

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Medicina Humana

Segunda Especialidad en Medicina Física y Rehabilitación



**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA Y
EQUILIBRIO PARA MEJORAR LOS DÉFICITS DE INESTABILIDAD
CRÓNICA DEL TOBILLO. HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO,
AREQUIPA 2019”**

Trabajo Académico presentado por el M.C.:

Condori Huarca, William René

Para optar el Título de Segunda Especialidad
en:

Medicina Física y Rehabilitación

Asesor:

Dr. Espinoza Pinto, Miguel Ángel

Arequipa – Perú

2020

INFORME DICTAMEN DE TRABAJO ACADÉMICO

RESIDENTADO MEDICO

VISTO, el Trabajo Académico: "EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA Y EQUILIBRIO PARA MEJORAR LOS DÉFICITS DE INESTABILIDAD CRÓNICA DEL TOBILLO, HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO, AREQUIPA 2019", presentado por el(la) Residente:

M.C. WILLIAM RENÉ CONDORI HUARCA

Quien pretende optar el Título de Segunda Especialidad en **MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**.

De acuerdo a Decreto No. 040-Fac.Med.Hum-2019, se da por:

QUINCE (15)

OBSERVACIONES:

Arequipa, 2019 01 OCTUBRE

Dr. MANUEL MEDINA VÁSQUEZ

Manuel Medina Vásquez
MEDICINA INTERNA
C.O.P. 11959

RESUMEN

La inestabilidad crónica del tobillo, es una causa común de consulta y tratamiento en los Servicios de Medicina Física y Rehabilitación, siendo una patología que muchas veces resulta complicado de tratar debido al uso extendido de la articulación y además se asocia a incapacidad funcional y decremento de la calidad de vida de las personas afectadas. Por lo anterior, se efectuó un estudio cuasiexperimental, longitudinal y prospectivo, que tuvo como objetivo determinar el efecto de un programa de entrenamiento de fuerza y equilibrio para optimizar los déficits de inestabilidad crónica del tobillo. Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019. Material y Métodos: Para realizar el estudio, se plantea la aplicación de la técnica de la observación clínica y documental así como la intervención participante. El instrumento a efectuar es la Ficha de recolección de datos, para evaluar la inestabilidad crónica del tobillo, el instrumento a utilizar es el Cuestionario: Identificación de Inestabilidad Funcional del Tobillo (IdFAI), el mismo que será aplicado en la forma de Pre y Post Test. La población de estudio está representada por aproximadamente 24 pacientes a quienes se aplicará el programa de Entrenamiento que tendrá una duración de dos meses. Como resultado del estudio, se espera observar mejoras con relevancia clínica en el grado de fuerza y equilibrio de los pacientes después de la aplicación del programa.

Palabras clave: Inestabilidad, Fuerza, Equilibrio, Crónico, Tobillo.

ABSTRACT

Chronic instability of the ankle is a common cause of consultation and treatment in the Physical Medicine and Rehabilitation Services, being a pathology that is often complicated to treat due to the widespread use of the joint and is also associated with functional disability and decreased the quality of life of the people affected. Therefore, a quasi-experimental, longitudinal and prospective study was carried out, which aimed to determine the effect of a strength and balance training program to optimize chronic ankle instability deficits. Honorio Delgado Regional Hospital, Arequipa 2019. Material and Methods: To carry out the study, the application of the technique of clinical and documentary observation as well as the participant intervention is proposed. The instrument to be carried out is the Data Collection Sheet, to assess chronic ankle instability, the instrument to be used is the Questionnaire: Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI), the same that will be applied in the form of Pre and Post Test. The study population is represented by approximately 24 patients to whom the Training program will be applied, which will last two months. As a result of the study, it is expected to observe improvements with clinical relevance in the degree of strength and balance of the patients after the application of the program.

Keywords: Instability, Strength, Balance, Chronic Ankle.

INTRODUCCIÓN

Entre las causas más frecuentes de consulta en la especialidad de traumatología, se encuentra el esguince lateral del tobillo, cuya importancia radica en que hasta un 20% de estas lesiones tienen como consecuencia una inestabilidad mecánica o funcional de la articulación. Existe una amplia variedad de tratamientos para los esguinces que comprenden el complejo ligamentoso lateral, y las distintas características anatómicas de los pacientes, son fenómenos implicados en la fisiopatología asociada a la inestabilidad residual. Entre los síntomas más frecuentes, los pacientes describen la sensación de que no tienen control sobre la articulación, siendo por ello necesario el estudio mediante técnicas de imagen que complementen los hallazgos de la exploración de una articulación parcialmente incompetente. El tratamiento fundamentalmente consiste en un programa intensivo y debidamente planificado de rehabilitación funcional y preventiva, luego del cual si no se resuelve la lesión, se analizan las opciones quirúrgicas que cuentan con tres grupos de técnicas, estas incluyen en primer lugar, las técnicas de reparación directa de los ligamentos lesionados; en segundo lugar, la reconstrucción de los ligamentos dándoles refuerzo con diferentes injertos; y en tercer lugar, realizar la tenodesis de las articulaciones tibioastragalina y subastragalina mediante distintos métodos. En cualquier caso se sugiere individualizar cada paciente y realizar una minuciosa evaluación del estado articular en su conjunto, para poder solucionar todas las posibles lesiones asociadas (1).

La inestabilidad crónica de tobillo ha sido definida como una patología, frecuentemente ocasionada por una lesión residual, caracterizada por la referencia del paciente de una sintomatología variada pero básicamente asociada a una sensación de falta de seguridad, y una percepción subjetiva de que el tobillo cede en su estabilidad articular, dando lugar frecuentemente a lesiones del tobillo por inversión forzada (1). La causa más importante de la inestabilidad crónica del tobillo, es el esguince lateral de tobillo que consiste en una flexión plantar forzada, una inversión del tobillo, y una ligera rotación interna mientras el centro de gravedad del cuerpo gira pivotando sobre el tobillo. Este movimiento supone un estrés máximo para las fibras de todo el complejo lateral, pero en especial para el ligamento peroneo-astragalino anterior (LPA) (1, 2).

En estudios previos, se ha señalado que para definir la inestabilidad crónica del tobillo (ICT) se debe considerar la sensación subjetiva funcional de la articulación; es decir, la inestabilidad funcional del tobillo (IFT) (3). Esta se define como “la sensación continua de

la lesión, que incluye características como la percepción constante de dolor, hinchazón, disminución del rango de movimiento, debilidad muscular, y la sensación subjetiva de una articulación floja” (4). Es decir, la IFT consiste en que el paciente tiene la sensación de que la articulación no es capaz de mantener una posición estable.

