



Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención fisioterápico para la
inestabilidad funcional de tobillo en un equipo
nacional de gimnasia rítmica

“Physiotherapy intervention plan for functional
ankle instability in a national rhythmic gymnastics
team”

Autor/es

Marta Perera Sánchez

Director/es

César Hidalgo García

Facultad de Ciencias de la Salud

2019

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	8
MATERIAL Y MÉTODOS	9
1. Diseño del estudio.....	9
2. Participantes.....	9
3. Emplazamiento del estudio.....	10
4. Variables utilizadas.....	10
5. Valoración inicial.....	10
6. Programa de estabilización del tobillo.....	23
RESULTADOS	26
DISCUSIÓN.....	34
1. Limitaciones del estudio.....	38
2. Futuras líneas de investigación.....	38
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXOS	44
1. ANEXO I (Documento de consentimiento informado).....	45
2. ANEXO II (Cumberland ankle instability tool)	46
3. ANEXO III (ARISTO).....	47
4. ANEXO IV (Programa de estabilización de tobillo).....	49

RESUMEN

Introducción: La exigencia técnica en la gimnasia rítmica, donde la flexibilidad y la fuerza desempeñan un papel clave, exige un volumen de entrenamiento cada vez más elevado con numerosas repeticiones de la rutina, aumentando el riesgo de lesiones. Además, es la articulación del tobillo la parte más lesionada de la extremidad inferior en este deporte, debido a la gran carga que soporta tanto en saltos como en equilibrios monopodales. Tras estas lesiones es frecuente la aparición de inestabilidad funcional, tratada en la mayoría de casos mediante protocolos de fortalecimiento y propiocepción.

Objetivos: Se pretende diseñar y comprobar los efectos de un programa de estabilización del tobillo basado en ejercicios de fortalecimiento, propiocepción y rendimiento deportivo, en un grupo de gimnastas con presencia de inestabilidad funcional en dicha articulación.

Material y métodos: Se trata de un diseño cuasi-experimental antes-después, no aleatorizado. Se coge una muestra de 5 gimnastas ($n=5$) y se miden una serie de parámetros antes y después de la realización del programa para comprobar su efectividad.

Resultados: Mejora de la sensación de inestabilidad según CAIT y disminución del dolor según EVA sin ser significativas. Ligero aumento en el rango de flexión plantar y disminución en flexión dorsal. Las mejoras más significativas tras el programa son el aumento de la fuerza, especialmente en tibial anterior y peroneos, el aumento del equilibrio según ARISTO y de rendimiento deportivo según el Tripple Crossover Hop Test. En cambio, existe un empeoramiento en el ítem del ARISTO que mide los saltos con la cuerda.

Conclusiones: El programa es efectivo para disminuir la sensación de inestabilidad en la muestra, en el aumento de fuerza en los peroneos y tibial anterior y en el aumento del equilibrio y del rendimiento deportivo. Además, tras el estudio las deportistas adquieren nuevos hábitos en el calentamiento incluyendo algunos de los ejercicios propuestos en el programa.

INTRODUCCIÓN

La gimnasia rítmica

La gimnasia rítmica es una especialidad deportiva que se inicia a edades muy tempranas (entre 6 y 9 años), y tiene un recorrido deportivo que dura aproximadamente unos 10 años desde la edad que se comienza. A nivel competitivo es un deporte que requiere fuerza, resistencia, coordinación, agilidad, ritmo y equilibrio, siempre acompañados de música. La utilización de los 5 aparatos (aro, mazas, cinta, pelota y cuerda) obliga a que la gimnasta esté preparada físicamente para saltar, girar, lanzar, recoger o voltear realizando grandes dificultades corporales con elegancia, ya que el factor estético es fundamental en este deporte (1), (8).

Las rutinas de este deporte tienen 90 segundos de duración en competición individual y 2 minutos y 30 segundos en competición por equipos, siempre en un tapiz de 13x13m (8).

Lesiones en la gimnasia rítmica

La actividad física que nos proporciona la gimnasia rítmica tiene muchos beneficios relacionados con la salud para quienes la practican, tales como un buen control postural, propiocepción y equilibrio, además de aumentar el tono muscular. Sin embargo, la gran exigencia técnica, en la ejecución de elementos cada vez más complejos, donde la flexibilidad y la fuerza desempeñan un papel clave, exige un volumen de entrenamiento cada vez más elevado donde la gimnasta tiene que repetir muchas veces su rutina, aumentando el riesgo de lesiones (1), (8), (2).

El patrón de lesiones en este deporte varía según el nivel competitivo. En algunos estudios se demuestra que son las jóvenes gimnastas de iniciación las que tienen mayor probabilidad de presentar lesiones, debido a la inmadurez de su aparato locomotor para soportar sobrecargas de entrenamiento elevadas. En cambio, las gimnastas de élite muestran una proporción significativamente mayor de lesiones crónicas que las gimnastas subélite y de iniciación. (1), (8).

El patrón de inicio de la lesión también puede variar según la ubicación de la lesión. Por ejemplo, en algunos estudios (1), (8), la mayoría de las lesiones en la muñeca y en la parte baja de la espalda fueron de inicio gradual, relacionado con posiciones extremas e hiperextensiones lumbares repetitivas. Por el contrario, la mayoría de las lesiones en los tobillos fueron de aparición repentina.

En algunas revisiones se muestra como la extremidad inferior es la región del cuerpo que con más frecuencia se lesiona, seguida de la extremidad superior y columna vertebral (espalda baja). El tobillo es la parte más lesionada en la extremidad inferior, seguida de la rodilla, y la lesión más frecuente en este caso son los esguinces y lesiones por inversión. (1)

Exigencias de este deporte en el miembro inferior

Esto puede explicarse porque la extremidad inferior soporta gran carga física en la gimnasia. Estas lesiones ocurren a menudo durante el aterrizaje del pie tras un salto, pudiendo ser una de las causas la repetición reiterativa o una mala técnica de los mismos (1), (2), (8).

Además, los equilibrios monopodales son otra fuente de lesión y de esguinces de tobillo, ya que muchos ejercicios de equilibrio en la gimnasia rítmica se realizan de puntillas y de forma repetitiva, lo que provoca sobrecarga de las articulaciones del pie (1), (2).

En estos ejercicios de equilibrio se requiere una correcta estabilización de la articulación del tobillo, por lo que juega un papel importante la musculatura, pero también el complejo articular del tobillo (formado por cápsula, ligamentos y huesos) creando una arquitectura ósea ideal para producir adaptaciones que nos ayudan a mantener el equilibrio (2), (4).

Inestabilidad de tobillo

Tras las lesiones de dicha articulación, especialmente en esguinces de tobillo, es bastante frecuente el desarrollo de síntomas residuales y el aumento de la probabilidad de sufrir nuevos esguinces. Si estos síntomas persisten en el tiempo, podremos hablar de inestabilidad crónica. Los dos

factores que contribuyen (de forma aislada o conjunta) son la inestabilidad mecánica y la inestabilidad funcional. Se habla de inestabilidad mecánica cuando existe una laxitud ligamentosa, cambios degenerativos o alteración en la movilidad. La inestabilidad funcional se caracteriza por la sensación subjetiva de inestabilidad recurrente, episodios repetidos de torceduras de tobillo y debilidad durante la actividad física (3), (6), (19), (20).

En la inestabilidad funcional se presentan a menudo déficits en el desempeño funcional, propiocepción y fuerza, que limitan la protección dinámica del tobillo y predisponen a esguinces recidivantes (3), (6), (19), (20).

Tratamiento de la inestabilidad de tobillo

Así, los numerosos protocolos de rehabilitación para mejorar los déficits asociados con la inestabilidad, van desde los protocolos de fuerza o propiocepción, hasta la rehabilitación de los componentes múltiples (fuerza, equilibrio, rango articular). Se ha demostrado que estos protocolos mejoran de manera efectiva la fuerza, el equilibrio y la propiocepción (3), (4), (21).

Una buena propiocepción es importante para promover una articulación dinámica, dar estabilidad y control neuromuscular tanto a la hora de practicar deportes como para llevar a cabo la vida diaria. Además, reduce la probabilidad de sufrir nuevos esguinces y ayuda mantener el equilibrio (22). De hecho se ha demostrado que los ejercicios sobre plato o disco inestable disminuye el número de recidivas (17), (19), (23).

En cuanto a los ejercicios de fortalecimiento, hay estudios que identifican una disminución de fuerza en la flexión plantar en pacientes con inestabilidad funcional, en otros se observa una disminución de la fuerza en los peroneos, y en otros se concluye que el principal factor de inestabilidad crónica es el desequilibrio muscular (19). Así, otros estudios defienden que la inestabilidad dinámica del tobillo solo se consigue a través de un esfuerzo coordinado de todos los grupos musculares que intervienen en su función y el tratamiento en la inestabilidad funcional debe incluir fortalecimiento de

todos los grupos musculares (24), (19). Se ha demostrado que tanto los ejercicios con banda elástica como el FNP mejoran la fuerza (21).

Justificación del estudio

La mayoría de estudios de inestabilidad de tobillo centran el tratamiento cuando la inestabilidad crónica ya está establecida (3), (15), (17), (19), (20), (21). Sin embargo, lo que se pretende en este estudio es trabajar cuando empieza a existir una inestabilidad funcional, con o sin lesión previa, para evitar llegar a la inestabilidad crónica.

Además, muchos de los estudios están centrados en participantes deportistas, ya que en deportes como el fútbol o el baloncesto, los esguinces de tobillo tienen alta prevalencia (5) (19), pero hay poca evidencia respecto a la inestabilidad de tobillo en la gimnasia rítmica.

Por ello, en el presente estudio se pretenden analizar los efectos que tiene un programa de estabilización del tobillo en una inestabilidad funcional dada en un equipo alevín nacional de gimnasia rítmica.

Hipótesis

El diseño de un programa de estabilización de tobillo consistente en ejercicios de fortalecimiento, propiocepción y rendimiento funcional es capaz de mejorar la inestabilidad funcional en el tobillo en una muestra de 5 gimnastas.

OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo general es diseñar y comprobar los efectos de un programa de estabilización del tobillo basado en ejercicios de fortalecimiento, propiocepción y rendimiento deportivo, en un grupo de gimnastas con presencia de inestabilidad funcional en dicha articulación.

