3. Programa Knäkcontrol. Parte 2. Fuerza (Sentadilla sobre dos piernas y sentadilla monopodal)

El levantamiento pélvico, se realiza también en 3 series de 10 repeticiones. El objetivo de este es mejorar la fuerza de los isquiosurales y glúteos. Los pies deberán presionar la superficie del suelo al mismo tiempo que se realiza un levantamiento de pelvis y se deberá apoyar el brazo en la esterilla. Es importante activar los abdominales y los glúteos para dar una mayor estabilidad al ejercicio y proteger la zona lumbar de posibles lesiones. Los 4 niveles de dificultad son:

- 1) Ambos pies apoyados en el suelo
- 2) Monopodal. La jugadora deberá sostener la rodilla de la pierna que no va a estar apoyada en el suelo.
- 3) Monopodal con el pie apoyado en la pelota.
- 4) Monopodal con impulso. La jugadora deberá mantener la elevación pélvica todo lo que dure el ejercicio y deberá cambiar de pierna de apoyo desde esa posición.

El último ejercicio de este bloque de fuerza es el de estocada, el cual se realizará en 3 series de 10 repeticiones por cada pierna. Este ejercicio trabaja los isquiosurales y los cuádriceps, también el control de tronco y el de las articulaciones de rodilla y de tobillo. Es importante que la jugadora mantenga una posición de 90° de rodilla y que la otra rodilla toque el suelo o pueda llegar lo más abajo posible. Los 4 niveles de dificultad son:

- 1) Manos sobre las caderas
- 2) Con rotación de tronco. La jugadora sujetará entre las manos una pelota de baloncesto y al realizar la estocada deberá hacer una rotación de tronco hacia un lado.
- 3) Con los codos extendidos en flexión de hombro a 180°
- 4) Lunge lateral con los brazos delante del cuerpo a 90°.

KNÄKONTROL

PARTE 2. FUERZA

LEVANTAMIENTO PÉLVICO

1



2



3



4



ESTOCADA

1



2



3



4



Figura 4. Programa Knäkcontrol. Parte 2. Fuerza (Levantamiento pélvico y estocada)

ANEXO V

Ejercicio 3. Estabilidad de core

El objetivo de este ejercicio es el de obtener capacidad en el cuerpo para poder controlar dinámicamente la vuelta de la posición de inicio ante cualquier alteración o perturbación lo más rápido posible y sin que exista oscilación.

Para eso, el Knäkontrol propuso la realización de la plancha.

La jugadora deberá situarse en el suelo, distribuyendo el centro de gravedad por igual entre los antebrazos y pies. Deberá también contraer glúteos y abdominales para una correcta realización del ejercicio. Se debe mantener la posición durante 1 minuto y realizarlo 3 veces. Los 4 niveles de dificultad son:

- 1) Plancha sobre rodillas y antebrazos. Los apoyos serán en rodilla y antebrazos
- 2) Plancha sobre pies y antebrazos
- 3) Plancha sobre pies y antebrazos con apertura de pies
- 4) Plancha lateral con elevación de cadera. La jugadora se coloca en decúbito lateral con apoyo de antebrazo y de pies. Deberá elevar la pelvis en 3 series de 10 repeticiones