El tratamiento conservador de esta patología se basa en los mecanismos fisiopatológicos que se asocian a la inestabilidad crónica para abordarla desde su causa más que desde sus efectos, este tratamiento se basa en el uso de diferentes tipos de ejercicios que abarcan el entrenamiento propioceptivo, el refuerzo y estiramiento de grupos musculares, el uso de plantillas, férulas, y vendajes entre otros. El entrenamiento propioceptivo específico mediante ejercicios asistidos sobre superficies y plataformas especiales como el plato de Böhler, Freeman, o el bosu, que devuelve al tobillo la capacidad inconsciente de evitar posicionamientos que aumenten su vulnerabilidad a mecanismos forzados de inversión (1, 5).

Dentro de la patología del tobillo, son las lesiones de partes blandas las que ocupan el primer lugar, destacando por encima de todas el esguince de tobillo. Sin embargo, dentro del ámbito laboral, la patología ósea y/o articular es cada vez más frecuente (aún por debajo en frecuencia tras el esguince de tobillo), con el factor añadido de tratarse de lesiones relacionadas con un traumatismo de gran intensidad, capaz de determinar lesiones potencialmente incapacitantes. Los esguinces del tobillo suponen el 38% de las lesiones del aparato locomotor, son más frecuentes en personas que realizan deportes, siendo la práctica del baloncesto un factor que causa el 40-50% de las lesiones, el 16-23% de las lesiones ocurren en el fútbol, y 20% de las lesiones se deben al atletismo. El 85% de los esguinces de tobillo corresponden con el ligamento lateral externo y dentro de él, un 70% de las lesiones se producen en la parte anterior del ligamento peroneoastragalino; el 5% de los esguinces de tobillo se sitúan en el ligamento deltoideo, y el 10% en la Sindesmosis (articulación tibioperonea inferior) (6).

En el Hospital Regional Honorio Delgado, los esguinces de tobillo se presentan con mucha frecuencia, siendo casi siempre asociados a la práctica deportiva, como también por accidentes de trabajo, caídas, accidentes domésticos, accidentes en la vía pública, centros educativos, entre otros, además se observa que luego del tratamiento inicial, muchos de los pacientes presentan como consecuencia la inestabilidad crónica del tobillos, siendo referidos al Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, en el cual, luego de su minuciosa

evaluación, se planifica el tipo de tratamiento físico y de rehabilitación que el paciente requiere, logrando en la mayoría de casos resultados satisfactorios, que permiten que los pacientes puedan volver a tener la función adecuada de la articulación y que pueda retomar sus actividades cotidianas de manera normal .



ÍNDICE

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUCCIÓN	v
I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1. Problema	1
1.1. Enunciado del problema	1
1.2. Descripción del problema	1
1.2.1. Campo, Área y Línea de Investigación.....	1
1.2.2. Análisis de variables	1
1.2.3. Interrogantes básicas	2
1.2.4. Tipo y nivel de investigación	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	3
2.1. PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO	3
2.1.1. Conceptos.....	3
2.2. FUERZA	5
2.2.1. Generalidades	5
2.2.2. Concepto de Fuerza.....	5
2.3. EQUILIBRIO.....	7
2.3.1. Concepto	7
2.4. INESTABILIDAD CRÓNICA DEL TOBILLO.....	7
2.4.1. Reseña anatómica del tobillo	7
2.4.2. Reseña anatómica del pie	11
2.4.2.1. Bóveda plantar	11
2.4.2.2. Talón.....	13
2.4.2.3. Antepié	14
2.4.3. Cinemática del Pie y Tobillo	15
2.4.4. Concepto de Inestabilidad Crónica del Tobillo.....	21
2.4.5. Mecanismo lesional.....	21
2.4.6. Fisiopatología	22
2.4.7. Clínica	24
2.4.8. Exploración física.....	24
2.4.9. Exploración mediante estudios de imagen	24

2.4.10.	Tratamiento.....	25
2.4.11.	Tratamiento de fisioterapia y rehabilitación de la inestabilidad crónica del tobillo 30	
2.4.12.	Programa de entrenamiento de fuerza y equilibrio.....	32
2.4.12.1.	Ejercicios de fortalecimiento isométrico.....	32
2.4.12.2.	Ejercicios de fortalecimiento dinámico con bandas elásticas.....	36
2.4.12.3.	Ejercicios propioceptivos.....	40
3.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	47
4.	OBJETIVOS.....	47
5.	HIPÓTESIS.....	48
II.	PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	49
1.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	49
1.1.	Técnicas.....	49
1.2.	Instrumentos.....	49
2.	CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	49
2.1.	Ubicación Espacial.....	49
2.2.	Ubicación Temporal.....	50
2.3.	Unidades de estudio.....	50
2.3.1.	Población.....	50
2.3.2.	Criterios de Inclusión.....	50
2.3.3.	Criterios de Exclusión.....	50
3.	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	50
3.1.	Organización.....	50
3.2.	Recursos.....	51
3.2.1.	Humanos:.....	51
3.2.2.	Institucionales:.....	51
3.2.3.	Materiales:.....	51
3.2.4.	Financieros:.....	51
3.3.	Validación de los instrumentos.....	51
3.4.	Criterios para el manejo de resultados.....	51
III.	CRONOGRAMA.....	53
IV.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	54
	ANEXOS.....	58
	ANEXO 1 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	58

ANEXO 2 CUESTIONARIO: IDENTIFICACIÓN DE INESTABILIDAD FUNCIONAL DEL TOBILLO (IDFAI) 59



I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Problema

1.1. Enunciado del problema

“Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza y equilibrio para mejorar los déficits de inestabilidad crónica del tobillo. Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019.”

1.2. Descripción del problema

1.2.1. Campo, Área y Línea de Investigación

- a. **Campo** : Ciencias de la Salud.
- b. **Área** : Medicina Humana.
- c. **Línea** : Fisioterapia y Rehabilitación.

1.2.2. Análisis de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
V. Independiente: Efecto de un Programa de Entrenamiento de fuerza y equilibrio	Desarrollo de sesiones de ejercicios de fuerza y equilibrio	Ejercicios de fortalecimiento isométrico Ejercicios de fortalecimiento dinámico con bandas elásticas Ejercicios propioceptivos
V. Dependiente: Déficits de inestabilidad crónica del tobillo	Cuestionario: Identificación de Inestabilidad Funcional del Tobillo (IdFAI)	Mejora en el puntaje del IdFAI No mejora en el puntaje del IdFAI
V. Intervinientes Edad Sexo Tiempo de enfermedad Tobillo afectado	Fecha de nacimiento Caracteres sexuales secundarios Tiempo transcurrido desde el diagnóstico Lado	Días Masculino Femenino Meses Derecho Izquierdo Ambos

1.2.3. Interrogantes básicas

¿Cuál es la frecuencia de inestabilidad crónica del tobillo en pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado?

