

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**Prevención de lesiones en jugadoras de voleibol amateur.
Una propuesta de intervención.**

AUTOR: Martín Jiménez, Irene.

N.º Expediente: 104

TUTOR: Rauf Nouni García.

Curso académico: 2021-2022.

Convocatoria de junio.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1 El voleibol.....	3
2.2 Reglas de juego	3
2.3 Lesiones más frecuentes en voleibol	4
2.4 Esguince de tobillo	5
3. PREGUNTA PICO	7
4. HIPÓTESIS	8
5. OBJETIVOS	9
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
6.1 Tipo de estudio.....	10
6.2 Población a la que va dirigida	10
6.3 Criterios de selección:	10
6.4 Tamaño muestral.....	11
6.5 Método de muestreo.....	11
6.6 Recogida de datos.....	11
6.7 Variables estudiadas	12
6.8 Descripción de la intervención	14
6.9 Diagnóstico.....	15
6.10 Análisis estadístico	17
6.11 Aspectos éticos	17
6.12 Confidencialidad de los datos:	18
7. MATERIALES Y PRESUPUESTO	19
8. CRONOGRAMA DE TRABAJO	20
9. LIMITACIONES Y SESGOS	21
10. EXPECTATIVAS DEL ESTUDIO	22
11. ANEXOS.....	23
<i>ANEXO 1: CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS GENERALES</i>	23
<i>ANEXO 2: CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS DE LA LESIÓN</i>	24
<i>ANEXO 3. PROGRAMA DE EJERCICIOS</i>	25
<i>ANEXO 4: REGLAS DE OTTAWA</i>	31
<i>ANEXO 5: HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE</i>	32
<i>ANEXO 6: CONSENTIMIENTO INFORMADO</i>	34
12. BIBLIOGRAFÍA.....	35

1. RESUMEN

RESUMEN

Introducción: El voleibol es uno de los deportes más populares del mundo en el que dos equipos se enfrentan en un campo dividido por una red. Es un deporte que implica cambios de dirección y de intensidad bruscos durante su realización, por lo que las lesiones son habituales. La lesión más frecuente en este deporte es el esguince de tobillo y la forma más habitual en la que se presenta es por contacto entre dos jugadores en la zona de la red a la hora del ataque o el bloqueo. Se suele producir al aterrizar sobre el pie de otro jugador y realizarse una inversión forzada del ligamento lateral externo del tobillo.

Objetivos: El objetivo principal del estudio es evaluar si un programa de ejercicios es efectivo en la reducción del número de esguinces de tobillo en jugadoras de voleibol frente al entrenamiento habitual.

Material y métodos: La intervención se llevará a cabo en 14 equipos de voleibol amateur senior (7 en el grupo control y 7 en el grupo intervención). El grupo intervención realizará el protocolo de ejercicios 2 veces a la semana y el grupo control realizará el entrenamiento habitual. Al final de la temporada, se evaluará si ha disminuido de manera significativa el número de esguinces de tobillo en un grupo respecto al otro.

Expectativas: Se espera que la intervención disminuya el número de lesiones de tobillo en los equipos que la realizan, reduciendo también los costes médicos y el número de bajas por lesión.

PALABRAS CLAVE:

Voleibol, esguince de tobillo, prevención, ejercicio.

ABSTRACT

Introduction: Volleyball is one of the most popular sports in the world in which two teams play against each other on a court divided by a net. It is a sport that involves quite abrupt changes of direction and intensity during the game, therefore injuries are common. Ankle sprain is the most

common injury in this sport, and it often occurs when two players make physical contact around the net when blocking or spiking. It is usually caused by landing on another player's foot, forcing an inversion of the external lateral ligament of the ankle.

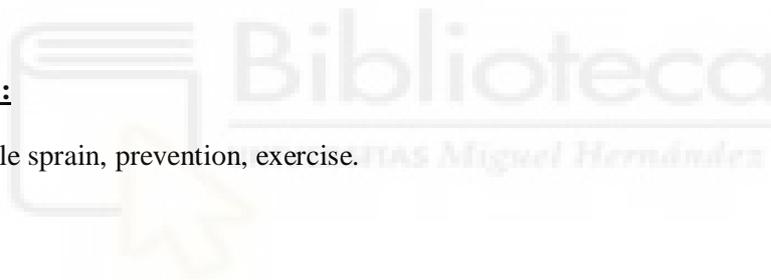
Objectives: The main objective of the study is to evaluate if a prevention protocol it is effective in reducing the number of ankle sprains in female volleyball players compared to regular training.

Materials and methods: The intervention will be conducted in 14 senior amateur volleyball teams (7 in the control group and 7 in the intervention group). The intervention group will perform the exercise protocol twice a week and the control group will perform the usual training. At the end of the season, it will be assessed whether the number of ankle sprains in one group has significantly decreased compared to the other.

Expectancy: The intervention is expected to reduce the amount of ankle injuries of the teams that perform it, consequently reducing medical costs and the number of lost days due to injury.

KEY WORDS:

Volleyball, ankle sprain, prevention, exercise.



2. INTRODUCCIÓN

2.1 El voleibol

El voleibol es uno de los deportes más populares del mundo. Se estima que la Federación Internacional de Voleibol está compuesta por unos 800 millones de jugadores repartidos en aproximadamente 130 países. Es un deporte practicado por hombres y mujeres de todas las edades y niveles, agrupados en diferentes categorías⁽¹⁾.

Su origen se remonta a 1895. Se atribuye la creación del voleibol a William G. Morgan, en Massachusetts, Estados Unidos. Sin embargo, no fue hasta el 20 de abril de 1947 que se fundó la Federación Internacional de Voleibol (FIVB) en París. La primera competición mundial fue disputada unos años después en Praga, Checoslovaquia, en 1949⁽²⁾. Fue en 1964 cuando el voleibol llegó a convertirse deporte olímpico en las olimpiadas de Tokio⁽³⁾.

En España, la incorporación institucionalizada del voleibol y su divulgación se atribuye principalmente a la Escuela Central de Gimnasia de Toledo (1919-1936)⁽²⁾.