KNÄKONTROL

PARTE 3. ESTABILIDAD DE CORE

LA PLANCHA

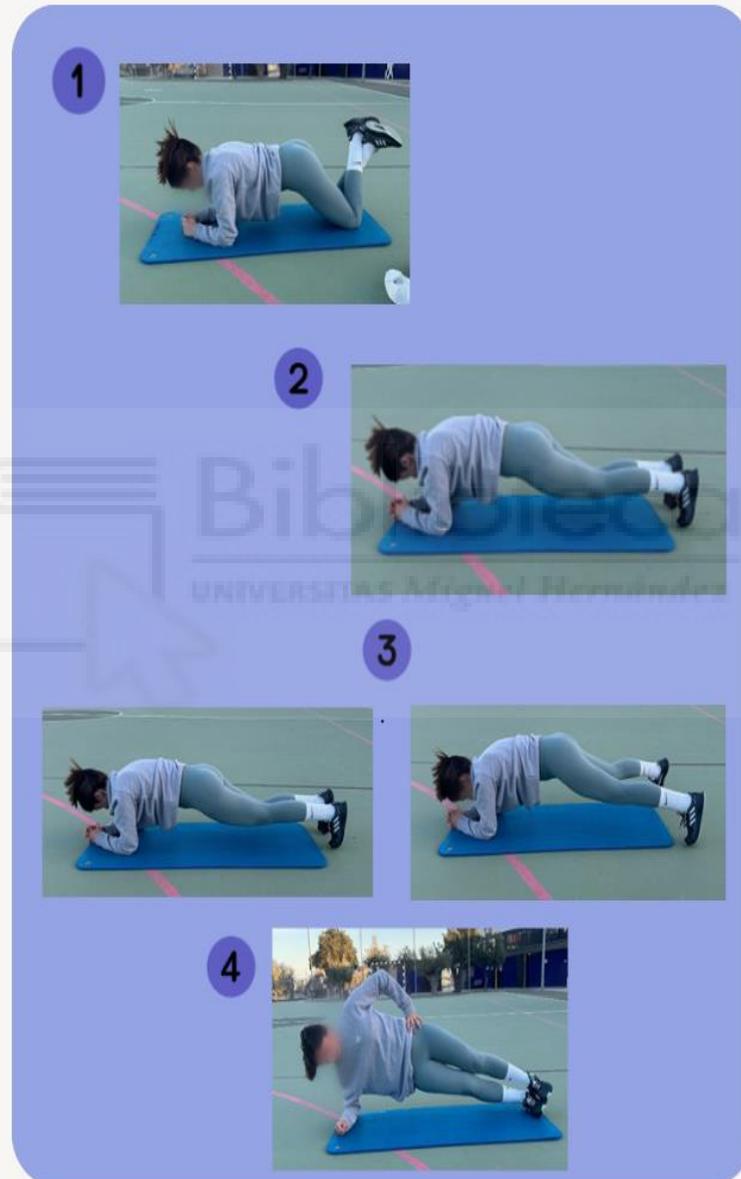


Figura 5. Programa Knäkcontrol. Parte 3. Estabilidad de core

Ejercicio 4. Pliometría

Este tipo de ejercicio implica un aumento de potenciación muscular, mejora la coordinación y el equilibrio y previene un gran número de lesiones. Son ejercicios explosivos y veloces.

Knäkontrol apuesta por el ejercicio de saltar y aterrizar donde la jugadora debe **evitar** al aterrizar al suelo juntar y bloquear las rodillas y caer hacia atrás.

El ejercicio se realizará en 3 series de 10 repeticiones. Los 4 niveles de dificultad son:

- 1) Salto con una pierna. Saltar hacia delante y hacia detrás con una pierna. Las manos se colocarán en las EIAS (espinas iliacas anterosuperiores). Se harán 3 series con cada pierna.
- 2) Salto lateral en patín. Las manos de la jugadora se colocarán detrás de la espalda. Deberá saltar con un desplazamiento lateral a cada lado.
- 3) Estocada hacia delante. La jugadora partiendo desde skipping deberá aterrizar con una pierna y mantener unos segundos la recepción y luego con la otra pierna.
- 4) Cambio de dirección. La jugadora parte desde un skipping y deberá aterrizar de manera monopodal con el cuerpo totalmente de lado hacia un lado y hacia otro.

KNÄKONTROL

PARTE 4. PLIOMETRÍA

SALTAR Y ATERRIZAR



Figura 6. Programa Knäkcontrol. Parte 4. Pliometría

ANEXO VII

Ejercicio 5. Equilibrio

Trabajando el equilibrio ayuda a mejorar la confianza, prevenir las caídas y proteger y controlar las articulaciones.

En este bloque, se realiza la prueba de caída. Es muy importante trabajar las recepciones de los saltos, ya que son muy lesivos. Es interesante tener en cuenta el control de las rodillas al aterrizar, ya que no se deben doblar hacia dentro y los pies deben apoyarse correctamente. En este ejercicio no hay niveles. Simplemente es corregir como es el aterrizaje de la jugadora. Consistirá en subir en una superficie más elevada que el suelo y desde ahí saltar al suelo. Una vez en el suelo se volverá a realizar un salto pero en el mismo sitio sin desplazarse.