¿Cuáles son las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes que presentan inestabilidad crónica del tobillo atendidos en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado?

¿Cuál es el grado fuerza que presentan los pacientes antes y después del programa de entrenamiento?

¿Cuál es el grado de equilibrio que presentan los pacientes antes y después del programa de entrenamiento?

1.2.4. Tipo y nivel de investigación

El tipo de problema a investigar es de campo.

El nivel de investigación según Bailar, es cuasi-experimental, longitudinal y prospectivo.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La justificación del estudio se sustenta, en que tendrá relevancia académica, porque el estudio será realizado aportando información y evidencias científicas actualizadas, que contribuyan a un mejor conocimiento sobre el tema.

Desde el punto de vista social, es importante, porque la población que presenta este tipo de lesión por lo general, son personas jóvenes, deportistas, estudiantes y/o trabajadores que requieren tener un adecuado funcionamiento físico que le permita desarrollar todas sus actividades de la vida diaria con total normalidad, y en tal sentido, las lesiones que tienen como consecuencia la inestabilidad crónica del tobillo, afectan el desarrollo normal de estas actividades y se asocian a ausentismo laboral, impotencia funcional, mala calidad de vida e incluso cuadros ansiosos depresivos, entre otros. Asimismo, la falta de un tratamiento físico rehabilitador oportuno y adecuado conlleva al agravamiento de la inestabilidad crónica, con lo cual, los pacientes deberían someterse a tratamientos quirúrgicos que generan mayores costos y discapacidad temporal.

El presente trabajo de investigación es importante para el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, en primer lugar, porque es un trabajo inédito en nuestro medio y a razón de ello aportara evidencias y conocimientos teóricos que contribuyan a mejorar los procedimientos diagnósticos y tratamientos de la inestabilidad crónica del tobillo, dado que actualmente existen dificultades debido a la falta de consenso en el manejo terapéutico y rehabilitación de esta entidad.

El interés personal, se sustenta en que durante el periodo de formación en la segunda especialidad, se han atendido pacientes que presentan inestabilidad crónica del tobillo, y se ha observado que esta lesión no sólo causa alteraciones funcionales en los pacientes, sino que además afecta la realización de las actividades de la vida diaria y disminuye la calidad de vida, razón por la cual, es necesario elaborar un Programa de Entrenamiento que permita que los pacientes puedan recuperar la fuerza y equilibrio y así superar los déficits asociados a esta lesión.

El trabajo es de actualidad, porque existe un número importante de pacientes que acuden a la consulta por presentar inestabilidad crónica del tobillo, además, existe incremento de los factores de riesgo de ICT, como son los accidentes de tránsito, lesiones deportivas, accidentes laborales, entre otros.

El trabajo es viable porque es factible de realizarlo en el grupo poblacional elegido, porque se puede realizar en el campo asignado.

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO

2.1.1. Conceptos

La Rehabilitación “es un proceso global y continuo de duración limitada y con objetivos definidos, encaminados a promover y lograr niveles óptimos de independencia física y las habilidades funcionales de las personas que presentan discapacidad, deficiencias o limitación funcional temporal o permanente, como así también su ajuste psicológico, social, vocacional y económico que le permitan llevar de forma libre e independiente su propia vida” (7).

La rehabilitación es un proceso complejo que resulta de la aplicación integrada de muchos procedimientos que permiten que la persona recupere su estado

funcional óptimo, tanto en el hogar como en la comunidad en la medida que lo permitan la utilización apropiada de todas sus capacidades residuales (7).

Moreno y cols mencionan que la rehabilitación integral es el resultado de una evolución histórica que muestra por lo menos cinco puntos de vista para entenderla, que han sido descritos ampliamente en la literatura. Estos son: una visión netamente médica, una perspectiva ecológica o sistémica, una biopsicosocial, una aproximación a la rehabilitación basada en la comunidad y como un proceso de rehabilitación integral (8). Particularmente este último define la rehabilitación como: “El proceso por el cual las capacidades físicas, sensoriales, o mentales son restauradas o desarrolladas. Esto se alcanza no solamente a través de cambio funcional en la persona, tal como la restauración de los miembros dañados, sino también a través de cambios en los ambientes físicos y sociales. Se esfuerza en revertir lo que se ha llamado el proceso de discapacidad, y se puede por lo tanto llamar proceso capacitador” (9). Dicho de otra manera, es propiciar el máximo desarrollo, en tanto que es un proceso global, que afecta a toda la gama de aspectos que definen al ser humano (10).

Loera, señala que la Medicina de Rehabilitación “comprende el conjunto de todas las medidas (sociales, educativas y profesionales) dirigidas a reducir el impacto producido por las condiciones incapacitantes; es decir, la finalidad no sólo es la recuperación de una actividad o función perdida o disminuida por un traumatismo o enfermedad. El enfoque es holístico, de ahí que la atención que requieren los pacientes y, más específicamente quienes tienen secuelas neurológicas, es la atención multidisciplinaria (neurocirujano, neurólogo, neuropsicología, psiquiatra, psicólogo, dietólogo, tanatólogo, fonoiatra, rehabilitación cardíaca, pulmonar, ortopédica, laboral, trabajador social, ortesista, terapeuta físico, ocupacional)” (11).

Un Programa de Entrenamiento, “es el conjunto estructurado e integrado de estrategias que forman parte de un mismo plan que tiene como objetivo reducir el impacto producido por las condiciones incapacitantes, que para el presente estudio se consideran las lesiones de tobillo que tienen como resultado su inestabilidad crónica, siendo realizado a través de una secuencia debidamente estructurada, planificada y evaluada dirigida a mejorar la fuerza y equilibrio” (11).

2.2. FUERZA

2.2.1. Generalidades

La vitalidad en los seres vivos queda reflejada por una gran expresión de movimiento que, de forma imperativa, requiere la presencia de una fuerza que lo genere. La producción de fuerza en el hombre es indispensable para que este se pueda desarrollar en su entorno y para que pueda adaptarse al mismo. La fuerza es necesaria para realizar actividades de la vida cotidiana, para hacer los más variados trabajos, así como para constituir un desarrollo armónico de la estructura corporal en las diversas fases de crecimiento (12). Se ha señalado que la máxima expresión de movimiento queda reflejada dentro del seno de las actividades físico-deportivas, donde cada vez son solicitados mayores niveles de exigencia, entre los cuales, la fuerza representa un alto exponente. La fuerza se manifiesta por medio de la movilización del aparato locomotor, conformado por un elemento pasivo, representado por las palancas óseas, articulaciones o centros de movimiento y haces ligamentosos como estructuras de salvaguarda de dichos centros de movimiento; y un elemento activo, constituido por el sistema neuromuscular, capaz de generar fuerzas internas en virtud de procesos de naturaleza fisiológica. A su vez, estos procesos van a ser influenciados por diferentes factores, entre los cuales, destacan la temperatura corporal, estado de preparación o entrenamiento, sección transversal muscular, longitud del músculo, pretensión muscular, tipo de contracción muscular, sexo, edad, tipo de palanca mecánica existente, tipos de fibras musculares, coordinación intramuscular e intermuscular y estado de fatiga (13).