2.2 Reglas de juego

Según dicta la FIVB ⁽⁴⁾, el voleibol es un deporte jugado por dos equipos en un campo de juego dividido por una red. El objetivo del juego es enviar el balón por encima de la red con el fin de que toque el suelo del campo adversario y, a su vez, evitar que el adversario haga lo mismo en el campo propio. El balón se pone en juego con un saque por encima de la red hacia el campo contrario y posteriormente, cada equipo tiene tres toques para devolver el balón. En términos generales, estos tres toques suelen ser la recepción, la colocación y el ataque. Además, para evitar el ataque del equipo contrario, los jugadores suelen intentar formar un bloqueo de dos o incluso tres jugadores saltando simultáneamente por encima de la red. La jugada continúa hasta que el balón toca el suelo, sale “fuera” o un equipo falla en la devolución⁽⁴⁾.

En la actualidad, un equipo de voleibol está formado por 6 jugadores en pista: dos atacantes centrales, dos atacantes laterales, un atacante opuesto y el colocador. También existe la figura del líbero, un jugador defensivo especializado que reemplaza habitualmente al jugador central en la recepción del saque y que se responsabiliza del rol defensivo del equipo⁽⁵⁾.

2.3 Lesiones más frecuentes en voleibol

El voleibol es un deporte dinámico que implica movimientos bruscos de todo el cuerpo tanto en dirección vertical como horizontal y, en concreto, del brazo y de la mano al rematar la pelota⁽⁶⁾. Además, es un deporte intermitente que requiere a los jugadores la realización de episodios cortos de ejercicio de alta intensidad, seguidos de períodos de baja intensidad⁽⁷⁾. Los jugadores se agachan, saltan y cambian de dirección rápidamente y de manera brusca e inesperada, lo que implica intensas contracciones musculares excéntricas⁽⁸⁾. Debido a las altas demandas de fuerza muscular involucradas en estos movimientos, es inevitable que ocurran lesiones⁽⁶⁾.

Por una parte, se ha visto que la incidencia de lesiones está relacionada con la superficie de la pista. Por ejemplo, la tendinitis rotuliana es más frecuente en los jugadores que compiten sobre pistas de hormigón que en los que juegan en suelos de madera más blanda⁽¹⁾. De la misma manera influye la posición de juego en la pista. Se ha observado que el juego en la red es aproximadamente 3 veces más susceptible de lesión que el juego en la zona de defensa⁽⁹⁾ ya que la mayoría de las lesiones en este deporte parecen resultar de acciones de bloqueo y ataque durante los partidos⁽⁶⁾.

En el voleibol los jugadores de equipos contrarios están separados por la red y la línea central, lo que nos llevaría a pensar que el riesgo de lesiones por contacto debería ser mínimo en comparación con otros deportes de equipo. Sin embargo, hay una zona debajo de la red donde los jugadores pueden entrar en contacto al aterrizar después de atacar o bloquear⁽¹⁰⁾.

En los gestos de bloqueo y de ataque, el jugador es vulnerable en tres partes concretas del movimiento: el despegue en el salto; el contacto con la pelota y el aterrizaje. Las rodillas, los tobillos y la espalda son vulnerables en el despegue y aterrizaje, y los dedos, manos y muñecas en el impacto con la pelota ⁽⁶⁾.

Por otra parte, la zona más propensa a sufrir una lesión aguda (de no más de 6 días de duración) es el tobillo, de la cual el 96% son esguinces. Sin embargo, dentro de las lesiones por sobreuso, las zonas más afectadas son la rodilla (tendinitis rotuliana), el hombro (tendinitis bicipital) y la espalda lumbar (lumbalgia mecánica) ^(6,9,11).

2.4 Esguince de tobillo

El esguince de tobillo es la lesión más común en el voleibol y representa el 41% de todas las lesiones ⁽¹²⁾. Su incidencia es de, aproximadamente, 1 por cada 1000 horas jugadas, y el riesgo parece ser 4 veces mayor durante los partidos que en los entrenamientos ⁽¹⁰⁾.

La lesión suele ocurrir en el juego en la red, cuando el jugador aterriza sobre el pie de un contrincante o de un compañero de equipo después de bloquear o atacar ^(10,13). Cuando esto sucede, el mecanismo habitual de lesión es una inversión forzada del ligamento lateral externo del tobillo ⁽¹⁾.

Además, se ha observado que una lesión anterior similar parece ser un factor de riesgo importante para un esguince de tobillo ⁽¹²⁾ y que es común que sea una lesión recurrente y se cronifique en un 73% de las personas que lo sufren ⁽¹⁴⁾.

Para los equipos y las Federaciones de Voleibol, toda lesión supone un gasto económico. Aunque el coste del tratamiento del esguince de tobillo no sea elevado, si esta lesión se prolonga en el tiempo puede aumentar la carga económica. De la misma manera, afecta en la calidad de vida de los pacientes, disminuyendo sus niveles de actividad física. Todo esto pone en

manifiesto la importancia de incidir en la prevención en esta lesión ⁽¹⁵⁾.

En la actualidad, se sabe que un número significativo de esguinces de tobillo puede ser prevenido a través de un programa de entrenamiento⁽¹⁶⁾. Según los estudios más recientes, los factores de riesgo principales son falta de fuerza en la musculatura del tobillo ⁽¹⁷⁾ y en los extensores de cadera⁽¹⁸⁾, restricción de la movilidad de la articulación ⁽¹⁹⁾ (sobre todo en flexión plantar y eversión) ⁽²⁰⁾ y deficiencias en el equilibrio tanto estático como dinámico ⁽²¹⁾.

Por lo tanto, el programa preventivo ideal debería estar basado en ejercicios de fuerza, equilibrio y movilidad ⁽¹⁾, así como en la mejora de la técnica de los gestos deportivos más susceptibles a esta lesión, simulando situaciones no planificadas parecidas a las que se dan durante el juego ⁽²²⁾.

En este proyecto se plantea un protocolo de prevención específico para el esguince de tobillo en jugadoras de voleibol, formado por un programa de ejercicios basado en la evidencia científica actual y desde el punto de vista de la fisioterapia.

3. PREGUNTA PICO

¿La aplicación de un programa específico de ejercicios es eficaz para la prevención de lesiones de tobillo en jugadoras de voleibol amateur?

P (paciente): Jugadoras de voleibol amateur.

I (intervención): Programa de ejercicio preventivo de lesiones de tobillo.

C (comparación): Entrenamiento habitual.

O (resultados): Número de lesiones de esguince de tobillo.



4. HIPÓTESIS

La hipótesis planteada en este proyecto es que un protocolo de ejercicios de fuerza, movilidad, propiocepción y equilibrio aplicado a jugadoras de voleibol amateur (grupo intervención) reduce significativamente el número de lesiones de ligamento lateral externo de tobillo frente a la realización del entrenamiento habitual (grupo control).