KNÄKONTROL

PARTE 5. EQUILIBRIO

PRUEBA DE CAÍDA

1



Figura 7. Programa Knäkcontrol. Parte 5. Equilibrio

ANEXO VIII

CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS

A continuación complete la tabla antes de empezar con el estudio respecto a los siguientes datos:

EDAD	
ALTURA (cm)	
PESO (kg)	
IMC (Índice masa corporal) (kg/m ²)	
Número de lesiones previas de tobillo	
Posición de juego	

Tabla 1. Cuaderno de recogida de datos. Elaboración propia.

VARIABLES RELACIONADAS A LA LESIÓN

LESIÓN DE LLE TOBILLO	<ul style="list-style-type: none"> • SI • NO 			
EQUIPO PERTENECIEN TE				
MECANISMO LESIONAL	MALA RECEPCIÓN DE SALTO	GIRO BRUSCO	COLISIÓN	OTROS
LOCALIZACIÓ N DE LA LESIÓN	LIGAMENTO PERONEO ASTRAGALINO ANTERIOR	LIGAMENTO CALCÁNEO FIBULAR	LIGAMENTO PERONEO- ASTRAGALINO POSTERIOR	
COMPETICIÓN / ENTRENO	<ul style="list-style-type: none"> • COMPETICIÓN • ENTRENO 			
TIPO DE TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> • CAUCHO • PARQUET 			
TIEMPO DE RECUPERACIÓ N HASTA LA VUELTA A LA				

COMPETICIÓN DEPORTIVA (n.º días)		
RECIDIVA	• SI	• NO

Tabla 2. Variables relacionadas a la lesión. Elaboración propia.



ANEXO IX

- Prueba del cajón anterior: detecta la inestabilidad y proporciona una evaluación de la estabilidad medial y lateral del tobillo (29). Es eficaz para los esguinces laterales, sobre todo el peroneo astragalino anterior. El paciente se encuentra en posición supina, la rodilla flexionada (90°) y el tobillo debe estar en una posición de flexión plantar de 10-15°. El evaluador debe ejercer presión hacia delante desde el calcáneo fijando la tibia para que no se desplace (27). Será positiva la prueba si existe un desplazamiento anterior de al menos 4 mm en comparación con el tobillo sano (27,29). Tiene una sensibilidad del 73% y una especificidad del 97% (30)
- Prueba de la inversión forzada, es la acción combinada de flexión y supinación del pie, además es el mecanismo fisiopatológico. El pie se encuentra en flexión plantar de 10-20° y la rodilla a 90° (27). La inversión se realiza desde el astrágalo y calcáneo respecto a la tibia, fijando el tercio distal de esta (27,31). Es eficaz para diagnosticar patologías del ligamento peroneo astragalino anterior y del peroneo calcáneo (27). El observador tratará de examinar la existencia o no de “tope” al movimiento en comparación con el tobillo sano (27).
- Maniobra de la rotación externa forzada o clunk test: Esta prueba explora la sindesmosis (27). El pie se encuentra en dorsiflexión y la rodilla en flexión de 90°. Al realizar la maniobra se deberá evitar cualquier movimiento de inversión o de eversión (27).
- Prueba de la presión o squeeze test: Evalúa también la sindesmosis. Se realiza fijando el tercio medio de la tibia y el peroné, esto produce una separación del peroné respecto de la tibia (32). Si provoca dolor será positivo el test y significará una posible lesión de la sindesmosis (27, 30).

ANEXO X

La fase regular de la competición en la categoría Autonómico senior en la Comunidad Valencia en la temporada 2024/2025 se inicia el 13/10/2024 y finaliza el 6/04/2025, con un total de 22 partidos o jornadas.

Cada equipo está formado por un total de 5 jugadoras de campo de diferentes edades. Cada partido cursa un total de 40 minutos (10 minutos por cuarto), resultando un total de 3,3 horas de práctica de baloncesto por partido, multiplicando por las 22 jornadas que dura la competición, tendremos un tiempo de práctica de baloncesto en la competición de 72,6 horas por temporada.

Durante la temporada, los equipos entrenan 3 días a la semana durante 1 hora y media cada día, lo que supone un total de 4 horas y media a la semana por jugadora.