2.2.2. Concepto de Fuerza

“La fuerza es la capacidad que tienen los músculos para contraerse contra una resistencia” (12). En muchas ocasiones a nuestros movimientos se opone una resistencia: objetos, materiales pesados, otro movimiento en sentido contrario, la gravedad, y a pesar de ello podemos movernos. Esto es posible gracias a la fuerza de la contracción de los músculos. De acuerdo a lo anterior, se deduce claramente que la fuerza “es la capacidad para vencer una resistencia y entonces esto se aplica en un sinnúmero de actividades humanas como es el trabajo, la realización de las actividades de la vida diaria (alimentarse, vestirse, preparar los alimentos, asearse, etc), así también para realizar ejercicios, trabajar, jugar, en

actividades recreativas, y otras se vence la resistencia que supone el peso del objeto y la gravedad” (12).

Cuando se realiza un esfuerzo, por ejemplo para mover un objeto, los músculos generan una fuerza (F) que mueve el objeto porque es mayor que la resistencia (R) que opone el peso del objeto y la gravedad. Ello implica que una serie de grupos musculares están trabajando fuerza. Esto es un ejemplo del trabajo de fuerza en el que la Fuerza es mayor que la Resistencia (12).

$$F > R$$

Cuando trasladamos el objeto de un lado a otro nuestros músculos hacen justo la fuerza necesaria para mantener en el aire dicho objeto, los mismos grupos musculares que antes levantaron el objeto ahora lo mantienen, y siguen trabajando fuerza. Este es un trabajo de fuerza en el que la Fuerza y la Resistencia están equilibradas, son iguales (12).

$$F = R$$

En otro ejemplo, cuando dejamos el objeto en el suelo no lo hacemos de forma brusca sino que los músculos, los mismos que lo levantaron y sujetaron, dejan bajar el objeto reteniendo, frenando su caída, dejándose vencer por la resistencia del mismo. Este es un ejemplo de trabajo de fuerza en el que la Fuerza es menor que la Resistencia (12).

$$F < R$$

El ejemplo anterior, sirve para explicar que los mismos grupos musculares trabajan fuerza en tres situaciones muy diferentes: moviendo una resistencia (levantar el objeto), manteniendo una resistencia (sujetar el objeto en el aire), y reteniendo o frenando una resistencia (bajar el objeto suavemente al suelo) (12).

En función de la relación entre la (R) resistencia y la (F) fuerza de nuestra contracción muscular el músculo se contrae de tres formas diferentes:

$F > R$ = Contracción isotónica concéntrica: Hay movimiento.

$F = R$ = Contracción isométrica: No hay movimiento.

$F < R$ = Contracción isotónica excéntrica: Hay movimiento.

“La Contracción isotónica concéntrica ocurre cuando el músculo o músculos generan una fuerza superior a la resistencia y este desequilibrio de fuerzas produce un movimiento en la dirección de la contracción muscular, es decir, el acortamiento de la longitud del músculo” (12).

La Contracción isométrica ocurre cuando existe equilibrio de fuerzas, dado que los músculos producen una fuerza igual a la resistencia que se les opone. Este equilibrio de fuerzas hace que no hay desplazamiento de segmentos, objetos. No hay variación en la longitud del músculo (12).

La Contracción isotónica excéntrica, representa la situación contraria a la contracción isotónica concéntrica. La resistencia es superior a la fuerza que generan los músculos, el desequilibrio de fuerzas produce movimiento en sentido contrario a la contracción muscular. Elongación, estiramiento del músculo (12).

2.3. EQUILIBRIO

2.3.1. Concepto

“El equilibrio es la capacidad de mantener una posición determinada sin riesgo de caerse por medio de posturas aprendidas que mantengan el centro de gravedad dentro de los límites de estabilidad” La estabilidad “es la capacidad del cuerpo de volver al estado de equilibrio, cuando se aparta de él” (14).

2.4. INESTABILIDAD CRÓNICA DEL TOBILLO

Antes de referirnos a la inestabilidad crónica del tobillo, es necesario revisar los aspectos teóricos que luego ayudaran a comprender los mecanismos por los cuales los pacientes pueden desarrollar la inestabilidad (15).

2.4.1. Reseña anatómica del tobillo

El tobillo y el pie son elementos de carga, porque brindan el soporte del peso en el miembro inferior. Las lesiones que ocurren en el tobillo son muy frecuentes. La articulación del tobillo está formada por el astrágalo, que articula con los maléolos tibial y peroneo, y la superficie articular distal de la tibia. El maléolo peroneo es posterior al tibial, y su extremo es más inferior. La porción supramaleolar de la tibia es conocida como pilón tibial.

La mortaja tibio-peroneo-astragalina es una articulación altamente congruente. Es un anillo osteoligamentoso que, a manera de pinza, sujeta el pie haciendo que este se adapte a las irregularidades del terreno. Las lesiones se dan cuando esta congruencia se deshace y se alteran las cargas. Al ser muy congruente, desplazamientos laterales del astrágalo de 2 mm disminuyen la superficie de contacto un 40-60%, lo que puede desembocar en una artrosis precoz.

El anillo osteoligamentoso presenta unas equivalencias, formando esta mortaja: ligamento deltoideo, ligamento lateral externo del tobillo, sindésmosis, membrana interósea (15).

Los Ligamentos que conforman el tobillo son:

a. Medial: ligamento deltoideo. Tiene dos fascículos:

- Superficial: se abre en abanico abarcando las inserciones en el escafoides, sustentáculum tali y porción posterior del astrágalo.
- Profundo: conectan maléolo tibial y astrágalo

Esto forma un círculo que estabiliza el tobillo; independientemente de donde se rompa supondrá desestabilización.

b. Complejo ligamento lateral externo. Es el que se lesiona con más frecuencia. Tiene tres ramas; de delante a atrás son:

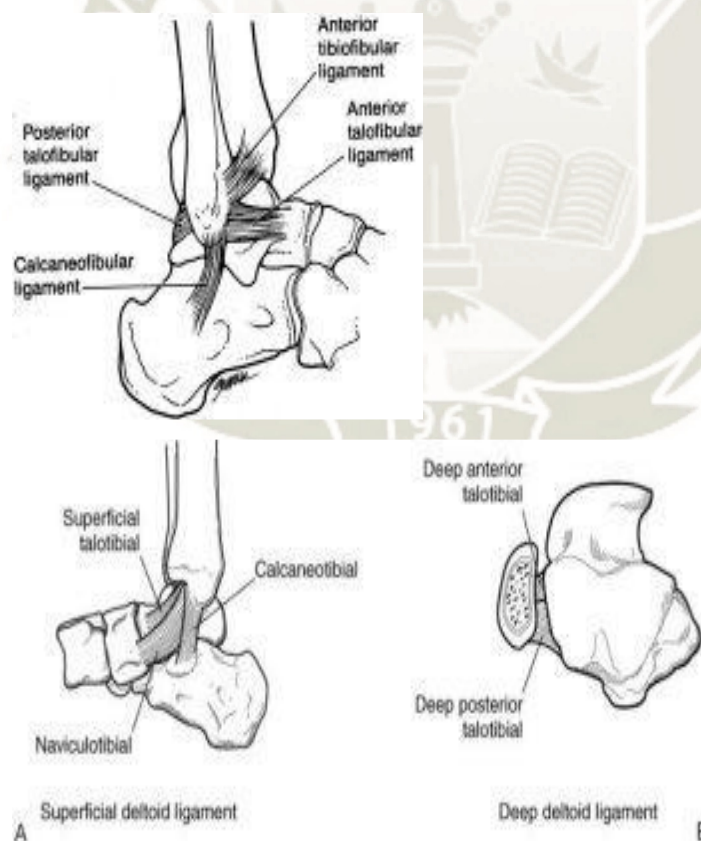
- Ligamento peroneo astragalino anterior o ligamento peroneo calcáneo o ligamento peroneo astragalino posterior.
- Sindesmosis tibioperonea, que es como un "muelle" o amortiguador que acomoda la distinta posición del pie. La cúpula astragalina es más ancha delante y más estrecha detrás; la sindésmosis "ajusta" esta pinza (15).

Es preciso recordar:

- El Maléolo peroneo es el elemento clave estabilizador; tiene que tener su longitud adecuada.
- Elevada congruencia articular: con el pie apoyado la estabilidad es muy alta; las lesiones se suelen producir cuando está "aterrizando".
- Anillo osteoligamentoso: lesiones asociadas y equivalentes.
- Maléolo/ligamento: equivalentes.

- Fisura alta del peroné: sospecha. Aunque esta fractura es próxima a la rodilla no se puede dejar pasar porque puede tener consecuencias a nivel del tobillo. Si la fractura es alta, el trazo espiroideo ha podido romper la sindesmosis y afectar a la parte distal, dando inestabilidad del tobillo, el cual podrá luxarse. Por ello se debe sospechar acerca de la posibilidad de que exista una lesión combinada (15).

La articulación del tobillo, debido a su configuración anatómica, es una de las más congruentes y, por tanto, de las más estables de la extremidad inferior. A través de ella se realizan los movimientos de flexión y extensión del pie. Es indispensable que presente una correcta morfología para el mantenimiento de la bóveda plantar y, desde un punto de vista funcional, tal como afirma Inmann, trabaja junto con las articulaciones subastragalina y de Chopart. La articulación del tobillo se halla formada por la tróclea astragalina y por la mortaja tibioperonea. Ambas poseen unas características anatómicas que condicionan la biomecánica de la articulación (16).



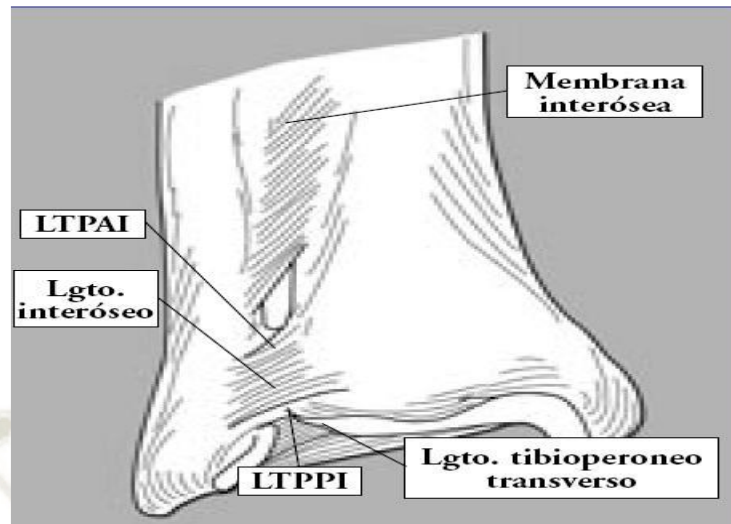


Fig. 1. Anatomía ósea del tobillo.

Fuente: Viladot A.

a. Tróclea astragalina

La tróclea astragalina tiene forma de un segmento de cilindro de unos 105° . En el plano horizontal es de 4 a 6 mm más ancha por delante que por detrás. Debido a esta forma en cuña, los planos que pasan por sus bordes laterales son convergentes hacia atrás formando un ángulo abierto hacia adelante de unos 5° . Vista por su parte superior, la superficie de la tróclea es ligeramente acanalada, lo que contribuye a su estabilidad dentro de la mortaja. En el plano longitudinal, las caras laterales son muy diferentes: la interna se halla poco desarrollada y su arco total es ligeramente inferior al de la externa. Esta última es mucho más amplia y su arco es superior; su radio de curvatura es mayor que el de la interna. Esta morfología hace que, cuando existe un movimiento de flexoextensión en el plano sagital, haya otro de aducción-abducción en el plano transversal (17).

b. Mortaja tibioperonea

Está formada por la parte más distal de los huesos de la pierna. Por parte de la tibia intervienen dos superficies articulares: la cara inferior de su extremidad distal, que, al igual que la tróclea astragalina, es más ancha por delante que por detrás, y la cara externa del maleolotibial para articularse con la cara interna del astrágalo. Por parte del peroné interviene la parte interna del maleoloperoneal, que se articula con la carilla correspondiente del astrágalo. Los dos maléolos son ligeramente divergentes en su porción anterior para adaptarse a la parte anterior de la tróclea astragalina;

también los planos que pasan por las carillas articulares de ambos maléolos son convergentes hacia atrás.

El maléolo interno tibial se halla poco desarrollado y su principal acción mecánica es mantener las fuerzas de tracción que le llegan a través del ligamento deltoideo. El maléolo externo peroneal es mucho más potente y distal que el interno, y encaja con la amplia carilla articular del astrágalo. Trabaja a compresión impidiendo que el talón se derrumbe en valgo.