Objetivos específicos

- Disminuir la sensación de debilidad e inestabilidad en la articulación.
- Mejorar la fuerza en la articulación y el rendimiento deportivo, así como el equilibrio y capacidad de salto.
- Prevenir lesiones, tales como esguinces de tobillo.
- Incorporar los ejercicios utilizados en el programa a la fase de calentamiento en las rutinas de entrenamiento de las gimnastas.
- Analizar los resultados obtenidos y extraer unas conclusiones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se trata de un diseño cuasi-experimental antes-después, no aleatorizado. Se coge una muestra de 5 gimnastas ($n=5$) a las que se realiza una intervención y se miden una serie de parámetros antes y después para comprobar la efectividad del programa de intervención utilizado.

La ventaja de este tipo de estudios es que se puede comparar entre sujetos y obtener datos estadísticos para ver si los objetivos planteados al principio del estudio se han cumplido. (25)

Participantes

Se contacta con el Club Deportivo Zaragozano de gimnasia rítmica, y se presentan los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Gimnastas de edad similar y con las mismas rutinas de entrenamiento.
- Presentación de molestias y sensación de debilidad expresada verbalmente por las gimnastas y mediante el cuestionario de inestabilidad de tobillo (CAIT <27).
- Ausencia de otras patologías o enfermedades, así como de lesiones actuales en el tobillo a tratar.
- Asistencia a todas las sesiones realizadas del programa de estabilización.
- Aprobación de la participación en el estudio, tanto de las gimnastas como de sus familiares o tutores, mediante un consentimiento informado. En este consentimiento se comprometen a colaborar en el programa de intervención.

Finalmente, las participantes del estudio son 5 gimnastas del equipo alevín base, las cuales se preparan y compiten a nivel nacional con su rutina de 5 aros.

Se les explica detalladamente tanto a ellas como a la entrenadora en qué consiste el estudio, su función y los objetivos y posteriormente se pone en marcha.

Emplazamiento del estudio

El estudio es llevado a cabo en el lugar de entrenamiento habitual de este equipo de competición, es decir, en el CDM Duquesa Villahermosa, que dispone de tapices para poder entrenar.

Variables utilizadas

Variables dependientes:

- Cuestionarios: CAIT, EVA
- Rango de movimiento (ROM) del tobillo
- Fuerza de grupos musculares del miembro inferior
- Pruebas manuales de estabilidad de la articulación tibiotarsiana
- ARISTO: corza, saltos cuerda y equilibrio monopodal
- Triple crossover hop test modificado
- SEBT

Variables independientes (modificadoras del efecto):

- Anamnesis: edad, peso, altura, lateralidad, nivel de entrenamiento, frecuencia con la que se tuercen el tobillo las participantes
- Programa de estabilización del tobillo

Valoración inicial

HISTORIA CLÍNICA/ ANAMNESIS

En las variables independientes de anamnesis se recogen los datos de las gimnastas tanto de su fecha de nacimiento como del nivel de entrenamiento, se mide la altura y el peso de cada una y se valora la dominancia entre lado izquierdo y derecho.

Además, se les pregunta conjuntamente a las gimnastas si han tenido antecedentes de esguince de tobillo (cómo sucedió, cuánto tiempo tardó en curarse y cómo se curó) y si se les tuerce el tobillo con frecuencia.

Para medir la frecuencia en ambos tobillos se les da la opción de responder: 1 o varias veces al mes, 1 vez a la semana, varias veces a la semana o todos los días.

CUESTIONARIOS

- **Cumberland ankle instability tool (CAIT)**

El Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) es uno de los cuestionarios más empleados debido a sus propiedades psicométricas. Consiste en un cuestionario autoadministrado en el que el participante debe contestar a 9 ítems, cada uno de los cuales puntuado de una forma concreta para ofrecer un resultado numérico final comprendido entre 0 y 30.

Existe una puntuación que delimita el límite de la presencia de inestabilidad en el paciente. Si el paciente obtiene una puntuación ≤ 27 esto nos indicará que padece inestabilidad de tobillo. Una de las ventajas del CAIT frente a otros cuestionarios similares es que es un cuestionario discriminativo, identifica a los pacientes con inestabilidad de tobillo, pero también es capaz de graduar la severidad de la inestabilidad (9).

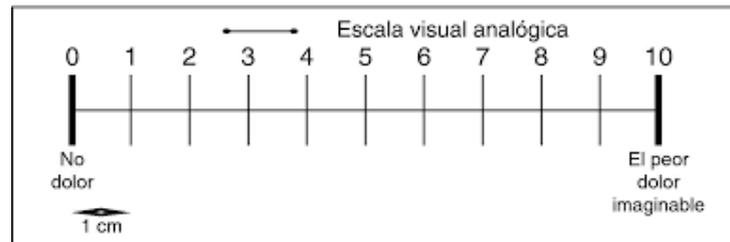
La sensibilidad del presente cuestionario es del 82,9%, la especificidad del 74,7% y el ICC de 1,96, demostrando ser una herramienta válida y fiable para medir la inestabilidad funcional del tobillo. (10)

Este cuestionario se les pasa a las gimnastas antes de la intervención para confirmar la inestabilidad de tobillo y observar cuál de los tobillos presenta mayor inestabilidad. A raíz de los resultados de este cuestionario se continúa la valoración con el tobillo más inestable. Se les vuelve a pasar después de la intervención para analizar los cambios (Anexo II).

- **Escala Visual Analógica (EVA)**

La Escala Visual Analógica (EVA) permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un

síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide a las participantes que marquen en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros. (11)



Está demostrado que esta escala es válida, confiable y apropiada para su uso en la práctica clínica, con un ICC entre 0,97 y 0,99 en pacientes con dolor agudo (26).

Medimos EVA en el tobillo más inestable, antes, durante y después de un entrenamiento normal, tanto antes de la realización del programa como después. Para ser más específicos, la EVA durante el entrenamiento se mide en el gesto que más dolor les produce, que coincide en todas las participantes con los saltos.

RANGO DE MOVIMIENTO (ROM)

Se utiliza un goniómetro universal para medir a las gimnastas el movimiento activo en los movimientos de flexión dorsal, flexión plantar, inversión y eversión (12).

Estudios previos acerca de la confiabilidad en las mediciones goniométricas de la flexión dorsal y plantar varían desde muy baja a muy alta (ICC 0,28-0,99) (28).

Flexión plantar

- Posición: decúbito dorsal con la rodilla en 0° y el tobillo en 90°; miembro inferior estabilizado sobre el banquillo.
- Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 90°.

- Eje: colocado sobre el maléolo externo.
- Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna tomando como reparo óseo la cabeza del peroné.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del quinto metatarsiano.
- Movimiento: se realiza la flexión del tobillo con la rodilla en extensión. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.
- Registro: se registra el ángulo formado entre la posición 0 y la posición final de flexión.
- Valores normales: Flexión 0-50° (AO) y 0-50° (AAOS) (12).

Flexión dorsal

- Posición: decúbito ventral con la rodilla en 90° de flexión.
- Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 90°.
 - Eje: colocado sobre el maléolo externo.
 - Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna tomando como reparo óseo la cabeza del peroné.
 - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del quinto metatarsiano.
- Movimiento: se realiza la extensión del tobillo con la rodilla en flexión de 90° para relajar el tríceps sural. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.
- Registro: se registra el ángulo formado entre la posición 0 y la posición final de extensión.
- Valores normales: Extensión: 0-30° (AO) y 0-20° (AAOS) (12).

Inversión

- Posición: decúbito ventral con los pies fuera del banquillo, con el miembro inferior estabilizado en posición 0; articulación subastragalina en posición 0.
- Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 0°.

- Eje: colocado sobre la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo.
- Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del calcáneo.
- Movimiento: se procede a efectuar la inversión del retropié, en la cual la cara interna del calcáneo se acerca a la línea media del cuerpo. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.
- Registro: se registra el ángulo formado entre la posición 0 y la posición final de inversión.
- Valores normales: Inversión subastragalina: 0-60° (AO) y 0-35° (AAOS) (12).

Eversión

- Posición: decúbito ventral con los pies fuera del banquillo, con el miembro inferior estabilizado en posición 0; articulación subastragalina en posición 0.
- Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 0°.
 - Eje: colocado sobre la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo.
 - Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna.
 - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del calcáneo.
- Movimiento: se procede a la eversión del retropié, en la cual la cara externa del calcáneo se aleja de la línea media del cuerpo. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.
- Registro: se registra el ángulo formado entre la posición 0 y la posición final de eversión.
- Valores normales: Eversión subastragalina: 0-30° (AO) y 0-15° (AAOS) (12).

MEDICIÓN FUERZA MUSCULAR

Para realizar la valoración muscular se utiliza el cálculo de fuerza máxima mediante el método de repeticiones. Varios estudios demuestran que el cálculo de 1 RM es una prueba confiable con un ICC alto (0,99) (38), (39).

En este estudio se emplea una banda elástica de resistencia media para la medición de las repeticiones (13).

Se miden la fuerza muscular de los músculos implicados en la estabilidad del tobillo (gemelo, sóleo, peroneos, tibial anterior y tibial posterior), así como de grupos musculares de la extremidad inferior en general, tales como cuádriceps, isquiotibiales, aductores y glúteo medio.

Para los músculos de la pierna, la gimnasta se coloca sentada en el suelo, con rodillas extendidas y la banda elástica estirada con ligera tensión (a una distancia de 1 metro desde la espaldera). La gimnasta realiza tantas repeticiones como sea posible hasta agotar al músculo. Se paran las repeticiones cuando el movimiento pierde calidad y ya no llega a su rango completo, cuando es evidente que la gimnasta está compensando con otros músculos, o cuando el músculo ya está fatigado.

- **Tibial anterior**

Tobillo parte de una flexión plantar y eversión y se dirige hacia una flexión dorsal con inversión. Se pide que mantenga los dedos del pie relajados ya que los extensores de los dedos y del dedo gordo facilitan esta acción del tibial anterior.

La resistencia se coloca en la cara dorsomedial del antepié.

- **Peroneos (largo y corto)**

Tobillo parte desde una flexión plantar con el pie invertido y va hacia una eversión completa mientras se mantienen los dedos del pie relajados para evitar que intervenga el extensor largo de los dedos.

La resistencia se aplica en la cara lateral del pie y en la superficie plantar del primer metatarsiano.

- **Tibial posterior**

Pie y tobillo se colocan en una posición neutra para evitar la acción del tibial anterior y se realiza una inversión del pie a través de la amplitud completa del movimiento con una ligera flexión plantar. Los dedos deben estar relajados o ligeramente extendidos para que no compensen el flexor largo de los dedos y del dedo gordo.

Resistencia en el borde medial del antepié.

- **Gemelo**

La gimnasta se coloca en bipedestación sobre el miembro que se explora, con la rodilla extendida. Si se requiere un soporte externo, se apoyan uno o dos dedos sobre la pared.