La plantilla está formada por 12 jugadoras, lo que supone un total de 54 horas de práctica de baloncesto como entrenamiento a la semana. El entrenamiento se inicia el 3/09/2024 hasta el 6/04/2025, desarrollándose durante 32 semanas, dando un tiempo total de práctica de baloncesto durante los entrenamientos de 1728 horas.

Tanto el grupo de control como el de intervención tendrán el mismo tiempo de práctica de baloncesto, esto es 72,6 horas en competición y 1728 horas como entrenamiento. Dando un tiempo total de 1800,6 horas.

Para calcular IL por cada 1000 horas de práctica de baloncesto dividiremos el número de lesiones (sumando tanto las que se producen en entrenamiento como en competición) entre las horas de práctica de baloncesto total y se multiplicará por 1000:

IL Total: (Número de lesiones (entrenamiento y competición)/ 1800,6 h)/x 1000 h

IL Entrenamiento: (Número de lesiones en entrenamiento/ 1728 h)x 1000 h.

IL Competición: (Número de lesiones en competición/ 72,6 h) x 1000 h.

ANEXO XI

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																							
	nov-23	dic-23	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sept-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	may-25	jun-25	jul-25	ago-25	
FASE 1																							
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA																							
DISEÑO DEL PROTOCOLO																							
BÚSQUEDA DE SUBVENCIÓN ECONÓMICA																							
ORGANIZACIÓN Y COMPRA DEL MATERIAL																							
FASE 2																							
RECLUTAMIENTO DE LOS PARTICIPANTES																							
ENSEÑANZA PROTOCOLO																							
INTERVENCIÓN																							
RECOGIDA DE DATOS																							
FASE 3																							
RESULTADOS E INTERPRETACIÓN																							
DIVULGACIÓN DE RESULTADOS																							

Tabla 3. Cronograma de Actividades. Elaboración propia

8. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Cantwell JD. The physician who invented basketball. *Am J Cardiol.* 2004 Apr 15;93(8):1075-7. doi: 10.1016/j.amjcard.2003.12.068.
- (2) Escribano-Ott I, Mielgo-Ayuso J, Calleja-González J. A Glimpse of the Sports Nutrition Awareness in Spanish Basketball Players. *Nutrients.* 2021 Dec 22;14(1):27. doi: 10.3390/nu14010027.
- (3) Klem NR, Wild CY, Williams SA, Ng L. Effect of External Ankle Support on Ankle and Knee Biomechanics During the Cutting Maneuver in Basketball Players. *Am J Sports Med.* 2017 Mar;45(3):685-691. doi: 10.1177/0363546516673988.
- (4) Chen Y, Li JX, Hong Y, Wang L. Plantar Stress-Related Injuries in Male Basketball Players: Variations on Plantar Loads during Different Maximum-Effort Maneuvers. *Biomed Res Int.* 2018 Apr 24;2018:4523849. doi: 10.1177/0363546516673988.
- (5) Randazzo C, Nelson NG, McKenzie LB. Basketball-related injuries in school-aged children and adolescents in 1997-2007. *Pediatrics.* 2010 Oct;126(4):727-33. doi: 10.1542/peds.2009-2497.
- (6) Taylor, J. B., Ford, K. R., Nguyen, A. D., Terry, L. N., & Hegedus, E. J. (2015). Prevention of lower extremity injuries in basketball: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health, 7*(5), [392-398]. doi: 10.1177/1941738115593441.
- (7) Lian J, Sewani F, Dayan I, Voleti PB, Gonzalez D, Levy IM, Musahl V, Allen A. Systematic Review of Injuries in the Men's and Women's National Basketball Association. *Am J Sports Med.* 2022 Apr;50(5):1416-1429. doi: 10.1177/03635465211014506.