La mortaja tibioperonea encaja exactamente con la tróclea astragalina. Tiene forma de un semicilindro de unos 65° , es decir, cubre más de la mitad de la superficie troclear, lo que confiere una gran estabilidad a la articulación. Independientemente de la morfología ósea que confiere al tobillo una gran estabilidad, existen también unas estructuras capsuloligamentosas que participan en la estabilidad de la articulación y que forman parte del mecanismo de aprehensión elástica del astrágalo dentro de la mortaja tibioperonea. Según este concepto, el astrágalo quedaría encerrado en un círculo elástico con unos topes óseos: el pilón tibial, los maléolos y la subastragalina. La cápsula y los ligamentos de la articulación tibioperoneoastragalina serían los responsables de dar elasticidad al conjunto (17).

2.4.2. Reseña anatómica del pie

En esta sección es necesario describir de forma separada las tres partes fundamentales: la bóveda plantar, su apoyo posterior o talón y su apoyo anterior o antepié.

2.4.2.1. Bóveda plantar

La bóveda plantar tiene una forma de media concha abierta por la parte interna que, si se uniese a la del otro pie, formaría una bóveda esférica completa. La parte superior de la bóveda, que soporta fuerzas a compresión, está formada por los huesos; la inferior, que resiste esfuerzos de tracción, está constituida por ligamentos aponeuróticos y músculos cortos, que son las estructuras preparadas mecánicamente para esta función. Se distingue en ella una serie de arcos longitudinales y otros transversales (17).

La bóveda plantar mantiene su forma gracias a una serie de estructuras que la estabilizan. Estas estructuras son los huesos, las cápsulas y ligamentos y los músculos. Los dos primeros lo hacen de forma pasiva, mientras que los

últimos lo hacen de una forma activa. Los huesos contribuyen al mantenimiento de la bóveda plantar gracias a que encajan perfectamente entre sí a través de sus superficies articulares del modo como lo harían las piezas de un rompecabezas. Ahora bien, si se deja las piezas óseas aisladas, el esqueleto del pie se derrumba, se aplana y cae hacia dentro en un movimiento de pronación del tarso. Para que esto no ocurra y el pie se mantenga en posición fisiológica, es necesaria la acción estabilizadora de las estructuras fibroelásticas: las cápsulas y los ligamentos. Con el pie en reposo, los músculos no tienen ninguna acción directa en el mantenimiento de la morfología de la bóveda. Un pie absolutamente paralizado mantiene la forma normal. Lo mismo ocurre en un sujeto anestesiado. Ahora bien, la situación de reposo absoluto o standing static no existe en el ser vivo. Lo normal, como dice Smith, es el standing dynamic: el cuerpo tiene un pequeño balanceo producido por la acción de la gravedad que tiende a hacerle caer y se pierde el equilibrio normal entre las fuerzas del pie. Entonces, cuando los ligamentos son sometidos a un estrés superior a su resistencia, los músculos actúan ayudando a los ligamentos a vencer las fuerzas gravitatorias contrarias a la bipedestación. Por tanto, tienen una acción subsidiaria activa en el mantenimiento de la bóveda (18).

Ombredanne, citado por Martínez y cols, señala que los tendones de los músculos largos representarían en el pie las diversas cuerdas que harían mover una marioneta. Su contracción provoca diversos movimientos. El equilibrio entre todos ellos, con actividad o sin ella, mantiene la forma normal. La ruptura de este equilibrio deforma el pie. Esto se observa muy claramente en las alteraciones neuromusculares, especialmente en la poliomielitis. La parálisis del grupo extensor ocasiona un predominio de los flexores y una deformidad en equino; a la inversa, la falta de función de los flexores plantares da origen a un pie talo. Lo mismo se puede decir en relación con los inversores y eversores, cuya parálisis provoca la deformidad en varo o en valgo. Aparte de todas las estructuras señaladas para el mantenimiento del pie en posición fisiológica es absolutamente necesario que la pinza maleolar sujete el astrágalo manteniendo el talón correctamente alineado (14).

2.4.2.2. Talón

Visto por detrás, el talón debe seguir la línea de Helbing (vertical que pasa por el centro del hueso poplíteo y por el centro del talón), o bien desviarse en unos 5º de valgo, lo cual contribuye a amortiguar el choque del talón con el suelo durante la marcha. En cuanto a la estabilidad del talón, se debe recordar que en posición fisiológica, el talón forma en el plano frontal un ángulo de 5-15º con la vertical, y en el plano sagital, un ángulo de unos 30º. El astrágalo y calcáneo, separados de la pinza maleolar y de sus conexiones musculoligamentosas, se derrumban en valgo y en equino. El astrágalo cae hacia delante, abajo y dentro del calcáneo. Para que esto no ocurra existen unas estructuras que mantienen el talón en los planos frontal y sagital (14). El mantenimiento del talón en el plano frontal, es debido a la tendencia a caer en valgo y pronación, existen unos elementos que actúan a compresión para impedir la caída al ejercer de tope a la excesiva pronación, y otros que actúan a distensión a fin de limitar por tracción dicho. Entre los primeros se encuentran: a) el maleoloperoneo, que es un potente tope que, colocado en la parte externa del astrágalo, impide el valgo de éste, y b) el sistema de sustentaculum tali, que está formado por unas trabéculas verticales en el calcáneo que mantienen la carilla articular anterointerna y que sostiene la plataforma simétrica del astrágalo, a la cual van a terminar, a su vez, unas trabéculas verticales procedentes de la tibia. Entre los ligamentos que frenan el valgo figuran: a) el ligamento deltoideo, desde la tibia al tarso, que impide la pronación de este último; b) el ligamento interóseo tibioperoneo, que impide la separación entre la tibia y el peroné, y con ello la abertura de la mortaja, cuyo perfecto cierre y encaje con el astrágalo son básicos para la estabilidad de la región, y c) el ligamento astragalocalcáneo de la subastragalina, que impide la separación entre astrágalo y calcáneo. El mantenimiento del talón en el plano sagital, la estabilidad conjunta del tarso posterior se mantiene gracias al sistema calcáneo-aquíleo-plantar descrito por Viladot, que se haya constituido por tres elementos: a) el tendón de Aquiles, que transmite al pie toda la potencia del tríceps sural (gemelos y sóleo); b) el sistema trabecular posteroinferior del calcáneo, individualizado en el niño formando su epífisis posterior, y c) parte de los músculos cortos del pie, en

especial el flexor corto y el abductor del dedo gordo. En conjunto, el sistema constituye una unidad funcional, similar al aparato extensor de la rodilla, que sirve para colocar el pie en equinismo. Su acción es básica en la fase de despegue de la marcha normal y sin ella movimientos tan propios del ser humano, como son la carrera, el salto o la danza, serían completamente imposibles. La porción ósea intermedia y las trabéculas posteriores del calcáneo serían como un gran sesamoideo, una rótula que transmitiría la potencia flexora del tríceps sural al antepié (17).