5. OBJETIVOS

Principal:

- Evaluar si el programa de prevención es efectivo o no en las lesiones de tobillo de jugadoras de voleibol frente al entrenamiento habitual (no realizar ninguna intervención).

Secundarios:

- Crear un protocolo de ejercicios para la prevención de lesiones de tobillo en jugadoras de voleibol.
- Reducir el número de lesiones relacionadas con el esguince de tobillo en jugadoras de voleibol amateur.



6. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el COIR para TFGs: TFG.GFI.RNG.IMJ.220202 y se ha realizado siguiendo las recomendaciones de la declaración CONSORT para ensayos clínicos.

6.1 Tipo de estudio

Este estudio es un ensayo controlado aleatorizado.

6.2 Población a la que va dirigida

La población de estudio serán jugadoras de voleibol amateur entre 18 y 40 años que pertenezcan a cualquier equipo de la segunda división femenina senior de la Federación de Voleibol de Castilla la Mancha (FVCM).

6.3 Criterios de selección:

Criterios de inclusión

- Que sea jugadora de voleibol amateur.
- Que tenga entre 18 y 40 años.
- Que sea jugadora de un equipo de la segunda división femenina senior de la FVCM.
- Que acepte formar parte del estudio mediante la firma del consentimiento informado.
- Que empiece y acabe la temporada en el equipo.

Criterios de exclusión

- Que haya tenido lesiones graves de tobillo hace menos de 3 meses.
- Que abandone el equipo durante la temporada.

6.4 Tamaño muestral

Para detectar una diferencia en la proporción de deportistas con lesiones de esguince de tobillo del 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 voleibol que sufran lesión de esguince de tobillo de 41% según Verhagen ⁽¹³⁾ en el grupo control y de 21% en el grupo intervención, ampliando con un 10% por posible pérdidas, es necesario estudiar un total de 180 casos (90 casos en cada grupo).

6.5 Método de muestreo

La muestra se recogerá de los 14 equipos que forman la Segunda División Femenina en la categoría Senior de la FVCM.

Dentro de esta categoría hay 3 grupos de competición. El grupo 1 y el 2 están formados por 5 equipos y el grupo 3 por 4 equipos. Se aleatorizará entre el grupo 1 y el 2 quien pertenece al grupo control y al intervención, así como entre los 4 equipos del grupo 3, de tal manera que tanto el grupo control como el grupo intervención estarán formados por 7 equipos.

Si tenemos en cuenta que cada equipo lo integran 15 jugadoras, habrá 105 en cada uno de estos grupos, y 210 participantes en total en el estudio.

6.6 Recogida de datos

Se proporcionará a todos los equipos dos cuadernos de recogida de datos, uno sobre datos generales de las jugadoras y otro para rellenar cuando alguna de estas sufra una lesión. Para que los datos sean anónimos, se asignará a cada jugadora un código numérico.

El cuaderno de datos generales ([Anexo 1](#)) tendrá que ser rellenado por todas las jugadoras que vayan a formar parte del estudio y estará compuesto por diferentes variables:

- Código de la jugadora
- Equipo en el que juega

- Posición de juego
- Edad
- Altura
- Peso
- Lesiones anteriores relacionadas con el tobillo

Por otra parte, el cuaderno de datos de lesiones ([Anexo 2](#)) se rellenará solo en el caso de aquellas que sufran esguince de tobillo durante el estudio, y en él se recogerán las siguientes variables:

- Código de la jugadora
- Posición de juego
- Momento en el que ocurre
- Localización de la lesión
- Diagnóstico
- Mecanismo lesional
- Gravedad (nº de días de ausencia en el terreno de juego)

Estas variables serán registradas de la misma manera que lo hace la FIVB por lo que se proporcionará a los equipos la nomenclatura utilizada para anotar las lesiones.

6.7 Variables estudiadas

El **índice de lesiones (IL)** es el dato principal para poder comparar la efectividad de la intervención y hace referencia al número de lesiones que se han producido por cada 1000h de actividad. Para poder obtenerlo hay que calcular primero el número de horas de entrenamiento y competición:

Según el calendario de la liga, en el grupo 1 y 2 habrá 20 partidos en cada uno, en el 3 habrá 12 partidos, y en las fases final y de consolación se jugarán 15 y 14 partidos respectivamente, por lo que habrá un total de 81 partidos en esta temporada.

Los equipos que forman el grupo control jugarán un total de 40 partidos. Si en cada partido compiten 12 jugadoras (6 de cada equipo), y poniendo una media de 1,5 horas de duración de cada partido^(11,23), el total de horas de competición será 720.

Por otra parte, los equipos del grupo intervención jugarán 41 partidos. Siguiendo las mismas indicaciones que en el caso anterior, el total de horas de competición del grupo intervención será de 738.

Cada equipo entrena 3 veces a la semana, 1,5 horas cada día, serán 4,5 horas de entrenamiento por semana y equipo. Teniendo en cuenta que la temporada durará 39 semanas (septiembre 2022 – mayo 2023) y en cada equipo hay 15 jugadoras, el total de horas de entrenamiento será 1228,5 tanto en el grupo control como en el grupo intervención.

Por lo tanto, el total de horas de juego será 1948,5 en el grupo control y 1966,5 en el grupo intervención.

Las operaciones que deberemos realizar para calcular los diferentes Índices de Lesión son:

❖ **Índice de Lesión en Competición:**

$$ILC = \text{n}^\circ \text{ de lesiones en competición} / \text{n}^\circ \text{ horas de competición} \times 1000$$

❖ **Índice de Lesión en Entrenamiento:**

$$ILE = \text{n}^\circ \text{ de lesiones en entrenamiento} / \text{n}^\circ \text{ horas de entrenamiento} \times 1000$$

❖ **Índice de Lesión Total:**

$$ILT = \text{n}^\circ \text{ de lesiones totales} / \text{n}^\circ \text{ horas totales (competición + entrenamiento)} \times 1000$$

Por lo tanto, en el estudio se recogerán las siguientes variables:

- ▶ IL: variable cuantitativa continua
- ▶ Equipo en el que juega: variable cualitativa nominal
- ▶ Posición de juego: variable cualitativa nominal

- ▶ Edad: variable cuantitativa medida en años
- ▶ Altura: variable cuantitativa medida en metros
- ▶ Peso: variable cuantitativa medida en kilogramos
- ▶ Lesiones anteriores relacionadas con el tobillo: variable cuantitativa discreta
- ▶ Momento en el que ocurre: variable cualitativa nominal
- ▶ Localización de la lesión: variable cualitativa nominal
- ▶ Diagnóstico: variable cualitativa nominal
- ▶ Mecanismo lesional: variable cualitativa nominal
- ▶ Gravedad: variable cuantitativa medida en días

6.8 Descripción de la intervención

Para este proyecto se plantea una intervención que se llevará a cabo en 14 equipos de voleibol femenino de categoría senior en la Segunda División Femenina de la FVCM. Se realizará durante la temporada 2022-23, desde el mes de septiembre a mayo.