Se eleva el talón del suelo repetidamente, completando la amplitud de la flexión plantar.

- **Sóleo**

Gimnasta en bipedestación sobre el miembro que se explora, con la rodilla ligeramente flexionada. Se eleva el talón del suelo repetidamente, completando la amplitud de la flexión plantar y manteniendo flexionada la rodilla.

- **Extensores de cadera (glúteo mayor e isquiotibiales)**

Gimnasta decúbito prono eleva la pierna con la rodilla extendida realizando unos 20-30° de extensión de cadera. La resistencia de la banda elástica se aplica en el tobillo (tendón de Aquiles) y el fisioterapeuta controla que la pelvis esté estable.

- **Abductores de cadera (glúteo medio y mayor)**

Gimnasta decúbito lateral, se pide que levante la pierna contralateral a la camilla hasta unos 45° con la rodilla extendida. La resistencia de la banda elástica se coloca a nivel del maléolo externo del tobillo.

- **Aductores de cadera (aductor mayor, mediano y menor, grácil, pectíneo)**

Gimnasta decúbito lateral, se parte de una abducción de 25° de la pierna contralateral a la camilla, y la pierna homolateral (la que se valora) se aproxima hacia la otra unos 20°. La resistencia de la banda elástica se coloca en el maléolo interno de la pierna homolateral, y como opción de ayuda se puede sujetar la pierna contralateral en abducción.

- **Flexores de rodilla (isquiotibiales)**

Gimnasta decúbito prono, se pide la flexión de la rodilla partiendo de una extensión (0°) hasta unos 135°. La resistencia de la banda elástica se coloca en el tobillo a nivel del tendón de Aquiles.

- **Extensores de rodilla (recto anterior, vasto interno y externo)**

Gimnasta en sedestación con piernas colgando de la camilla, se pide la extensión completa de rodilla (0-10^a) partiendo de la máxima flexión posible. La resistencia de la banda elástica se coloca en la parte anterior del tobillo.

PRUEBAS MANUALES DE ESTABILIDAD

Se miden en este caso el deslizamiento ventral y dorsal de la articulación tibioperonea-astragalina del tobillo más inestable según el CAIT, para apreciar la cantidad, calidad y sensación terminal (ST) de dicha articulación (18).

Para cuantificar la valoración de los deslizamientos se utilizó la escala descrita por Kaltenborn (18):

Hipomovilidad	0= sin movimiento
	1= reducción significativa del movimiento
	2= reducción leve del movimiento
Normal	3= movilidad normal
Hipermovilidad	4= aumento ligero del movimiento
	5= aumento significativo del movimiento
	6= inestabilidad completa

Tabla 1. Escala de valoración de los deslizamientos según Kaltenborn

La prueba de cajón anterior o deslizamiento ventral es una prueba útil para el diagnóstico de lesión ligamentosa e inestabilidad una vez pasada la fase aguda, con una especificidad y sensibilidad del 84% y 96% respectivamente. (27)

Deslizamiento ventral de la articulación tibiotarsiana en posición de reposo

Para valorar la cantidad y la calidad del juego articular de deslizamiento ventral del astrágalo respecto la tibia/peroné.

- Posición de partida: talón del paciente descansa sobre la superficie de tratamiento con la rodilla flexionada. Articulación en posición de reposo.

- Colocación de las manos y fijación:
 - Fijación: el calcáneo e, indirectamente, el astrágalo se fijan contra la superficie de tratamiento.
 - Mano estable del fisioterapeuta: mantener el pie del paciente con la mano situando el dedo palpador en el espacio articular.
 - Mano móvil del fisioterapeuta: tomar la parte distal de la pierna del paciente con el talón de la mano inmediatamente proximal al espacio articular.
- Procedimiento: aplicar movimiento de deslizamiento dorsal grado II o III sobre la tibia/peroné para producir un movimiento de deslizamiento relativo ventral del astrágalo.

Deslizamiento dorsal de la articulación tibiotarsiana en posición de reposo

Para valorar la cantidad y la calidad del juego articular de deslizamiento dorsal del astrágalo respecto la tibia/peroné.

- Posición de partida: la cara posterior de la pierna del paciente está sobre la superficie de tratamiento o la cuña con el pie sobresaliendo del borde de la misma. Articulación en posición de reposo.
- Colocación de las manos y fijación:
 - Fijación: la parte distal de la pierna se fija contra la superficie de tratamiento con una cincha.
 - Manos móviles del fisioterapeuta: con su mano izquierda, tomar alrededor del astrágalo y calcáneo desde el lado peroneo; con su mano derecha, tomar alrededor de la parte anterior del astrágalo y del antepié; posicionar antebrazo derecho alineado con el plano de tratamiento.
- Procedimiento: aplicar movimiento de deslizamiento dorsal grado I, II o III sobre el astrágalo.

TEST DE CAPACIDAD FUNCIONAL Y RENDIMIENTO DEPORTIVO

- **ARISTO**

Son un conjunto de test de evaluación funcional específica en gimnasia rítmica (GR) compuesta por 10 pruebas seleccionadas. Así, permite una valoración completa, la detección de potenciales talentos y el seguimiento de una práctica deportiva saludable. Es un instrumento de medida, que sirve para el control y seguimiento de las demandas específicas que requiere este deporte, mide las capacidades de las gimnastas y sus posibles deficiencias funcionales. Es un método válido, fiable, sencillo y económico en cuanto al tiempo (Anexo III).

La mayoría de los test empleados valoran de forma independiente, variables antropométricas, pruebas funcionales genéricas, o la combinación de ambas (7).

De estos 10 ítems, se escogen 3 para ver si en el estudio existen mejoras tras la intervención en el tobillo más inestable según el CAIT.

1. **Equilibrio sobre una pierna**, pie plano y pierna libre flexionada atrás cogida con dos manos: mide el equilibrio y la flexibilidad pasiva de cadera. La gimnasta se coloca en la posición y medimos el tiempo que aguanta en esta posición en segundos.



Imagen 1. Equilibrio monopodal ARISTO

2. **Saltos de comba simples**: mide la coordinación y la fuerza explosiva de las piernas. La gimnasta realiza tantas repeticiones

como puede con los pies juntos y rodillas estiradas, y en cada salto estirando los pies, durante 30 segundos. Si tropieza se vuelve a empezar.

3. **Zancada:** se modifica este ítem, ya que al medir la altura de este salto influyen otros factores como la amplitud del salto. Por ello se realizará una "corza". La gimnasta se coloca al lado de una pared, con el lado a valorar más cercano a esta. Se toma una primera



medida en bipedestación con pies juntos y alargando el brazo (pegamos un posit en la pared). Posteriormente la gimnasta parte de pies juntos, toma impulso con los brazos y flexionando rodillas y realiza una "corza" pegando un posit al llegar a la máxima altura con el brazo extendido. Por último se mide la diferencia de altura antes y después en cm.

Imagen 2. Salto "corza" ARISTO

- **Triple crossover hop test modificado**

Es una herramienta válida, específica y sensible que evalúa la función neuromuscular de la extremidad inferior, en este caso la más inestable de la gimnasta según el CAIT. Consiste en medir la distancia total alcanzada por el deportista tras tres saltos en línea recta a una sola pierna (14), (15).

Algunos autores exploran la fiabilidad de estos test de rendimiento funcional (single hop for distance, triple hop for distance and crossover hop for distance) en sujetos sanos y se obtiene un ICC elevado entre 0,95 y 0,96 (31) (3).



- Se prepara el terreno, colocando una línea recta de 6 m en el suelo y otra paralela dejando 15 cm de grosor.
- Participante salta en un patrón lateral, medial, lateral.
- Se salta 3 veces todo lo lejos que se pueda en zigzag respetando la anchura de las líneas trazadas y con el tobillo más inestable de cada gimnasta.
- Se toman medidas desde el punto de partida, hasta el apoyo del dedo gordo en el último salto, medidas en centímetros.
- El intento con máxima distancia se usa para el análisis.
- Está permitido coger impulso, pero con el pie apoyado, y las manos agarran la cadera-cintura antes, durante y después del salto.

VALORACIÓN EQUILIBRIO DINÁMICO

Star Excursion Balance Test (SEBT)

El SEBT es un test que ha demostrado ser altamente representativo en la evaluación del equilibrio dinámico en personas físicamente activas. Es una prueba confiable y válida para predecir el riesgo de lesiones en las extremidades inferiores, identificar déficits de equilibrio dinámico en pacientes con afecciones de las extremidades inferiores y responder a los programas de entrenamiento en participantes sanos o con alguna afectación en el miembro inferior.

De hecho, el SEBT tras 3 intentos de prueba previos a la medición definitiva tiene una fuerte fiabilidad (ICC 0,84-0,92). Además, esta prueba cuenta con 8 direcciones en las que se mide el alcance, aunque se ha demostrado que la distancia de alcance en una dirección está altamente correlacionada con las otras 7, por lo que en el estudio se realiza el SEBT en 3 direcciones (anterior, posteromedial y posterolateral), ya que reduce el tiempo de realización de la prueba (30).

El test consiste en mantener una posición estática en apoyo monopodal del miembro afecto mientras con la porción más distal del pie contralateral se trata de alcanzar el punto más lejano como sea posible sin perder el equilibrio en las direcciones anterior (A), posteromedial (PM) y

posterolateral (PL). Para que la realización sea correcta, el participante debe situarse en el centro en el que confluyen las líneas correspondientes a las direcciones A, PM y PL con las manos situadas en las caderas y el talón firmemente apoyado. Una vez en esta posición se le pedirá que alcance el punto más lejano que le sea posible en cada una de las direcciones con un ligero toque de dedos en el suelo sin perder el equilibrio ni separar las manos de la cadera para evitar equilibrarse con los miembros superiores. Puede realizar tres intentos en cada una de las direcciones y posteriormente se recogen datos obtenidos y se calculará la media. Entre cada intento pueden tomar un descanso de 30 segundos. Para ofrecer un resultado que nos permita comparar las distancias obtenidas entre los distintos sujetos debemos tener en cuenta la variable de la estatura. Por este motivo, se realiza una normalización entre la distancia obtenida y la longitud de la pierna del sujeto calculada desde la EIAS hasta el maléolo medial.

Finalmente el cálculo se realiza dividiendo la suma de las tres distancias A, PM y PL entre tres veces la longitud de la pierna (LL) y después multiplicándolo por 100 para obtener un valor en modo de porcentaje tal y como se resume en la siguiente fórmula: $[(A + PM + PL) / (LL \times 3)] \times 100$. (9), (16).