- (8) Allahabadi S, Su F, Lansdown DA. Systematic Review of Orthopaedic and Sports Medicine Injuries and Treatment Outcomes in Women's National Basketball Association and National Basketball Association Players. *Orthop J Sports Med.* 2021 Feb 10;9(2):2325967120982076. doi: 10.1177/2325967120982076.
- (9) Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med Sci Sports Exerc* 1983a; 15: 267–270. doi: 10.1249/00005768-198315030-00014.
- (10) Owoeye OBA, Palacios-Derflingher LM, Emery CA. Prevention of Ankle Sprain Injuries in Youth Soccer and Basketball: Effectiveness of a Neuromuscular Training Program and Examining Risk Factors. *Clin J Sport Med.* 2018 Jul;28(4):325-331. doi: 10.1097/JSM.0000000000000462.
- (11) Panagodage Perera NK, Joseph C, Kemp JL, Finch CF. Epidemiology of Injuries in Women Playing Competitive Team Bat-or-Stick Sports: A Systematic Review and a Meta-Analysis. *Sports Med.* 2018 Mar;48(3):617-640. doi: 10.1007/s40279-017-0815-y.
- (12) Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, Hägglund M, McCrory P, Meeuwisse WH. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med.* 2006 Mar;40(3):193-201. doi: 10.1136/bjism.2005.025270.
- (13) A. Viladot Voegel. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie (Functional anatomy and biomechanics of the ankle and foot). *Rev Esp Reum.* 2003 Nov; 30(9):469-477.
- (14) Golanó P, Vega J, de Leeuw PA, Malagelada F, Manzanares MC, Götzens V, van Dijk CN. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010 May;18(5):557-69. doi: 10.1007/s00167-010-1100-x.
- (15) Gribble PA. Evaluating and Differentiating Ankle Instability. *J Athl Train.* 2019 Jun;54(6):617-627. doi: 10.4085/1062-6050-484-17.

- (16) Cass JR, Morrey BF. Ankle instability: current concepts, diagnosis, and treatment. *Mayo Clin Proc.* 1984 Mar;59(3):165-70. doi: 10.1016/s0025-6196(12)60769-1.
- (17) Doherty C, Bleakley C, Delahunt E, Holden S. Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017 Jan;51(2):113-125. doi: 10.1136/bjsports-2016-096178.
- (18) Linton L, Valentin S. Running coaches and running group leaders' engagement with, and beliefs and perceived barriers to prehabilitation and injury prevention strategies for runners. *Phys Ther Sport.* 2020 Nov;46:54-62. doi: 10.1016/j.ptsp.2020.08.004. Epub 2020 Aug 16. PMID: 32871363.
- (19) Irmischer BS, Harris C, Pfeiffer RP, DeBeliso MA, Adams KJ, Shea KG. Effects of a knee ligament injury prevention exercise program on impact forces in women. *J Strength Cond Res.* 2004 Nov;18(4):703-7. doi: 10.1519/R-13473.1.
- (20) Smith TO, Parsons S, Ooms A, Dutton S, Fordham B, Garrett A, Hing C, Lamb S; PEP-TALK Trial Collaborators. Randomised controlled trial of a behaviour change physiotherapy intervention to increase physical activity following hip and knee replacement: the PEP-TALK trial. *BMJ Open.* 2022 May 31;12(5):e061373. doi: 10.1136/bmjopen-2022-061373.
- (21) Mayo M, Seijas R, Alvarez P. Calentamiento neuromuscular estructurado como prevención de lesiones en futbolistas profesionales jóvenes [Structured neuromuscular warm-up for injury prevention in young elite football players]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2014 Nov-Dec;58(6):336-42. Spanish. doi: 10.1016/j.recot.2014.05.008.
- (22) Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, Mandelbaum BR, Snyder-Mackler L. Does the FIFA 11+ Injury Prevention Program Reduce the Incidence of ACL Injury in Male Soccer Players? *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Oct;475(10):2447-2455. doi: 10.1007/s11999-017-5342-5.