Se formarán dos grupos (grupo control y grupo intervención) de 7 equipos cada uno. El grupo control realizará el entrenamiento habitual y el grupo intervención implementará en sus entrenamientos una pauta de ejercicios específicos dos veces a la semana.

El protocolo estará formado por ejercicios de fuerza, movilidad articular, equilibrio y propiocepción de la articulación del tobillo.

Para asegurarnos la correcta ejecución de los mismos, se realizará una sesión formativa presencial antes del inicio de la temporada con los fisioterapeutas y/o entrenadores responsables de los diferentes equipos. Posteriormente, estos deberán explicar los ejercicios y corregir si fuera necesario a las jugadoras en su realización, así como hacer hincapié en la importancia de la prevención en patologías tan comunes. Además, se estará en contacto con los fisioterapeutas responsables para la resolución de las dudas o problemas que surjan y, si fuera necesario, se realizará un seguimiento presencial de todos los equipos.

El programa planteado está compuesto por 6 ejercicios en total, con la posibilidad de realizar modificaciones sobre ellos según el nivel de dificultad que suponga para la jugadora. Se realizarán 2 veces por semana, siguiendo unas pautas de 4 series de 15 repeticiones cada uno. Los ejercicios son:

1. Flexión de rodilla en apoyo unipodal ⁽²⁴⁾
2. Apoyo unipodal, balanceo de pierna contraria hacia los laterales y arriba-abajo ^(24,25)
3. Flexo-extensión de tobillo encima de un escalón ⁽²⁴⁾
4. Drop jump ^(26,27)
5. Salto hacia abajo desde un cajón, frontal, atrás y lateral ^(26,27)
6. Bloqueos con desplazamientos laterales en la red ⁽²³⁾

(Anexo 3)

6.9 Diagnóstico

El diagnóstico del esguince de tobillo lo realizarán los fisioterapeutas y/o el equipo médico de cada equipo. Se llevará a cabo mediante los hallazgos clínicos encontrados y las maniobras diagnósticas, así como con una buena anamnesis que haga hincapié en el mecanismo de lesión.

Hay una serie de signos y síntomas característicos de este tipo de lesiones ^(28,29):

- ✓ Dolor en reposo, en movimiento y a la palpación del ligamento afecto.
- ✓ Dificultad para soportar peso.
- ✓ Hinchazón de la zona lesionada.
- ✓ Limitación de movimiento, sobre todo la inversión y la flexión plantar.
- ✓ Equimosis.
- ✓ Alteraciones en la sensibilidad

Para completar el diagnóstico se realizan pruebas específicas que valoran la estabilidad de los

ligamentos ⁽³⁰⁻³³⁾:

- Cajón anterior: valora el ligamento peroneoastragalino anterior. Paciente en decúbito supino con el pie fuera de la camilla y una leve flexión de rodilla, para asegurarnos de la relajación del tríceps sural. Con una mano se estabiliza la tibia hacia posterior y con la otra se agarra el calcáneo haciendo una fuerza hacia anterior. Se valora el grado de desplazamiento anterior comparándolo con el pie contralateral, si este resulta excesivo se considera el test positivo.
- Prueba de inversión forzada: valora los ligamentos peroneoastragalino anterior y peroneocalcáneo. El paciente estará relajado con el pie en posición neutra. Con una mano se sujeta el tercio distal de la tibia y con la otra se agarra desde el antepie, llevándolo hacia el movimiento de inversión. Si aparece dolor en la zona del ligamento se considera el test positivo.

Se ha demostrado que la existencia de dolor a la palpación del Ligamento Peroneo-astragalino Anterior, con presencia de hematoma y una prueba de cajón anterior positiva indica casi siempre la ruptura del ligamento, con una sensibilidad del 96% y una especificidad del 84% ⁽³⁰⁾.

Por otra parte, para descartar la presencia de fracturas óseas se deben seguir las reglas de Ottawa. Si existe dolor en la zona maleolar y dolor a la palpación de la punta del maléolo lateral, la punta del maléolo medial y/o incapacidad para mantener el peso (dar 4 pasos seguidos), así como dolor en el medio pie y dolor a la palpación la base del quinto metatarsiano, en el hueso navicular y/o incapacidad para mantener el peso (dar 4 pasos seguidos), se debería realizar una prueba de imagen diagnóstica⁽³⁴⁾. [\(Anexo 4\)](#)

Puesto que son deportistas federadas y disponen de un seguro de salud, cuando exista sospecha de fractura se derivarán al servicio de urgencias conveniado y/ o al traumatólogo para confirmación diagnóstica.

6.10 Análisis estadístico

Los resultados serán analizados utilizando la última versión del software SPSS (Statistical package for the Social Sciences). Se diseñará un fichero en Excel que mostrará tanto las variables cuantitativas como las cualitativas. Para la descripción de las variables cuantitativas se utilizarán los estadísticos desviación estándar y la media, y para analizar y registrar la fuerza de asociación entre las variables cualitativas se utilizará la distribución de frecuencias (IC 95%), la cual se llevará a cabo mediante la prueba de chi-cuadrado. Para poder utilizar esta prueba, que compara en una tabla los valores observados con los esperados si no hubiese diferencias, todos los valores deben ser mayores o iguales a 5 y n tiene que ser mayor que 20. Si estos requisitos no se cumplen, se debería usar el test exacto de Fisher.

En todas las variables cuantitativas descritas se comprobará si siguen una distribución normal, para así establecer si se necesitan implementar métodos de análisis paramétricos o métodos no paramétricos. Para saber si la distribución es normal se comprobará con el test de Kolmogorov-Smirnov o la prueba de Shapiro-wilk, y la homogeneidad de las varianzas, que se comprobará con el test de Lavene. El nivel de significación para determinar la aceptación o el rechazo de la hipótesis nula se establecerá en el 95% (≤ 0.05). Se aceptará si $p \leq 0.05$ en alguno de los test propuestos, lo que supone que se podrá asumir la normalidad y esto conlleva a la realización de análisis paramétricos. En este caso, se aplicará la t de Student para variables dependientes con todos los grupos de análisis, para así poder valorar si se ha conseguido mejora o no tras la aplicación de las diferentes intervenciones por separado. De la misma manera se llevará a cabo este test para variables independientes, para observar la diferencia de medias y el nivel de significación que se ha obtenido en los resultados de grupo control y en los del grupo intervención.