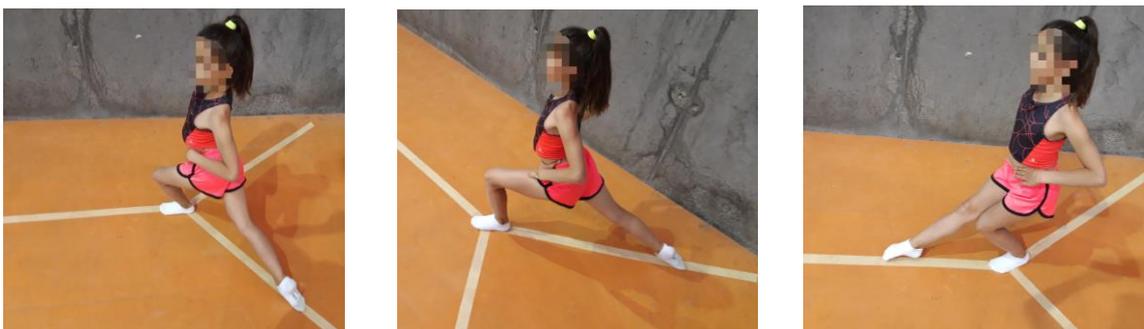


Imagen 3, 4 y 5. Medición SEBT posteromedial, posterolateral y anterior

Programa de estabilización del tobillo

Se realiza un programa de entrenamiento consistente en una serie de ejercicios de dificultad progresiva. Dicho programa tiene una duración de 4 semanas, y las gimnastas dedicarán 3 días a la semana a realizar estos ejercicios de forma dirigida durante 20 minutos al inicio del entrenamiento. La primera sesión se dedica al aprendizaje de cada uno de los ejercicios, así como los movimientos que realizan los músculos que vamos a fortalecer. El programa se divide en los siguientes ejercicios según los objetivos (Anexo IV).

Fortalecimiento de los músculos estabilizadores del tobillo mediante el trabajo de la resistencia muscular local.

Se incluyen ejercicios de fortalecimiento con banda elástica tanto en movimientos de flexión plantar y dorsal, como de inversión y eversión. La gimnasta se coloca sentada en el suelo con rodillas en extensión y la banda elástica rodeando el antepié. Los extremos se unen con una lazada a las espalderas a la misma altura que la extremidad inferior (32), (21).

Se parte con la banda elástica estirada pero sin tensión, a una distancia de 1 metro desde la espaldera.

- Flexión dorsal: resistencia en la parte anterior del antepié, gimnasta de cara a las espalderas.
- Flexión plantar: único movimiento en el que la gimnasta sujeta los extremos de la banda elástica en vez de atarlos a la espaldera.
- Inversión: resistencia en cara interna del antepié y gimnasta paralela a las espalderas.
- Eversión: resistencia en cara externa del antepié y gimnasta paralela a las espalderas.

El objetivo en este caso es trabajar la resistencia muscular local de la fuerza, por lo que se trabaja al 50-60% de intensidad (37). Los cálculos obtenidos al realizar la media de las gimnastas en cada grupo muscular respecto a la fuerza máxima inicialmente valorada son los siguientes:

- Flexión dorsal (tibial anterior): 30 repeticiones
- Flexión plantar (gemelos): 15 repeticiones
- Inversión (tibial posterior): 30 repeticiones
- Eversión (peroneos): 30 repeticiones

Así, las dos primeras semanas se realizan 3 series de las repeticiones obtenidas según el grupo muscular, y las siguientes dos semanas se aumenta la distancia de la banda elástica para aplicar mas carga y provocar la fatiga manteniendo las mismas repeticiones y series. Cada repetición con una duración entre 3 y 5 segundos en todo el rango de movimiento.

Mejora del rendimiento funcional y deportivo

Con la finalidad de mejorar el rendimiento funcional y deportivo, se proponen dos ejercicios pliométricos, es decir, la ejecución de movimientos rápidos, explosivos y potentes. De hecho, los autores recomiendan entrenar una acción muscular rápida y coordinada, que disminuya el tiempo de respuesta refleja muscular y reestablezca un control de la estabilidad dinámica del tobillo (19).

- Saltos monopodales con la cuerda: son ejercicios destinados a mejorar el rendimiento deportivo propio en la gimnasia rítmica. Las gimnastas realizan saltos monopodales con la pierna del tobillo intervenido, con la rodilla en extensión y a la máxima velocidad posible sin que falle la ejecución, en la que la gimnasta debe estirar el pie en cada salto y saltar con la máxima altura posible. Las dos primeras semanas se realiza una sola serie de 30 segundos, y en las dos siguientes de 45 segundos.
- Saltos monopodales en cruz (hacia delante, atrás y laterales) saltando un obstáculo (pelota). Siguiendo el programa utilizado por O'Driscoll J et al. (16) en el que se realizan 3 series de 10 repeticiones en la quinta y sexta semana, en este estudio se propone en la 1ª y 2ª semana 2 series de 10 repeticiones y en la 3ª y la 4ª 3 series de 10 repeticiones.

Mejora de la propiocepción y el equilibrio

Por último, y más centrado a mejorar la propiocepción y el equilibrio se proponen una serie de ejercicios basados en una recopilación de distintos protocolos (4), (5), (6), (17), (23), con adaptaciones orientadas a las necesidades y actividades funcionales de la gimnasia rítmica.

- Apoyo monopodal, brazos en jarra, aguantar 10 segundos en pie plano, 10 en "relevé" (apoyando solo el pulpejo del pie) y otros 10 a pie plano sin apoyar en ningún momento el otro pie en el suelo.
- Apoyo monopodal con balanceos de la otra pierna en amplitud máxima posible. Brazos en jarra. Mantener 30 segundos
- Apoyo monopodal con sentadilla (30°-45°). Brazos en jarra. Mantener 30 segundos.
- Apoyo monopodal realizando rodamientos y lanzamientos con el aro durante 30 segundos.

Entre los ejercicios se descansa 30 segundos, y la dificultad va progresando a lo largo de las 4 semanas. La 1ª y 2ª semana se realizan los ejercicios en el suelo, con ojos abiertos al principio y cerrados después. En cambio, la 3ª y la 4ª semana se utiliza un Balance Soft Disc como superficie inestable, y se varía también de ojos abiertos a ojos cerrados en cada semana.

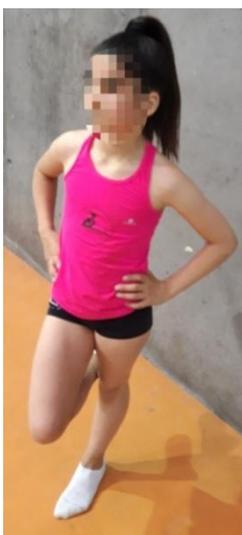


Imagen 6, 7, 8 y 9. Ejercicios propiocepción sobre superficie plana y progresión a superficie inestable.

RESULTADOS

HISTORIA CLÍNICA/ ANAMNESIS

Gimnasta	1	2	3	4	5	
Edad (años)	11	11	11	11	10	
Peso(kg)	27	35	36	36,5	32,5	
Altura (m)	1,31	1,38	1,49	1,45	1,41	
Nivel de entrenamiento	Nacional base	Nacional base	Nacional base	Nacional base	Nacional base	
Lateralidad	Diestra	Zurda	Zurda	Diestra	Diestra	
Historial esguince	Tobillo izquierdo, hace 2 años	-	-	Tobillo izquierdo hace 2 años recuperación 2 meses.	Tobillo derecho hace 3 años, recuperación 1 semana	
Frecuencia torcedura tobillo	Izqdo	Todos los días	Varias veces a la semana	1 vez a la semana	Todos los días	1 vez a la semana
	Dcho	1 vez al mes	1 vez a la semana	1 vez al mes	1 vez a la semana	1 vez a la semana

Tabla 2. Resultados datos de la anamnesis

CUESTIONARIOS

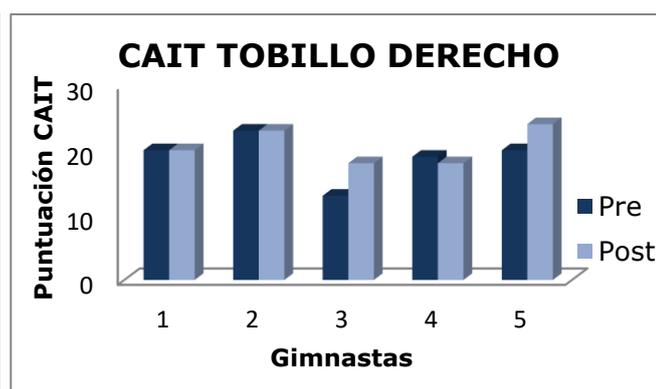
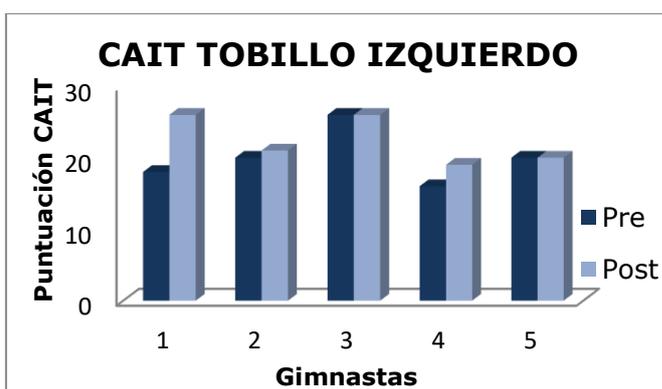
- **Cumberland ankle instability tool (CAIT)**

Gimnasta	1	2	3	4	5		
Pre	18	20	26	16	20		
Post	26	21	26	19	20	3,36	Desviación
Diferencia	8	1	0	3	0	2,4	Media

Tabla 3. Resultados CAIT pre y post intervención en el tobillo izquierdo.

Gimnasta	1	2	3	4	5		
Pre	20	23	13	19	20		
Post	20	23	18	18	24	2,42	Desviación
Diferencia	0	0	5	-1	4	1,6	Media

Tabla 4. Resultados CAIT pre y post intervención en el tobillo derecho



Gráfica 1 y 2. Resultados CAIT en tobillo izquierdo y derecho.

En las gimnastas 1, 2, 4 y 5 se interviene el tobillo izquierdo debido a su menor puntuación con respecto al tobillo derecho. En cambio en la gimnasta 3, se interviene el tobillo derecho.

En las tablas se puede ver cómo las gimnastas 1, 2 y 4 han mejorado los resultados del cuestionario en el tobillo izquierdo, que es dónde se les realiza la intervención. La gimnasta 3, en la que se realiza la intervención en el tobillo derecho, también ha mejorado los resultados en el tobillo intervenido. La gimnasta 4 es la única que mantiene la misma puntuación en el tobillo intervenido (izquierdo).