- (23) Robles-Palazón, F., & Sainz de Baranda, P. (2017). Programas de entrenamiento neuromuscular para la prevención de lesiones en jóvenes deportistas. Revisión de la literatura. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 6(2), 115–126. <https://doi.org/10.6018/300451>
- (24) QUERO D, PELÁEZ MA, NÚÑEZ-SÁNCHEZ FJ. Propuesta de prevención de lesiones de rodilla. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 1-12. ISSN: 1889-5050. 2018 Jul.
- (25) Wingfield K. Neuromuscular training to prevent knee injuries in adolescent female soccer players. *Clin J Sport Med*. 2013 Sep;23(5):407-8. doi: 10.1097/01.jsm.0000433153.51313.6b.
- (26) Cobos-Carbó, A., & Augustovski, F. (2011). Declaración CONSORT 2010: actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos. *Medicina Clínica*, 137(5), 213–215. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.09.034>
- (27) Salcedo Joven I, Sanchez González A, Carretero B, Herrero M, Mascías C, Panadero Carlavilla FJ. Esguince de tobillo. Valoración en Atención Primaria. *Med Integr*. 2000;36(2). // Joven, S., I., A, S. G., Carretero, B., Herrero, M., Mascías, C., & Fj, P. C. (2000, July 1). *Esguince de tobillo. Valoración en Atención Primaria*. *Medicina Integral*. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-esguince-tobillo-valoracion-atencion-primaria-11659>
- (28) Stiell I. Ottawa ankle rules. *Can Fam Physician*. 1996 Mar;42:478-80.
- (29) Miller AG, Myers SH, Parks BG, Guyton GP. Anterolateral Drawer Versus Anterior Drawer Test for Ankle Instability: A Biomechanical Model. *Foot Ankle Int*. 2016 Apr;37(4):407-10. doi: 10.1177/1071100715620854.

- (30) Rincón Cardozo DF, Camacho Gasas JA, Rincón Cardozo PA, Sauza Rodríguez N. Abordaje del esguince de tobillo para el médico general. *rev.univ.ind. santander. Salud* 2015; 47(1): 85-92.
- (31) Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Reardon M, Stewart JP, Maloney J. Decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Refinement and prospective validation. *JAMA*. 1993 Mar 3;269(9):1127-32. doi: 10.1001/jama.269.9.1127. PMID: 8433468.
- (32) Castro-Guerrero, DE., Rosas-Medina, J., Castro-Guerrero, D., & Rosas-Medina, J. (n.d.). *Inestabilidad residual de tobillo en pacientes con lesión de la sindesmosis sin fractura tratados con tornillos situacionales*.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022019000500292
- (33) Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train*. 2007 Apr-Jun;42(2):311-9. PMID: 17710181; PMCID: PMC1941297.
- (34) Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N, Denaro V. The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2012 May;40(5):996-1005. doi: 10.1177/0363546512438761. Epub 2012 Mar 13. PMID: 22415208.
- (35) Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men's Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. *J Strength Cond Res*. 2016 Feb;30(2):461-75. doi: 10.1519/JSC.0000000000001097. PMID: 26203850; PMCID: PMC4750505.

- (36) Al Attar WSA, Khaledi EH, Bakhsh JM, Faude O, Ghulam H, Sanders RH. Injury prevention programs that include balance training exercises reduce ankle injury rates among soccer players: a systematic review. *J Physiother.* 2022 Jul;68(3):165-173. doi: 10.1016/j.jphys.2022.05.019. Epub 2022 Jun 23. PMID: 35753965.
- (37) Brunner R, Friesenbichler B, Casartelli NC, Bizzini M, Maffiuletti NA, Niedermann K. Effectiveness of multicomponent lower extremity injury prevention programmes in team-sport athletes: an umbrella review. *Br J Sports Med.* 2019 Mar;53(5):282-288. doi: 10.1136/bjsports-2017-098944. Epub 2018 Sep 10. PMID: 30201793.
- (38) Eils E, Schröter R, Schröder M, Gerss J, Rosenbaum D. Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Nov;42(11):2098-105. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e03667. Erratum in: *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Apr;43(4):741. PMID: 20386339.
- (39) Bizzini M, Dvorak J. FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide-a narrative review. *Br J Sports Med.* 2015 May;49(9):577-9. doi: 10.1136/bjsports-2015-094765. PMID: 25878073; PMCID: PMC4413741.
- (40) Nouni-Garcia R, Asensio-Garcia MR, Orozco-Beltran D, Lopez-Pineda A, Gil-Guillen VF, Quesada JA, Bernabeu Casas RC, Carratala-Munuera C. The FIFA 11 programme reduces the costs associated with ankle and hamstring injuries in amateur Spanish football players: A retrospective cohort study. *Eur J Sport Sci.* 2019 Sep;19(8):1150-1156. doi: 10.1080/17461391.2019.1577495. Epub 2019 Mar 4. PMID: 30829121.