6.11 Aspectos éticos

El estudio se llevará a cabo siguiendo rigurosamente las recomendaciones éticas internacionales para investigación. El equipo investigador será responsable de garantizar que el estudio se realice de acuerdo con las normas recogidas en la Declaración de Helsinki.

Antes de incluir algún sujeto en el estudio, el Comité Ético Universitario correspondiente debe aprobar el protocolo del estudio, la información que se dará al sujeto y el modelo de consentimiento informado que se utilizará.

Deberá informarse al mismo de cualquier modificación posterior al protocolo y se deberá solicitar, en el caso de que fuera necesaria, una nueva evaluación de los aspectos éticos del estudio.

(Anexos 5 y 6)

6.12 Confidencialidad de los datos:

En lo referente a la confidencialidad de los datos del estudio se seguirá lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018, 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, así como el Reglamento 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo al tratamiento de datos personales, además de cualquier norma y/o legislación que le sea de aplicación.

Para preservar la confidencialidad de los datos personales de los participantes, únicamente el investigador principal, sus colaboradores y el personal técnico que participe en el estudio tendrán acceso a la identidad de estos.

La información referente a la identidad de los pacientes será considerada confidencial a todos los efectos y no podrá ser desvelada ni divulgada. Los datos de los pacientes recopilados en el cuaderno de recogida de datos durante el estudio deberán documentarse de manera completamente anónima, vinculándose a un código (número de paciente), de manera que únicamente el investigador podrá asociar tales datos a una persona.

La base de datos que genere el estudio no contendrá identificación alguna del paciente, más que un código numérico por el que no será posible desvelar su identidad.

7. MATERIALES Y PRESUPUESTO

Para la realización del estudio se necesitarán los siguientes materiales por cada equipo del grupo intervención:

- ✚ Pista de voleibol
- ✚ Red de voleibol
- ✚ Balones de voleibol
- ✚ 3 cajones pliométricos de diferentes alturas (40x50x60 cm).
- ✚ 4 plataformas inestables o bosu
- ✚ 1 manual de ejercicios
- ✚ 1 fisioterapeuta / entrenador

Además, se facilitará el transporte de cada responsable de equipo a la sesión formativa inicial y la sala de encuentro, así como el contacto vía telefónica u online durante la temporada.

Teniendo en cuenta que cada equipo cuenta con un responsable de estudio, una pista de entrenamiento, red de voleibol y balones, el presupuesto del proyecto por equipo consistiría en:

- ✓ 3 cajones pliométricos (40x50x60) x 122,99€ = 368,97€
- ✓ 4 bosus x 69,99€ = 279,96€
- ✓ 1 sala multiusos complejo deportivo universitario Albacete para la sesión formativa = 26€
- ✓ Transporte medio por equipo a la sesión formativa = 50€
- ✓ 1 manual de ejercicios (6 hojas) x 0,05€ = 0,30€

El presupuesto por equipo sería de 725,23€, por lo tanto, el gasto total del estudio en los 7 equipos estaría en unos 5.076,61€.

8. CRONOGRAMA DE TRABAJO

	2021			2022												2023						
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA																						
DISEÑO DEL PRTOCOLO																						
ORGANIZACIÓN Y COMPRA DEL MATERIAL																						
SESIÓN FORMATIVA																						
INTERVENCIÓN																						
RECOGIDA DE DATOS																						
RESULTADOS E INTERPRETACIÓN																						

9. LIMITACIONES Y SESGOS

Para intentar minimizar el sesgo de selección se ha aleatorizado los equipos que forman el grupo control y el grupo intervención y se han aplicado unos criterios de inclusión y exclusión para elegir una muestra representativa de la población de estudio. Además, todas las participantes pertenecen al mismo nivel de competición y a la misma categoría.

Por otra parte, el sesgo de información se minimizará mediante la implantación de unos criterios comunes a todos los equipos para la recogida de datos, que serán explicados previamente al fisioterapeuta o personal médico del equipo, con el fin de homogeneizar los datos.



10. EXPECTATIVAS DEL ESTUDIO

En lo referente a los posibles resultados del estudio, se espera que haya una reducción significativa del número de lesiones en el grupo intervención respecto al grupo control, ya que la intervención se ha desarrollado siguiendo las líneas de la evidencia científica actual.

La reducción del número de lesiones supondría un beneficio para los clubes implicados ya que tendría lugar un menor número de bajas y, por lo tanto, más jugadoras disponibles durante la temporada. También lo supondría para la Federación de Voleibol, puesto que la disminución de lesiones conlleva a un menor uso de urgencias y de los servicios médicos asignados, lo que se traduce en un importante ahorro económico en este tipo de recursos.

Por estos motivos, se recomienda llevar a cabo esta propuesta de intervención en un futuro, así como la realización de otros proyectos similares, ya que en la actualidad se conoce que la inversión en prevención de lesiones es realmente beneficiosa a todos los niveles pero la investigación sobre la misma en el campo del voleibol es escasa en comparación con otros deportes.

11. ANEXOS

ANEXO 1: CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS GENERALES

FORMULARIO DE DATOS GENERALES	
<i>CÓDIGO DE LA JUGADORA</i>	
<i>EQUIPO</i>	
<i>POSICIÓN DE JUEGO *</i>	
<i>EDAD</i>	
<i>ALTURA</i>	
<i>PESO</i>	
<i>LESIONES ANTERIORES RELACIONADAS</i>	

CÓDIGOS (SEGÚN LA FIVB):

Función del jugador*

S - Colocador

C - Central

D - Opuesto/atacante en posición 2

O - Atacante en posición 4

L - Libero

ANEXO 2: CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS DE LA LESIÓN

CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS		
<i>CÓDIGO DE LA JUGADORA</i>	<i>POSICIÓN DE JUEGO *</i>	
<i>DATOS DE LA LESIÓN</i>		
<i>MOMENTO EN EL QUE OCURRE</i>	<i>Entrenamiento</i>	<i>Partido</i>
<i>LOCALIZACIÓN</i>	<i>Medial</i>	<i>Lateral</i>
<i>DIAGNÓSTICO</i>		
<i>MECANISMO LESIONAL **</i>		
<i>GRAVEDAD (DÍAS DE BAJA)</i>		