Aún así, en las 5 gimnastas, y según el cuestionario, el tobillo seguiría siendo inestable, ya que la puntuación no sube en ninguna participante de los 27 puntos.

- **Escala Visual Analógica (EVA)**

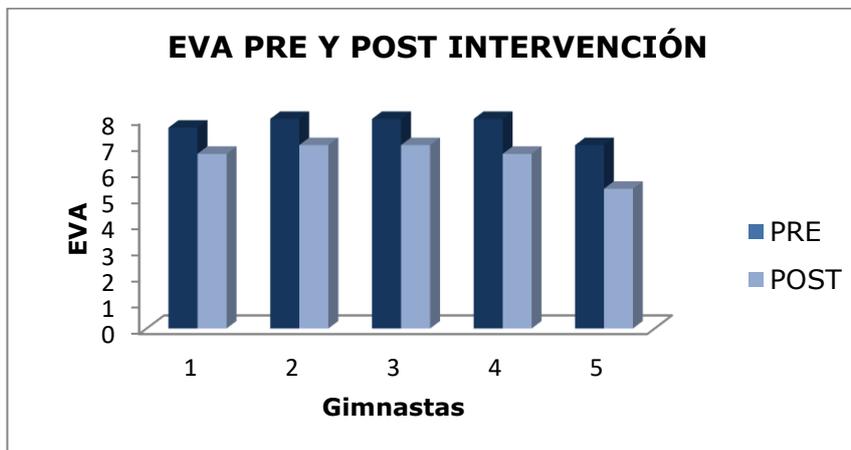


Gráfico 3. Resultados EVA pre y post intervención

Se puede ver cómo la media de dolor antes-durante-después del entrenamiento ha disminuido después de aplicar el programa de estabilización, aunque aún así, siguen siendo valores altos.

RANGO DE MOVIMIENTO

		Gimnasta					Media	Desviación
		1	2	3	4	5		
Flex. Dorsal	PRE	20	20	16	20	15	-0,2	0,45
	POST	20	20	15	20	15		
	Diferencia	0	0	-1	0	0		
Flex. Plantar	PRE	50	80	70	80	65	2	2,74
	POST	55	80	70	80	70		
	Diferencia	5	0	0	0	5		
Inversión	PRE	30	35	30	22	30	0	0
	POST	30	35	30	22	30		
	Diferencia	0	0	0	0	0		
Eversión	PRE	20	15	13	15	10	0,4	0,89
	POST	20	15	15	15	10		
	Diferencia	0	0	2	0	0		

Tabla 5. Resultados rango de movimiento pre y post intervención en grados

No se aprecia gran mejora en el rango de movimiento tras la intervención, de hecho solo se aprecian mejoras de 5° en la flexión plantar de la

gimnasta 1 y 5 y de 2º en la eversión de la gimnasta 3. Por el contrario la gimnasta 3 ha empeorado el movimiento de la flexión dorsal.

MEDICIÓN FUERZA MUSCULAR

		Gimnasta					Media	Desviación
		1	2	3	4	5		
Tibial anterior	PRE	49	48	70	55	22	20,2	10,65
	POST	76	60	75	90	44		
	Diferencia	27	12	5	35	22		
Peroneos	PRE	30	47	72	70	31	23,2	13,96
	POST	56	96	83	82	49		
	Diferencia	26	49	11	12	18		
Tibial posterior	PRE	34	56	49	66	40	8,6	4,03
	POST	42	60	60	71	55		
	Diferencia	8	4	11	5	15		
Gemelo	PRE	27	26	34	24	19	2,6	5,00
	POST	24	30	31	29	29		
	Diferencia	-3	4	-3	5	10		
Sóleo	PRE	25	27	34	26	21	5,4	1,02
	POST	29	34	40	31	26		
	Diferencia	4	7	6	5	5		
Extensores cadera	PRE	35	39	46	41	31	19,2	21,02
	POST	90	30	70	58	40		
	Diferencia	55	-9	24	17	9		
Abductores cadera	PRE	40	38	51	44	35	10,8	16,59
	POST	79	27	65	55	36		
	Diferencia	39	-11	14	11	1		
Aductores cadera	PRE	28	26	34	31	18	4,6	4,96
	POST	34	23	40	43	20		
	Diferencia	6	-3	6	12	2		
Flexores rodilla	PRE	37	38	43	39	33	6,6	2,58
	POST	41	42	50	50	40		
	Diferencia	4	4	7	11	7		
Extensores rodilla	PRE	56	57	65	52	49	3	2,00
	POST	60	57	68	58	51		
	Diferencia	4	0	3	6	2		

Tabla 6. Resultados valoración fuerza muscular antes y después en repeticiones con banda elástica

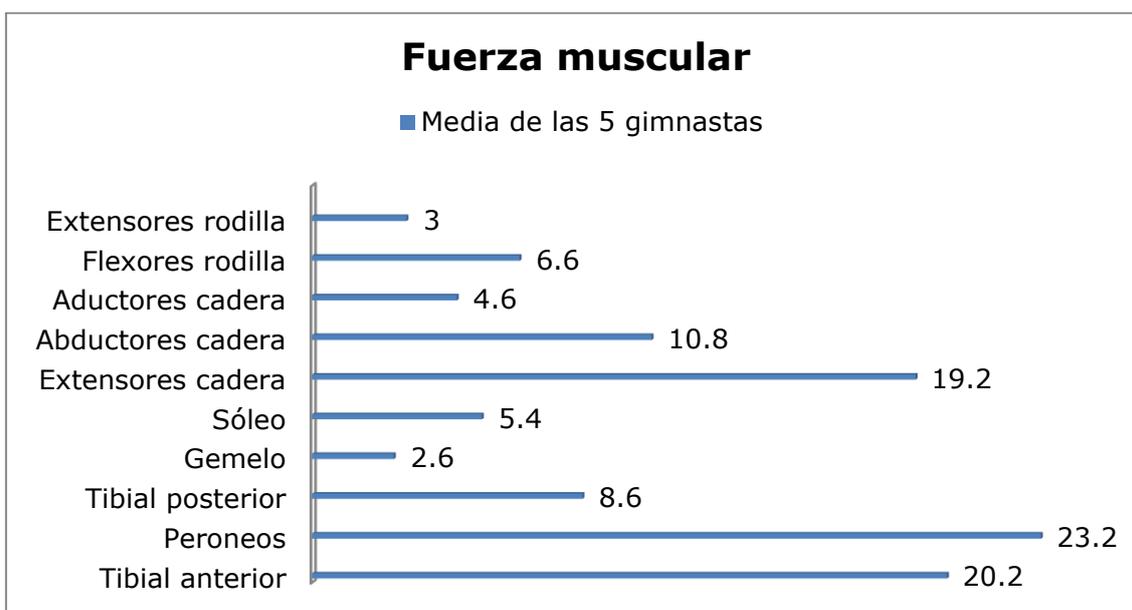


Gráfico 4. Media de las repeticiones realizadas antes y después intervención por grupo muscular

Globalmente se puede apreciar un aumento de fuerza en los músculos peroneos y tibial anterior, mientras que en los gemelos y extensores de rodilla apenas hay cambios relevantes, incluso en algunas gimnastas hay una disminución del número de repeticiones.

PRUEBAS MANUALES DE ESTABILIDAD

Gimnasta	1	2	3	4	5	Media	Desviación
Ventral pre	4	4	3	4	3	0,6	0,55
Ventral post	3	3	3	3	3		
Diferencia	1	1	0	1	0	0,4	0,55
Dorsal pre	4	3	3	4	3		
Dorsal post	3	3	3	3	3		
Diferencia	1	0	0	1	0		

Tabla 7. Resultados pruebas de estabilidad en el tobillo más inestable

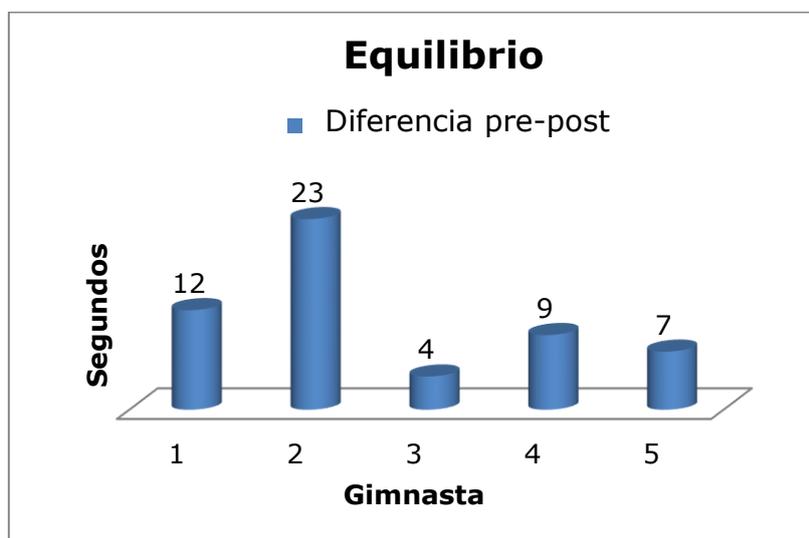
Todas las participantes presentan una ligera hipermovilidad o bien una movilidad normal del juego articular translatorio, y aunque la diferencia antes y después de la intervención es positiva, no se aprecian grandes cambios en los deslizamientos tantos dorsales como ventrales de la articulación tibioperonea-astragalina.