2.4.2.3. Antepié

Cuando se examinan los diversos tipos de antepiés se observa una variabilidad en la terminación anterior de los dedos y los metatarsianos que dan origen a las llamadas fórmulas digital y metatarsal. Fórmula digital. Según la longitud relativa de los dedos, los pies se clasifican en pie griego, cuando el dedo gordo es más corto que el segundo y cada uno de los siguientes va haciéndose más corto con relación al segundo; pie cuadrado, cuando el dedo gordo es aproximadamente igual al segundo y los demás van decreciendo en longitud, y pie egipcio, cuando el dedo gordo es más largo que el segundo y los demás progresivamente más cortos (17).

- **Fórmula metatarsal.** Si se examinan radiografías de antepiés, se encuentran tres tipos de terminación de los metatarsianos: index minus -el primer metatarsiano es más corto que el segundo y los demás cada vez más cortos-, index plus minus -el primero y el segundo son sensiblemente iguales- e index plus -el primer metatarsiano es más largo que el segundo- (17).

Cualquiera de estos tipos de fórmula metatarsal o digital es completamente normal y pueden combinarse entre sí de forma indiferente. Existe mayor frecuencia de alteraciones biomecánicas del antepié en los casos del dedo gordo largo de tipo egipcio. Cuando se combina con un metatarsiano débil, corto y en varo, aparece el hallux valgus. Cuando lo hace con un primer metatarsiano index plus, potente y recto, existe una predisposición al hallux rigidus o a la sesamoiditis (17).

- **Apoyo metatarsal.** En la actualidad ya pueden considerarse superadas tanto la vieja teoría del trípode, según la cual el pie sólo se apoyaba por

las cabezas del primero y quinto metatarsianos, como su inversa, defendida por algunos autores alemanes, de que el máximo apoyo recaía en la cabeza de los metatarsianos centrales, basándose en la frecuencia de las callosidades en esta región. Desde los trabajos de Morton, la mayoría de autores admiten que todos los metatarsianos soportan carga. Si se considera como de seis unidades la carga que llega al antepié, una unidad cae en cada uno de los últimos metatarsianos y dos a través de cada uno de los sesamoideos en el primer metatarsiano que está más desarrollado y es, por tanto, más potente. El primer metatarsiano soporta, como mínimo, el doble de peso que cada uno de los restantes (19).

Con el pie en situación de carga no existe, por consiguiente, el arco anterior que se describió en el plano frontal. Este arco sólo puede encontrarse con el pie en descarga. Los metatarsianos forman un tronco de cono que se ensancha ligeramente de atrás hacia delante y que al llegar al suelo forma un arco de concavidad posterior en el plano horizontal. La desestructuración de este arco por diferencias en la longitud de los diferentes metatarsianos es causa de importantes metatarsalgias de origen biomecánico (17).

2.4.3. Cinemática del Pie y Tobillo

El pie posee un conjunto de articulaciones que le permiten el movimiento en los tres planos del espacio. Estos movimientos son de flexión-extensión, rotación interna (aducción)-rotación externa (abducción) y pronación-supinación. Desde un punto de vista funcional se ha agrupado las articulaciones en dos grupos principales (17):

- a. **Articulaciones de acomodación**, que tienen como misión amortiguar el choque del pie con el suelo y adaptarlo a las irregularidades del terreno. Son las articulaciones del tarso y tarsometatarsianas. Son las articulaciones subastragalina y de Chopart. Su acción se ejerce conjuntamente. La subastragalina se halla formada, a su vez, por dos articulaciones: una posteroexterna y otra anterointerna. Ambas tienen una sección irregularmente esférica, pero con la particularidad de que, en la posterior, la parte convexa se encuentra en la carilla inferior (calcánea), mientras que la anterior se encuentra en la superior (astragalina) (17).

Además de la cápsula articular, ambas subastragalinas se hallan unidas por una serie de formaciones ligamentosas: en la parte externa, en el seno propiamente dicho, se encuentran unas fibras muy laxas, la retináculo. Más hacia dentro, hallamos el ligamento cervical, que impide la inversión del pie. Hacia la parte interna, ya en el canal del tarso, se encuentra el potente ligamento interóseo astragalocalcáneo. Viladot et al, han comprobado la riquísima inervación de estos ligamentos. Es interesante resaltar que las terminaciones nerviosas se hallan localizadas especialmente en la parte externa del seno, en las fibras laxas de la retináculo. En cambio, casi no existen en el interior del ligamento interóseo. La irritación de estas terminaciones nerviosas provoca el cuadro doloroso conocido como síndrome del seno del tarso y, en casos extremos, produciría un reflejo axónico, principal responsable de la contractura de los peroneos tan frecuente en la patología de la región y que da lugar al pie plano contracto (20).

La articulación de Chopart se halla formada, en la parte externa, por la superficie articular anterior del calcáneo y la posterior del cuboides. Ambos huesos se encuentran unidos por el potente ligamento calcaneocuboideo inferior, que, con sus dos fascículos, estabiliza el denominado pie calcáneo o pie de apoyo. Por la parte interna se halla formado por la cara articular anterior de la cabeza del astrágalo, de forma esférica, y por la carilla articular posterior del escafoides, de forma cóncava. Esta última ve ampliada su superficie articular en la parte inferior por el ligamento calcaneoescafoideo plantar o ligamento en hamaca, que constituye un importante soporte plantar para la cabeza del astrágalo e impide su caída. En la parte interna y plantar se encuentra también el fascículo directo del tendón tibial posterior que, al insertarse en el tubérculo del escafoides, contribuye a estabilizar la cabeza del astrágalo en posición. La lesión de estas estructuras provoca la caída de la cabeza del astrágalo lo que da lugar a la formación de un pie planovalgo característico de esta enfermedad. En la parte externa de la cabeza del astrágalo se halla el ligamento en Y de la articulación de Chopart, el cual está formado por dos fascículos de origen común en la porción dorsal de la apófisis mayor del calcáneo; el interno se dirige al escafoides, y el externo, al cuboides, manteniendo la estabilidad de la articulación. Algunos autores