CÓDIGOS (SEGÚN LA FIVB):

Función del jugador*

S - Colocador D - Opuesto/atacante en posición 2 L - Libero
C - Central O - Atacante en posición 4

Mecanismo de lesión**

1 - Sobrecarga (aparición gradual)	13 - Contacto : objeto inmóvil (p.ej. poste, red)
2 - Sobrecarga (aparición súbita)	14 - Juego sucio (bloqueo, empujón)
3 - Traumatismo sin contacto	21 - Condiciones del terreno de juego
4 - Recurrencia de lesión anterior	22 - Condiciones meteorológicas
11 - Contacto con otro deportista	23 - Material defectuoso
12 - Contacto : objeto móvil (p.ej. balón)	24 - Otros

ANEXO 3. PROGRAMA DE EJERCICIOS

1. Flexión de rodilla en apoyo unipodal

Posición inicial: Apoyo monopodal con la rodilla y cadera ligeramente flexionadas. La pierna contraria no está apoyada en el suelo. Ambos brazos relajados y paralelos al tronco.

Posición final: La rodilla de la pierna de apoyo está flexionada, sin despegar el talón del suelo. El brazo contrario se elevará a la vez que se realiza la flexión de rodilla para mejorar el equilibrio. Repetir con la pierna contraria.

Modificaciones: Según la progresión, se puede realizar encima de una superficie inestable como un bosu o hacerlo con los ojos cerrados.

Objetivo: Fortalecer el tríceps sural de la pierna apoyada y aumentar el rango de movimiento del tobillo, así como mejorar el equilibrio y la propiocepción de la articulación.



2. Apoyo unipodal, balanceo de pierna contraria hacia los laterales y arriba-abajo

Posición inicial: Apoyo monopodal con la rodilla y cadera ligeramente flexionadas. La pierna contraria no está apoyada en el suelo. Ambos brazos relajados y paralelos al tronco.

Posición final: Movimientos de flexo-extensión y abducción-aducción de cadera de la pierna que está en el aire.

Modificaciones: Para facilitar el ejercicio, si cuesta mantener el equilibrio, apoyar las manos sobre una superficie. En cambio, para aumentar la dificultad realizarlo sobre una superficie inestable, como un bosu, o incluso con ojos cerrados.

Objetivo: Mejorar la propiocepción y el equilibrio del tobillo en apoyo unipodal.



3. Flexo-extensión de tobillo encima de un escalón

Posición inicial: Sobre un escalón, apoyar la punta de ambos pies dejando los talones fuera del mismo y lo más abajo posible, buscando la flexión dorsal pasiva máxima.

Acción: Realizar una flexión plantar máxima, subiendo los talones lo más arriba posible.

Posición final: Volver a la posición inicial.

Modificaciones: Puede realizarse apoyando las manos en una superficie o sin apoyo.

Objetivo: Fortalecer el tríceps sural y aumentar el rango de movimiento de la flexo-extensión de tobillo.



4. Drop jump

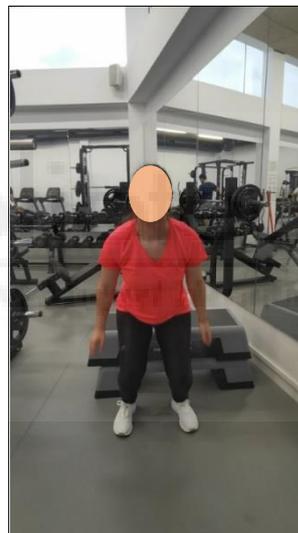
Posición inicial: Encima de una plataforma o cajón, con ambos pies apoyados y separados a la altura de las caderas. Brazos relajados paralelos al tronco.

Acción: Dejarse caer al suelo desde la posición inicial y posteriormente realizar un salto vertical de manera inmediata al aterrizaje.

Posición final: Aterrizaje con ambos pies, rodillas y caderas ligeramente flexionadas y brazos en perpendicular al tronco.

Modificaciones: Se puede realizar desde diferentes alturas.

Objetivo: Mejorar el salto vertical y el aterrizaje del mismo.



5. Salto hacia abajo desde un cajón, frontal, atrás y lateral

Posición inicial: Encima de un cajón o banco, con ambos pies apoyados y separados al nivel de las caderas y ligera flexión de rodillas. Brazos relajados paralelos al tronco.

Acción: Salto hacia delante, detrás y a ambos lados del cajón, sin impulso.

Posición final: Aterrizaje con ambos pies, rodillas y caderas flexionadas y brazos en perpendicular al tronco.

Modificaciones: Se puede realizar desde diferentes alturas, pidiendo un mayor o menor desplazamiento en el salto, o incluso con un aterrizaje unipodal y/o en superficies inestables.

Objetivo: Mejorar el aterrizaje después de saltos en diferentes direcciones y la estabilidad de tobillo en este movimiento.



6. Bloqueos con desplazamientos laterales en la red

Posición inicial: Posición de partida de la técnica de bloqueo. Hombros en leve flexión con los brazos paralelos a la red. Rodillas ligeramente flexionadas

Acción: Salto con desplazamiento lateral realizando el gesto de bloqueo.