TEST DE CAPACIDAD FUNCIONAL Y RENDIMIENTO DEPORTIVO

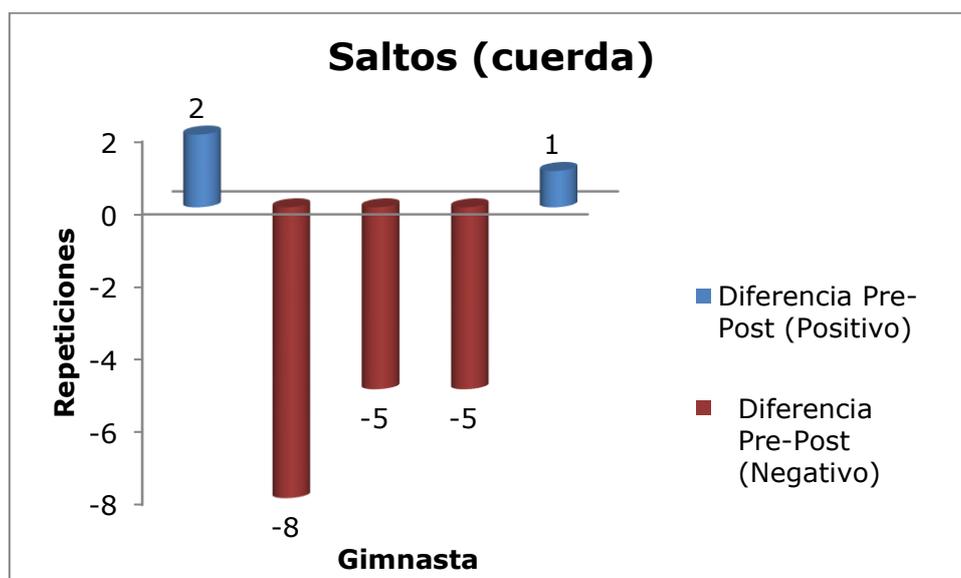
- **ARISTO**

	Pre	Post	Diferencia pre-post	Media	Desviación
Gimnasta Equilibrio (segundos)					
1	9	21	12	11	7,31
2	4	27	23		
3	28	32	4		
4	6	15	9		
5	3	10	7		
Gimnasta Saltos (repeticiones)					
1	56	58	2	-3	4,3
2	59	51	-8		
3	64	59	-5		
4	58	53	-5		
5	61	62	1		
Gimnasta Corza (cm)					
1	23	21	-2	3,8	4,49
2	10	16	6		
3	24	27	3		
4	21	23	2		
5	13	23	10		

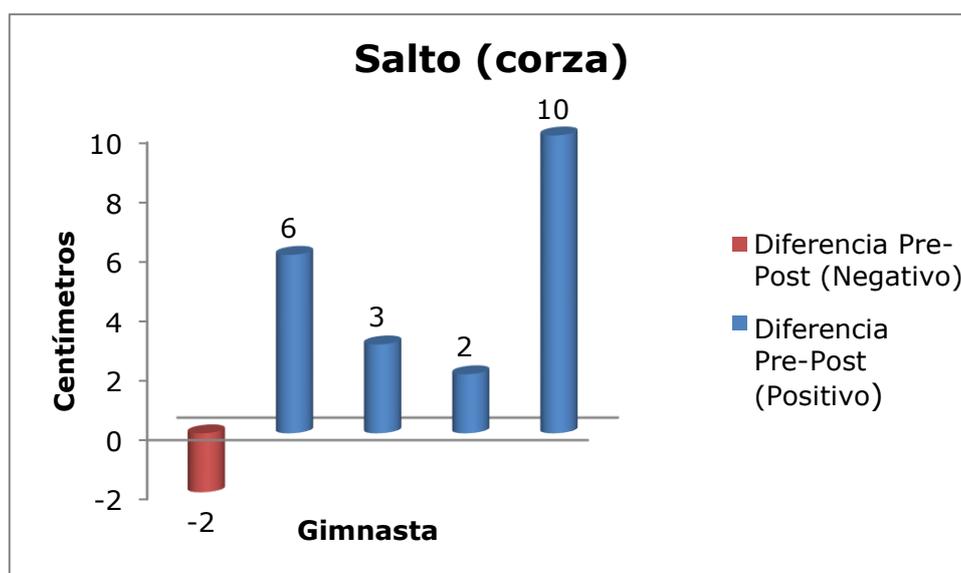
Tabla 9. Resultados ARISTO pre y post intervención



Gráfica 5. Resultados equilibrio ARISTO antes-después intervención en segundos



Gráfica 6. Resultados saltos ARISTO antes y después intervención en repeticiones



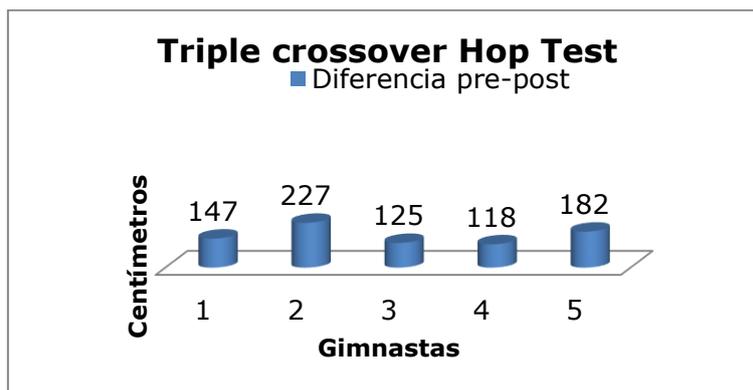
Gráfica 7. Resultados corza ARISTO antes y después intervención en centímetros

Mientras que existe una clara mejora en el ítem de ARISTO que mide el equilibrio, no se puede decir lo mismo de los saltos con la cuerda, en los que la media de la diferencia sale negativa. En el ítem de la corza, solamente hay una gimnasta que ha disminuido la altura del salto.

- **Triple crossover hop test modificado**

Gimnasta	1	2	3	4	5	Media	Desviación
Pre	143	145	170	197	128		
Post	290	372	295	315	310	159,8	45,09
Diferencia	147	227	125	118	182		

Tabla 10. Resultados Triple Crossover Hop Test antes- después



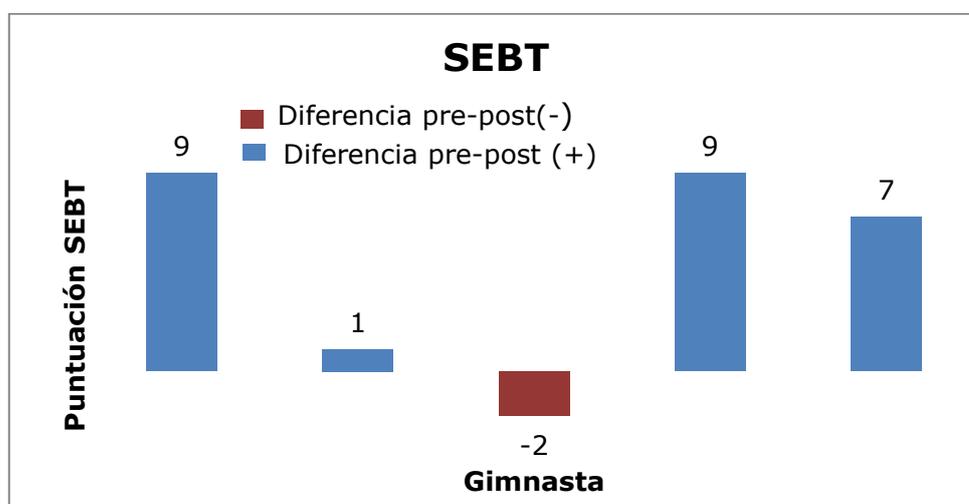
Gráfica 8. Resultados Triple Crossover Hop Test antes y después en cm

VALORACIÓN EQUILIBRIO DINÁMICO

- **Star Excursion Balance Test (SEBT)**

Gimnasta	1	2	3	4	5	Media	Desviación
Pre	130	117	110	122	112		
Post	121	116	112	113	105	4,8	5,02
Diferencia pre-post	9	1	-2	9	7		

Tabla 11. Resultados SEBT antes y después de la intervención



Gráfica 9. Resultados Star Excursion Balance Test antes y después

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

- Una disminución de la inestabilidad en 4 de las 5 gimnastas en el tobillo intervenido, según el cuestionario CAIT, pero sin llegar a ser significativa ya que existe poco porcentaje de mejora, y el tobillo según este cuestionario sigue sin ser estable. Esto podría deberse, en parte a la difícil comprensión del cuestionario para las jóvenes participantes del estudio.
- Una disminución del dolor en el tobillo intervenido en todas las gimnastas, aunque continúa existiendo dolor. Se considera que la EVA es clínicamente significativa cuando existen mejoras de 1,8 y 1,6 cm respectivamente, por lo que de forma global podemos concluir que nuestro programa de entrenamiento no tuvo influencia significativa en el alivio del dolor. Lo mismo sucede en el estudio de Cruz-Díaz et al. (17) que aunque utiliza la escala NRS, achaca la permanencia del dolor al proceso de fortalecimiento y fatiga derivada del entrenamiento, que podría ser lo mismo que sucede en nuestro estudio.
- Pequeña disminución en el rango de flexión dorsal y aumento global en el rango de flexión plantar. Hubbard T et al. (20) explican esto diciendo que una disminución de la flexión dorsal puede ser debida a una retracción del gastrocnemio, pero tras un esguince es probable que el deslizamiento talar posterior esté más limitado, por lo que la dorsiflexión también lo estará. Esta afirmación coincide con que en nuestro estudio el juego articular translatorio está más limitado hacia dorsal que hacia plantar, y existe menor mejora en el deslizamiento dorsal que en el ventral en las gimnastas del estudio. Aún así, aunque el juego articular translatorio haya disminuido tras la intervención siguen siendo gimnastas con una articulación más móvil de lo habitual, pero Sizer P. et al. (27) defienden que la fuerza y flexibilidad no aumentan el riesgo de esguinces, es decir, el grado de laxitud articular y/o flexibilidad de la extremidad inferior no necesariamente se relaciona con la aparición de esguince.

- Aumento de la fuerza en los músculos peroneos y tibial anterior, mientras que los gemelos y extensores de rodillas son los músculos dónde menos cambios hay. Esto coincide con el estudio de Rutkowska K.A et al. (2) en el que tras un programa de fuerza en participantes con inestabilidad, se obtienen mejoras tanto en los movimientos de inversión y eversión como en dorsiflexión, pero con cambios de menor relevancia en la flexión plantar.
- En el ARISTO, existe una mejora muy notable en el ítem del equilibrio, lo que es de vital relevancia, ya que según Adams R. et al. (22) la capacidad de equilibrio está muy vinculada con el riesgo de lesión del tobillo, y de hecho, el nivel de propiocepción del tobillo predice significativamente el nivel de rendimiento deportivo. Esta afirmación, nos puede ayudar a explicar que gracias a la mejora del equilibrio en nuestro estudio se ha aumentado el rendimiento deportivo según la prueba del Triple Crossover Hop Test modificado.
- El empeoramiento del ítem del ARISTO consistente en los saltos de cuerda, podría deberse a que en el programa de intervención se han usado los saltos monopodales, mientras que el test valoraba los saltos con la cuerda con las piernas y pies juntos.
- En el equilibrio dinámico existe una mejora global en el SEBT, excepto en la gimnasta 3. Esto concuerda con la mayoría de estudios que utilizan este test como forma de valorar el equilibrio dinámico (21), (17), excepto en el estudio de Docherty C et al. (3) en el que no existen mejoras probablemente debido a que en el programa de intervención se centran en la fuerza de los músculos del tobillo, mientras que en este test intervienen en la globalidad todos los músculos de la extremidad inferior.

Nuestro programa de estabilización del tobillo consta de 4 semanas, ya que se piensa que el entrenamiento de fuerza promueve ganancias musculares durante las primeras 3 a 5 semanas. Así, el entrenamiento de fuerza puede mejorar la propiocepción y los déficits de equilibrio (3), (35). Existe controversia con otra bibliografía que dice que es necesario un periodo de 6 a 12 semanas para conseguir resultados tras un esguince de tobillo. De

hecho, la mayoría de estudios duran 6 semanas (3), (17), (21), e incluso 8 (4).

Algunos investigadores se centraron solo en los protocolos de entrenamiento de fuerza (3), (21), otros utilizaron protocolos de propiocepción y equilibrio (17), (5), y otros, múltiples componentes que incluían ejercicios tanto de fuerza como de equilibrio (6). En nuestro programa, se considera importante un programa completo en el que se incluye tanto la resistencia de la fuerza, como el equilibrio y propiocepción, y rendimiento funcional, ya que todos ellos son fundamentales en la práctica de la gimnasia rítmica, y es una forma de abordar de forma multifactorial la inestabilidad funcional de tobillo (6).

Para los ejercicios del trabajo de la resistencia muscular se utilizan bandas elásticas, ya que en todos los estudios se muestra una mejora de la fuerza al utilizarlas (3), (19), (21), (32), (24). Otros estudios utilizan también facilitación neuromuscular para ganar fuerza, bien de forma combinada con bandas elásticas (21), o bien por separado (3), y también se ha demostrado su efectividad, aunque se use con más frecuencia en hombro, cadera o rodilla.

En nuestro programa se trabaja la resistencia muscular local, más orientada a la mejora de la técnica deportiva y de su control para una manifestación eficaz de la misma en condiciones de creciente fatiga (37). Si el programa hubiese tenido mayor duración podríamos haber aumentado la intensidad de los ejercicios para aumentar la fuerza.

Así, se calcula la intensidad a la que deben trabajar las gimnastas para que el programa se muestre efectivo. En este caso, la resistencia de la banda elástica es lo que aumenta, y lo que se mantiene a lo largo de las semanas son las repeticiones y las series, al igual que en otros estudios (19), (3), (21). En la mayoría de la bibliografía, las repeticiones y series oscilan entre 3x10 y 4x10 para el trabajo de la fuerza máxima (3), (21), mientras que en el programa que se utiliza en nuestro estudio, estas dependen de la valoración inicial de la fuerza en las participantes. Sin embargo, no hay

datos definitivos que documenten el número de sesiones, la combinación y el número de ejercicios necesarios para que el deportista vuelva al nivel previo a la lesión (19).

Para los ejercicios de equilibrio y propiocepción, algunos estudios realizan sus programas únicamente sobre distintos tipos de superficies inestables (17), (23), (6), y aunque son igualmente efectivos, según Bahr R. et al. (23), una combinación de superficies estables e inestables proporcionan beneficios mayores.

Es por ello, que en nuestro estudio se combinan ambas superficies junto con ojos abiertos y cerrados y la incorporación de actividades funcionales propias de la gimnasia rítmica, al igual que en el estudio de McGuine TA. et al. (5), y aunque este se base en el baloncesto, su programa es eficaz a la hora de reducir el número de esguinces de tobillo en este deporte un 38%.

Mattacola C. et al. (36) considera que el entrenamiento de la propiocepción es útil en la prevención de lesiones en actividades lentas o moderadamente rápidas. Sin embargo, puede que no sea suficiente en actividades más intensas que suponen un desafío al sistema neuromuscular. Así, en nuestro estudio incorporamos ejercicios de rendimiento funcional y deportivo (ejercicios pliométricos), y aunque existe escasa bibliografía (6), le damos importancia a que el programa que utilizamos, además de mejorar localmente la inestabilidad funcional de tobillo, pueda aumentar el rendimiento deportivo de las gimnastas.

Por último, la adherencia al tratamiento de las participantes fue muy alta, sin sesiones perdidas durante el programa. Esto podría indicar que las participantes reconocieron sentimientos subjetivos de mejora, y que el diseño del programa motivó a las deportistas.

Limitaciones del estudio

- Aumento de la duración del programa de estabilización a 6 u 8 semanas, aunque la exigencia de este deporte no lo permitía.
- Una muestra de mayor número de gimnastas para obtener significación estadística.
- Aleatorización del estudio con grupo control que pudiese realizar el entrenamiento normal, para evitar confundir la variable independiente con variables extrañas, tales como los efectos que pueda tener en sí el entrenamiento u otros factores externos en las gimnastas.
- Uso de dinamómetro para poder establecer una mayor precisión y objetividad a la hora de medir la fuerza muscular, ya que en la mayor parte de la bibliografía se usan distintos tipos de dinamómetro (3), (21), (32).
- Valoración de ambas piernas para poder comparar, pero hubo que ajustarse al tiempo de los entrenamientos y por ello nos tuvimos que centrar en un solo tobillo tras la anamnesis y pasar el cuestionario CAIT. Además, hay estudios que afirman que el entrenamiento debe involucrar ambos tobillos, dada una significativa y positiva correlación encontrada entre el rendimiento de ambos tobillos tanto en participantes sanos como lesionados (22)
- Difícil comprensión del cuestionario CAIT para niñas de 10 años.

Futuras líneas de investigación

1. Se propone llevar a cabo un estudio con mayor muestra de gimnastas y con la asignación de un grupo control.
2. Realización del programa de 4 semanas en la pretemporada 5 días a la semana y durante la temporada una fase de mantenimiento que consista en realizar el programa 3 días a la semana durante 10 minutos, siguiendo el modelo de McGuine TA. et al. (5).

CONCLUSIONES

- El programa propuesto para la inestabilidad funcional de tobillo ha resultado efectivo para la disminución de la sensación de inestabilidad en esta muestra.
- Se ha observado un aumento de la fuerza en los grupos musculares de la extremidad inferior, siendo más relevante en los peroneos y tibial anterior.
- El programa ha sido efectivo en el aumento del equilibrio y en la mejora del rendimiento deportivo, al contrario que en la capacidad de salto, en la que no se observa gran variación.
- Tras la aplicación del programa las deportistas adquirieron nuevos hábitos en el calentamiento incluyendo en su rutina algunos de los ejercicios propuestos en este programa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Caine DJ, Maffulli N (eds): Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual Sports. Med Sport Sci. Basel, Karger, 2005, vol 48:18–58.
2. Rutkowska K.A, Szpala A, Jaroszczuk S: Muscle Coactivation during Stability Exercises in Rhythmic Gymnastics: A Two-Case Study. Applied Bionics and Biomechanics, vol. 2018.
3. Docherty C, Hall E, Simon J, Kingma J, Klossner J. Strength-Training Protocols to Improve Deficits in Participants With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. Journal of Athletic Training. 2015;50(1):36-44.
4. Ben A, Majdoub O, Ferchichi H, Grandy K. The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine. 2013; Vol. 56: 634-643.
5. McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. Am J Sports Med. 2006 Jul; 34 (7): 1103-1111.
6. O'Driscoll J, Kerin F, Delahunt E: Effect of a 6-week dynamic neuromuscular training programme on ankle joint function: A case report. Med Arthrosc Rehabil Ther Technol, 2011; 3: 13
7. Vernetta, M., Montosa, I., Jiménez-Beas, J.D., & López-Bedoya, J. (2017) Batería Funcional ARISTO en Gimnasia Rítmica: protocolo de test específicos para la evaluación de jóvenes gimnastas en un ámbito de entrenamiento saludable. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 10(3).
8. Grana W, Weiker G. Lesiones en gimnasia rítmica. En: Renström P.A.F.H., editor. Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas. Barcelona: Paidotribo; 2015.
9. Cruz D. Inestabilidad crónica de tobillo: tratamiento mediante movilizaciones articulares y un programa de entrenamiento propioceptivo. Validación de la versión española del cuestionario

- "Cumberland ankle instability tool". Departamento ciencias de la salud universidad de Jaén. 2013.
10. Hiller CE, Refshauge KM, Bundy AC, Herbert RD, Kilbreath SL. The Cumberland Ankle Instability Tool: a report of validity and reliability testing. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:1235-41
 11. 1aria.com. [online]. Disponible en: <https://www.1aria.com/docs/sections/areaDolor/escalasValoracion/EscalasValoracionDolor.pdf> [Accessed 22 Apr. 2019].
 12. Taboadela, Claudio H. *Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. 1ª ed. Buenos Aires: Asociart ART, 2007.
 13. Clarkson H. *Proceso evaluativo musculoesquelético*. Barcelona: Paidotribo; 2003.
 14. Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. *J Athl Train*. 2005;40(1):30-34.
 15. Hall EA, Docherty CL, Simon J, Kingma JJ, Klossner JC. Strength-training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *Athl Train* 2015;50(1):36-44.
 16. O'Driscoll J, Kerin F, Delahunt E. Effect of a 6-week dynamic neuromuscular training programme on ankle joint function: a case report. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 2011b;3:13.
 17. Cruz-Díaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez M, Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Sports Medicine*. 2015;36(09):754-760.
 18. Kaltenborn F. *Mobilización manual de las articulaciones*. 7th ed. Zaragoza: OMT-España; 2011.
 19. Bumbiedro S. *Bases científicas para el diseño de un programa de ejercicios de inestabilidad crónica del tobillo*. 2011
 20. Hubbard T, Hertel J. Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Med*. 2006; 36: 263-77.