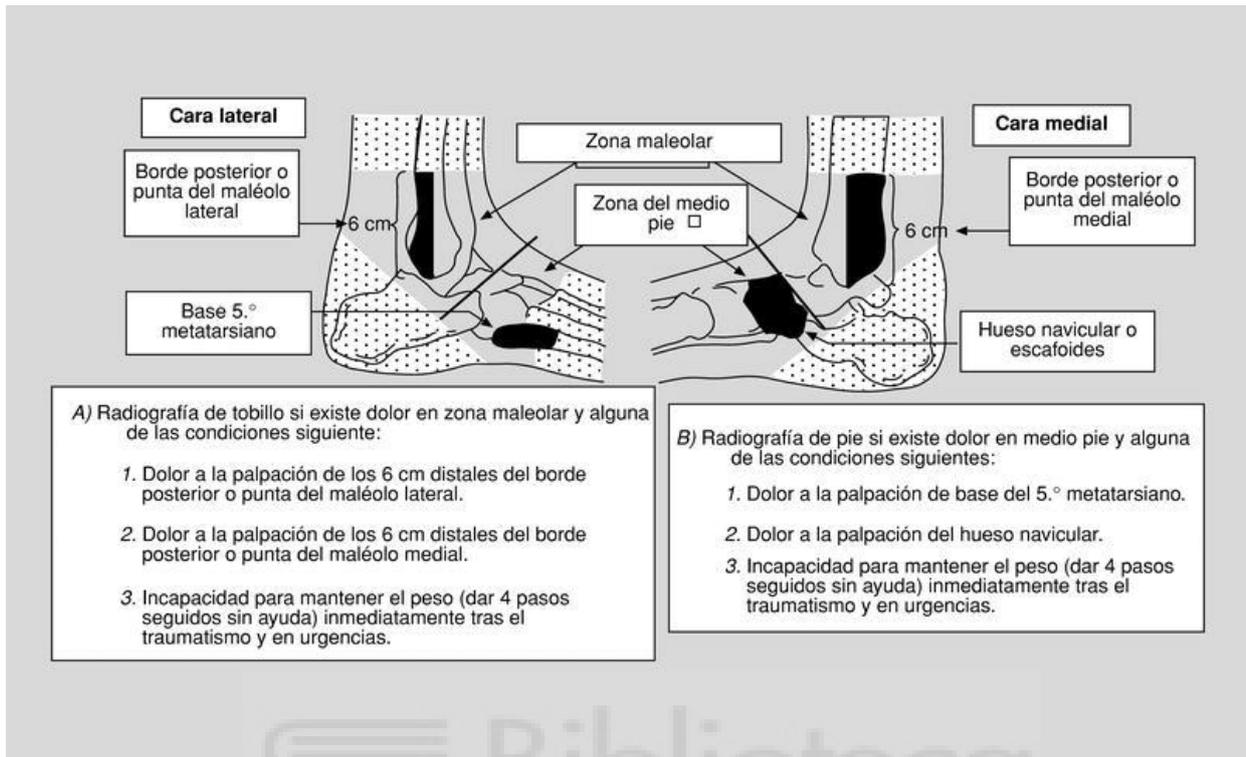
Posición final: Aterrizaje con ambos pies y rodillas ligeramente flexionadas. Hombros ligeramente flexionados, con los codos en flexión y las manos paralelas al tronco.

Modificaciones: Realizar saltos hacia ambos lados, con y sin remate desde el campo contrario y en diferentes direcciones, con mayor o menor desplazamiento e incluso con aterrizaje unipodal y/o en superficies inestables.

Objetivo: Mejorar la técnica del aterrizaje en gestos propios del juego y susceptibles de lesión.



ANEXO 4: REGLAS DE OTTAWA



ANEXO 5: HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

Título del estudio: *Prevención de lesiones en jugadoras de voleibol amateur. Una propuesta de intervención.*

1. Introducción:

Nos dirigimos a usted para invitarle a participar en un proyecto de investigación diseñado para la realización del Trabajo Final de Grado de la titulación de Fisioterapia de la Universidad Miguel Hernández. Este estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación de la propia universidad y cumple con los requisitos legales y científicos propio de estos trabajos. Se ha diseñado este documento para que usted reciba la información necesaria para que pueda decidir si quiere o no participar en el proyecto. Además, se le ofrecerá la posibilidad de consultar todas las dudas que le surjan al respecto.

2. Participación:

La participación en este estudio es totalmente voluntaria y puede ser revocada en cualquier momento sin que esto repercuta en sus relaciones con el club o la Federación y sin que tenga que dar explicaciones respecto a su decisión.

3. Objetivo del estudio:

Este estudio se ha diseñado con el fin de determinar si el programa de ejercicios planteado es eficaz o no en la reducción del número de lesiones de tobillo en el voleibol.

4. Realización:

Su rol como participante del estudio consistirá en realizar el programa de ejercicios propuesto para la intervención, así como en informar al equipo investigador sobre si sufre alguna lesión de las investigadas. Los ejercicios serán pautados de manera individualizada por el entrenador o fisioterapeuta que esté al cargo en su equipo y tendrán la posibilidad de ajustarlos al nivel de cada jugadora.

5. Riesgos y beneficios:

Su participación en el estudio no supone ningún riesgo adicional para su salud, así como es posible que tampoco obtenga ningún beneficio por participar, aunque la intervención ha sido diseñada en base a la evidencia científica actual.

Por otro lado, ni el equipo investigador ni los responsables de cada equipo recibirán ningún beneficio económico por llevar a cabo el proyecto. El fin de este estudio es únicamente científico.

6. Confidencialidad de los datos:

La información recogida por el equipo investigador solo será accesible para el mismo, y se recogerá desde el primer momento de manera anónima, proporcionando un código numérico aleatorio a cada jugadora, con el fin de preservar la identidad de las participantes.

Los datos recogidos estarán protegidos por la Ley Orgánica 3/2018, 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPD-GDD) así como el Reglamento 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo al tratamiento de datos personales, y cualquier norma y/o legislación que le sea de aplicación. El estudio se llevará a cabo según la normativa ética (Declaración de Helsinki actualizada y normas de buena práctica clínica).

En caso de duda: antes de firmar el consentimiento, comente con cualquiera de los investigadores de este proyecto las dudas que no hayan sido resueltas. De la misma manera, podrá solicitar cualquier explicación que desee respecto al estudio y sus implicaciones durante el mismo, contactando con el equipo investigador en el teléfono 619179748.

Muchas gracias por su colaboración

El equipo investigador

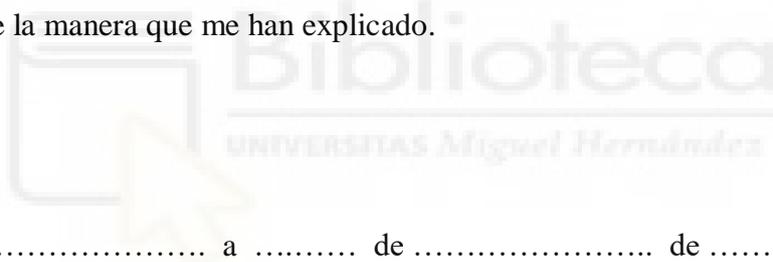
ANEXO 6: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

D/Dña

Manifiesto que he leído y entendido la hoja informativa sobre el proyecto, que se han resuelto mis dudas sobre la participación en él y que he recibido la información suficiente al respecto. Entiendo que mi participación en el estudio es voluntaria y que puedo abandonar en cualquier momento si así lo deseo.