- 21.Emily A. Hall, Andrea K. Chomistek, Jackie J. Kingma, Carrie L. Docherty. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. J Athl Train. 2018 Jun; 53 (6): 568-577.
- 22.Adams R, Han J, Anson J, Waddington G, , Liu Y. The Role of Ankle Proprioception for Balance Control in relation to Sports Performance and Injury. Biomed Res Int. 2015 Oct: 842804.
- 23.Bahr R, Verhagen E, Beek A, Twisk J, Bouter L, Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. Am J Sports Med. 2004 Sep; 32(6): 1385–1393.
- 24.Kaminski T, Hartsell H. Factors contributing to chronic ankle instability: a strength perspective. J Athl Train. 2002; 37: 394-405.
25. Segura A. Diseños Cuasiexperimentales. 2003 Jul.
26. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. Issues in Clinical Nursing. 2003.
- 27.Sizer P, Phelps V, Dedrick G, James R, Matthijs O. Diagnosis and management of the painful ankle/foot. Part 2: examination, interpretation and management. Pain Practice. 2003; 3: 343-74.
28. Nunes G, Bayer G, Costa L, Noronha M. Intraobserver and Interobserver Reliability of a Method to Measure Ankle Plantar-Flexion Range of Motion in the Hook-Lying Position. Journal of Sport Rehabilitation, 2012 Jun.
- 29.Venturini C, Ituassú N.T, Teixeira L.M, Deus C.V.O. Intrarater and Interrater Reliability of Two Methods for Measuring the Active Range of Motion for Ankle Dorsiflexion in Healthy Subjects. Rev. bras. fisioter., São Carlos, v. 10, n. 4, p. 407-411. 2006
- 30.Gribble P, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. Journal of Athletic Training 2012;47(3):339–357.
- 31.Sekir U, Yildiz Y, Hazneci B, Ors F, Saka T, Aydin T. Reliability of functional test battery evaluating functionality, proprioception, and

- strenght in recreational athletes with functional ankle instability. Eur J Phys Rehabil Med 2008;44:407-15.
- 32.Kaminski T, Buckley B, Powers M, Hubbard T, Ortiz C. Effect of strength and propioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. Br J Sports Med. 2003; 37: 410-5.
- 33.Timothy A, McGuine, James S. Keene. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. Am J Sports Med. 2006 Jul; 34 (7): 1103-1111
- 34.Schiftan GS, Ross LA, Hahne AJ. The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: a systematic review and meta-analysis. J Sci Med Sport. 2015; 18(3):238–244.
- 35.Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther. 2007; 37(6):303–311.
- 36.Mattacola C, Dwyer M. Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability. J Athl Train. 2002; 37: 413-29.
- 37.Rosa G. Metodología de entrenamiento de la fuerza. EFDeportes.com, Revista Digital. 2013; 186.
- 38.Levinger I, Goodman C, Hare DL, Jerums G, Toia D, Selig S. The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. J Sci Med Sport. 2009; 12(2):310-6.
- 39.Lawton TW, Cronin JB, McGuigan MR. Strength testing and training of rowers: a review. Sports Med. 2011 May 1;41(5):413-32.

ANEXOS

ANEXO I

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con motivo de la realización del Trabajo de Fin de Grado de fisioterapia, es necesario su permiso como paciente/deportista. El proyecto consiste en llevar a cabo un protocolo de intervención, con la finalidad de mejorar la estabilidad del tobillo y el equilibrio, así como algunos aspectos del rendimiento en este deporte mediante ejercicios propioceptivos y de refuerzo de esta articulación. Se realizará una valoración antes y después del protocolo y se analizarán las mejoras obtenidas.

Para ello, podrán ser utilizados datos como el nombre y edad o mediciones de rango de movimiento, fuerza o equilibrio, utilizados con fines informativos o análisis estadístico. Podrán ser utilizadas también algunas fotografías, siempre con el rostro tapado, para ayudar a exponer ciertas partes del trabajo. Cualquier modificación de su tratamiento o prueba/test le serán comunicados con antelación.

DEPORTISTA

D/Dña _____ con

DNI _____ Edad _____ He leído la información que ha sido explicada en cuanto al consentimiento. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre mi examen, valoración y tratamiento. Firmando abajo consiento que se me aplique el tratamiento que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible. Entiendo que tengo el derecho de rehusar parte o todo el tratamiento en cualquier momento. Entiendo mi plan de tratamiento y consiento en ser tratado por un fisioterapeuta en prácticas. Declaro no tener ninguna contraindicación que me impida realizar el tratamiento pautado. Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los tratamientos que se me van a realizar. Asimismo decido, dentro de las



opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad, libre, voluntaria y consciente a los tratamientos que se me han informado. _____,
_____de_____de_____

Firma

AUTORIZACIÓN DEL FAMILIAR O TUTOR Ante la imposibilidad de D/Dña_____con DNI_____de prestar autorización para los tratamientos explicitados en el presente documento de forma libre, voluntaria, y consciente. D/Dña_____con DNI_____ En calidad de (padre, madre, tutor legal, familiar, allegado, cuidador), decido, dentro de las opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad libre, voluntaria y consciente a la técnica descrita para los tratamientos explicitados en el presente documento _____,
_____de_____de_____

Firma

ANEXO II

CUMBERLAND ANKLE INSTABILITY TOOL (CAIT). VALIDADO EN ESPAÑOL

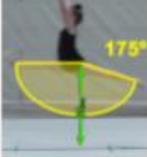
Por favor, marque en cada pregunta la ÚNICA afirmación que describa mejor sus tobillos

	IZQUIERDO	DERECHO	Puntuación
1. Tengo dolor en el tobillo: Nunca. Durante/cuando hago deporte. Corriendo en superficies irregulares. Corriendo en superficies niveladas. Caminando/andando en superficies irregulares. Caminando/andando en superficies niveladas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5 4 3 2 1 0
2. Siento el tobillo inestable: Nunca. Algunas veces durante la práctica del deporte (no siempre). Frecuentemente durante la práctica del deporte (siempre). Algunas veces durante la actividad diaria. Frecuentemente durante la actividad diaria	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4 3 2 1 0
3. Cuando hago giros bruscos, el tobillo se siente INESTABLE: Nunca. Algunas veces cuando corro. A menudo cuando corro. Cuando camino/ando.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0
4. Cuando bajo las escaleras, el tobillo se siente INESTABLE: Nunca. Si voy rápido. Ocasionalmente. Siempre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0
5. Siento el tobillo inestable cuando me apoyo sobre una pierna: Nunca. Sobre el pulpejo del pie. Con el pie plano (completamente apoyado)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2 1 0
6. El tobillo se siente INESTABLE cuando: Nunca. Doy saltos pequeños de un lado al otro. Doy saltos pequeños obre un mismo punto Cuando salto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0
7. El tobillo se siente INESTABLE cuando: Nunca. Cuando corro sobre superficies irregulares. Cuando corro suave/troto sobre superficies irregulares. Cuando camino sobre superficies irregulares. Cuando camino sobre una superficie plana.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4 3 2 1 0
8. TÍPICAMENTE, cuando se me empieza a torcer el tobillo, puedo pararlo: Inmediatamente. A menudo. Algunas veces. Nunca Nunca me he doblado el tobillo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0 3
9. Después del TÍPICO incidente de doblarme el tobillo, el tobillo /éste vuelve a la "normalidad": Casi inmediatamente. En menos de un día. 1-2 días Más de 2 días. Nunca me he doblado el tobillo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0 3

ANEXO III

ARISTO

Tabla 2
Batería ARISTO de test de Gimnasia Rítmica nivel básico

Test nivel básico		Rango edad (6-11 años)	
Nombre y orden de los test	Capacidad a evaluar	Medida	Ilustración
1. Equilibrio sobre una pierna, pie plano y pierna libre flexionada atrás	Equilibrio y flexibilidad pasiva de la cadera	Tiempo máximo en décimas de segundo	
2. Lanzamiento de pelota y volteo adelante	Coordinación oculomanual y agilidad	Tiempo en décimas de segundo de 10 series	
3. Spagat anteroposterior a derecha e izquierda	Flexibilidad en la articulación de la cadera y de las extremidades inferiores	Grados pierna derecha y pierna izquierda	
4. Pliegues de tronco en «V»	Resistencia de fuerza de los músculos flexores del tronco, Fuerza abdominal, fuerza de los flexores de la cadera y flexibilidad	Número de repeticiones en 30 segundos	
5. Puente	Flexibilidad dorsal de la espalda y hombros	Grados	
6. Flexión lumbar	Resistencia de fuerza de la musculatura dorso-lumbar del tronco, Fuerza lumbar, flexibilidad	Número de repeticiones en 20 segundos	
7. Elevación frontal de la pierna y mantenerla	Flexibilidad activa en la articulación de la cadera en elevación frontal de la pierna extendida	Grados pierna derecha y pierna izquierda	
8. Flexibilidad de hombros	Flexibilidad activa en flexión de la articulación del hombro	Grados	
9. Zancada	Fuerza de impulsión pierna, Flexibilidad dinámica en la cadera en split	Grados y altura del salto en centímetros	
10. Saltos de comba simples	Coordinación y fuerza explosiva de piernas	Número de repeticiones en 30 segundos	

ANEXO IV

Programa de estabilización del tobillo

	Ejercicios banda elástica	Salto monopodal cuerda	Salto monopodal en cruz	Propiocepción/equilibrio	
Semana 1	Flexión dorsal: 3x30 rep. Flexión plantar: 3x15 rep. Inversión: 3x30 rep. Eversión: 3x30 rep. • 30" descanso	• 1x 30" Máximo número de saltos posible con rodilla estirada y máxima altura	• 2x10 rep. Salto monopodal hacia delante, atrás y laterales, saltando un objeto situado en medio.	Ojos abiertos en suelo	Apoyo monopodal (10"- 10" relevé- 10")
					Apoyo monopodal con balanceos de la otra pierna en amplitud máxima posible.
Apoyo monopodal con sentadilla (30°- 45°)					
Apoyo monopodal realizando rodamientos y lanzamientos con el aro					
Semana 2				Ojos cerrados en suelo	Apoyo monopodal (10"- 10" relevé- 10")
					Apoyo monopodal con balanceos de la otra pierna en amplitud máxima posible
					Apoyo monopodal con sentadilla (30°- 45°)

Semana 3					<p>Apoyo monopodal</p> <p>Apoyo monopodal con balanceos de la otra pierna en amplitud máxima posible</p> <p>Apoyo monopodal con sentadilla (30°-45°)</p> <p>Apoyo monopodal realizando rodamientos y lanzamientos con el aro</p>
Semana 4	<p>Flexión dorsal: 3x30 rep.</p> <p>Flexión plantar: 3x15 rep.</p> <p>Inversión: 3x30 rep.</p> <p>Eversión: 3x30 rep.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30" descanso • Aumento carga 	<ul style="list-style-type: none"> • 1x 45" <p>Máximo número de saltos posible con rodilla estirada y máxima altura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3x10 rep. <p>Salto monopodal hacia delante, atrás y laterales, saltando un objeto situado en medio.</p>	<p>Ojos abiertos balance disc</p> <p>Ojos cerrados</p> <p>Ojos abiertos balance disc</p>	<p>Apoyo monopodal</p> <p>Apoyo monopodal con balanceos de la otra pierna en amplitud máxima posible</p> <p>Apoyo monopodal con sentadilla (30°-45°)</p> <p>Apoyo monopodal realizando rodamientos y lanzamientos con el aro</p>



Universidad
Zaragoza