Por lo tanto, manifiesto que estoy de acuerdo con la información recibida y ACEPTO colaborar en el estudio “*Prevención de lesiones en jugadoras de voleibol amateur. Una propuesta de intervención.*” de la manera que me han explicado.



En a de de

Fdo. :

12. BIBLIOGRAFÍA

1. WW Jr, Benjamin HJ. Volleyball injuries: managing acute and overuse disorders: Managing acute and overuse disorders. *Phys Sportsmed.* 1999;27(3):48– 60.
2. Torreadella-Flix, X. Los orígenes del voleibol en España en el contexto escolar, militar y civil (1920- 1938). *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte.* 2019; 56(15), 197-208.
3. Kulig K, Noceti-DeWit LM, Reischl SF, Landel RF. Physical therapists' role in prevention and management of patellar tendinopathy injuries in youth, collegiate, and middle-aged indoor volleyball athletes. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(5):410–20.
4. Federación Internacional de Voleibol. Official volleyball rules of the games [Internet]. Fivb.com. [citado el 26 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary/officialrulesofthegames
5. Pocek S, Milosevic Z, Lakicevic N, Pantelic-Babic K, Imbronjev M, Thomas E, et al. Anthropometric characteristics and vertical jump abilities by player position and performance level of junior female volleyball players. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(16):8377.
6. Watkins J, Green BN. Volleyball injuries: a survey of injuries of Scottish National League male players. *Br J Sports Med.* 1992;26(2):135–7.
7. Shyamal K, Satinder PK. Correlations of handgrip strength with selected hand-arm-anthropometric variables in Indian inter-university female volleyball players. *Asian J Sports Med.* 2011;2(4):220–6.
8. Chen Y-L, Tsai F-M, Hsu W-C, Yang C-J, Yei T-Y. Exploring shank circumference by stretching after training among volleyball players. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(16):8849.
9. Schafle MD, Requa RK, Patton WL, Garrick JG. Injuries in the 1987 national amateur volleyball tournament. *Am J Sports Med.* 1990;18(6):624–31.
10. Bahr R, Karlsen R, Lian O, Ovrebø RV. Incidence and mechanisms of acute ankle inversion injuries in volleyball. A retrospective cohort study: A retrospective cohort study. *Am J Sports Med.* 1994;22(5):595–600.
11. Bahr R, Bahr IA. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7(3):166–71.

12. Verhagen EALM, Van der Beek AJ, Bouter LM, Bahr RM, Van Mechelen W. A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *Br J Sports Med.* 2004;38(4):477–81.
13. Skazalski C, Kruczynski J, Bahr MA, Bere T, Whiteley R, Bahr R. Landing-related ankle injuries do not occur in plantarflexion as once thought: a systematic video analysis of ankle injuries in world-class volleyball. *Br J Sports Med.* 2018;52(2):74–82.
14. Yeung MS, Chan KM, So CH, Yuan WY. An epidemiological survey on ankle sprain. *Br J Sports Med.* 1994;28(2):112–6.
15. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT-P, et al. 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2016;50(24):1493–5.
16. Bahr R, Uan O, Bahr IA: A twofold reduction in the incidence of ankle sprains in volleyball after introduction of a prevention program: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7(3):172-177.
17. Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer: a prospective study on 100 professional players: A prospective study on 100 professional players. *Am J Sports Med.* 2012;40(8):1842–50.
18. De Ridder R, Witvrouw E, Dolphens M, Roosen P, Van Ginckel A. Hip strength as an intrinsic risk factor for lateral ankle sprains in youth soccer players: A 3-season prospective study. *Am J Sports Med.* 2017;45(2):410–6.
19. Medina McKeon JM, Hoch MC. The ankle-joint complex: A kinesiologic approach to lateral ankle sprains. *J Athl Train [Internet].* 2019;54(6):589–602.
20. Kim J-H, Sung E-S. Differences in ankle ROM between young men and women with a history of ankle sprain. *Sportverletz Sportschaden.* 2019;33(2):82–6.
21. Trojian TH, McKeag DB. Single leg balance test to identify risk of ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2006;40(7):610–3;
22. Mercado-Palomino E, Richards J, Molina-Molina A, Benítez JM, Ureña Espa A. Can kinematic and kinetic differences between planned and unplanned volleyball block jump-landings be associated with injury risk factors? *Gait Posture.* 2020;79:71–9.

23. Augustsson SR, Augustsson J, Thomeé R, Svantesson U. Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scand J Med Sci Sports*. 2006;16(6):433–40.
24. Vriend I, Coehoorn I, Verhagen E. Implementation of an app-based neuromuscular training programme to prevent ankle sprains: a process evaluation using the RE-AIM Framework. *Br J Sports Med*. 2015;49(7):484–8.
25. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial: A prospective controlled trial. *Am J Sports Med*. 2004;32(6):1385–93.
26. Reyes Rivera D. Ejercicios pliométricos para mejorar la fase del salto de bloqueo en las jugadoras de voleibol femenino. *Dilemas contemp: educ política valores*. 2021;9(SPE1).
27. Byrne DJ, Browne DT, Byrne PJ, Richardson N. Interday reliability of the reactive strength index and optimal drop height. *J Strength Cond Res*. 2017;31(3):721–6.
28. Boyce SH, Quigley MA, Campbell S. Management of ankle sprains: a randomised controlled trial of the treatment of inversion injuries using an elastic support bandage or an Aircast ankle brace. *Br J Sports Med*. 2005;39(2):91–6.
29. Bonnomet F, Kempf JF, Clavert P. Esguinces del tobillo. *EMC - Apar Locomot*. 2000;33(1):1–11.
30. Van Dijk CN, Mol BW, Marti RK, Lim LL, Bossuyt PM. Diagnosis of ligament rupture of the ankle joint. Physical examination, arthrography, stress radiography and sonography compared in 160 patients after inversion trauma. *Acta Orthop Scand* 1996;67:566–70.
31. Cetti R, Christensen SE, Corfitzen MT. Rotura de ligamento peroneo del tobillo: ¿yeso o corsé Pliton?. *Br J Sports Med* 1984; 18 :104-9.
32. Konradsen L, Holmer P, Sondergaard L. Tratamiento de movilización temprana para lesiones de ligamentos de tobillo de grado III. *Pie Tobillo* 1991; 12 :69-73.
33. Zwipp H, Hoffmann R, Thermann H, Wippermann BW. Rotura de los ligamentos del tobillo. *Int Orthop* 1991; 15 :245-9.
34. 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.