denominan a este conjunto de estructuras que forman la articulación astragaloescafoidea coxa pedis, por su semejanza con la articulación de la cadera. Los movimientos de la articulación subastragalina se realizan en torno al eje de Henke, que penetra por la cara superointerna del cuello del astrágalo, pasa a través del seno del tarso y sale por la parte posteroexterna del calcáneo. Forma un ángulo de 16° con el plano longitudinal y de 42° con el transverso. Los movimientos de la articulación de Chopart se realizan alrededor de dos ejes. El longitudinal forma un ángulo de 15° con el plano horizontal y de 9° con el plano sagital, se dirige de arriba abajo, de delante a detrás y de dentro a fuera. A través de él se realizan los movimientos de abducción-aducción. El segundo eje es oblicuo y se dirige de arriba abajo, de dentro a fuera y de delante a atrás formando un ángulo de 52° con el plano horizontal y de 57° con el plano sagital. Alrededor de este eje se realizan los movimientos de flexión y extensión del medio pie. Con el astrágalo fijo, el calcáneo realiza 4 movimientos: a) descenso de la porción anterior, en flexión, colocándose en equino; b) desplazamiento hacia dentro en aducción, colocándose en varo; c) gira hacia dentro, haciendo que su cara plantar mire hacia dentro y colocándose en supinación, y d) movimiento de deslizamiento hacia atrás del calcáneo, de forma que la extremidad anterior de éste queda en una situación más posterior a la del astrágalo. Este conjunto de movimientos constituye la inversión del pie, que alcanza los 30° . En la eversión, que alcanza los 10° , los movimientos se hacen en sentido contrario, de manera que el calcáneo se coloca en talo, en valgo, en pronación y hacia adelante del astrágalo (17, 20).

En la zona mediotarsiana estos movimientos son ampliados de forma que en la inversión: a) el escafoides se desplaza hacia dentro de la cara astragalina y realiza un ligero movimiento de supinación, y b) el cuboides sigue al escafoides y se desliza hacia dentro del calcáneo, al mismo tiempo que supina. En la eversión se efectúan los mismos movimientos en sentido contrario. Es necesario hacer tres observaciones (17):

- Estos movimientos siempre se realizan conjuntamente. No hay posibilidad de flexoextensión de la subastragalina si al mismo tiempo no se realizan todos los demás movimientos. Por ello, en la anquilosis

del tobillo, en que se fuerza la flexión plantar de la subastragalina, el pie se va deformando en varo (17).

- Calcáneo, escafoides y cuboides permanecen solidarios. Existe un movimiento conjunto de todos estos huesos en torno al astrágalo. Por esto, en las luxaciones traumáticas de la subastragalina existe un desplazamiento total del pie, por debajo y por delante del astrágalo. En el pie zambo, las mismas formaciones efectúan un movimiento de inversión que vuelve paralelos los ejes de astrágalo y calcáneo; a la inversa de lo que ocurre en el pie plano, en que aumenta la divergencia de los mismos ejes (17).
- Las articulaciones del tobillo, subastragalina y de Chopart, tal como dice Inmann, trabajan de forma conjunta. Se puede comparar la articulación subastragalina con una bisagra que conecta un elemento vertical (la pierna) con uno horizontal (el pie). La rotación interna de la pierna se acompaña de una eversión del pie, y la rotación externa, de una inversión. Durante la marcha, en el momento de contacto del talón con el suelo, la tibia realiza un movimiento de rotación interna, el tobillo efectúa una flexión plantar y el retropié se coloca en valgo. En esta posición los ejes en el plano frontal de la articulación astragaloescafoidea y calcaneocuboidea se encuentran en posición paralela, lo que permite libertad de movimiento en su interior (16).

b. Articulaciones de movimiento. Su función es principalmente dinámica y son fundamentales para la marcha. Son la del tobillo y las de los dedos. Esta flexibilidad que adquiere el pie sirve para amortiguar el impacto del pie con el suelo y la adaptación al terreno. En el momento de iniciar el despegue la tibia realiza una rotación externa, y por acción del tríceps sural y del tibial posterior el tobillo realiza una flexión plantar y el retropié se sitúa en varo. En esta posición los ejes de las articulaciones astragaloescafoidea y calcaneocuboidea se hacen divergentes y queda bloqueada la articulación mediotarsiana. En esta situación el pie adquiere una rigidez que le permite soportar todo el peso del cuerpo sobre el antepié. Las articulaciones entre los huesos del tarso anterior, corresponden al grupo de las artrodias, tienen muy poca movilidad -sólo algún movimiento de deslizamiento- y su función es de mera adaptación (17).

Articulación de Lisfranc. Su misión es la de adaptación al suelo del apoyo metatarsal. De Doncker y Kowalski, citados por Viladot et al, han hecho una cuidadosa revisión de la fisiología de la articulación de Lisfranc. Estos autores consideran tres articulaciones tarsometatarsianas: a) interna, formada por la primera cuña y el primer metatarsiano; b) media, formada por dos cuñas y los dos metatarsianos centrales, y c) externa, constituida por el cuboides y los dos metatarsianos externos. La posibilidad de movimiento en la articulación de Lisfranc media es mucho más limitada que la de las articulaciones de Lisfranc laterales. La central sería prácticamente rígida, en tanto que la externa y la interna tendrían una amplia movilidad hacia abajo y hacia dentro. La central actúa como el cuerpo de un pájaro; las laterales, como las alas. Estas últimas tendrían un efecto estabilizador. El primer metatarsiano y los dos últimos se dirigen hacia abajo cuando levantamos el pie del suelo, mientras que se colocan en el plano horizontal cuando se carga el pie. Por esto, con el pie en descarga bajan más el primero y el quinto metatarsianos, apareciendo el arco trasverso, cosa que no ocurre con la bipedestación (20).

Articulación del tobillo. El tobillo presenta un movimiento principal, que tiene lugar en el plano longitudinal y que es el de flexión plantar y dorsal del pie. Comúnmente se acepta que hay unos 15-20° de dorsiflexión y unos 40-50° de flexión plantar. El centro de giro de este movimiento de flexoextensión se encuentra en el astrágalo. En flexión dorsal máxima existe el máximo contacto entre las superficies articulares y la articulación está bloqueada. Al iniciarse la flexión plantar existe una descompresión de la articulación y se produce el deslizamiento (17, 20).

Hay que resaltar la perfecta congruencia que existe entre la tróclea y la mortaja tibioperonea; esta última cubre un ángulo de unos 65°, más de la mitad de la superficie de la tróclea. Durante la marcha normal, en el período de apoyo de la extremidad, el arco de movimiento es sólo de unos 25°, el conjunto explica la poca incidencia de artrosis que presentan los tobillos normales. Este movimiento de flexoextensión viene guiado por los maléolos y por los ligamentos laterales, externos e internos. Los maléolos, tal como ha demostrado Inmann, se encuentran perfectamente articulados con el

astrágalo en todo el recorrido articular, lo cual impide la existencia de movimientos de lateralidad del astrágalo dentro de la mortaja. El ligamento deltoideo, en la parte interna, controla el valgo del calcáneo y el cajón anterior del tobillo; su sección provocará un cajón rotatorio externo que hará bascular el astrágalo fuera de la mortaja. El ligamento lateral externo controla el movimiento de inversión del talón gracias a la peculiar orientación que tienen sus fascículos con respecto a la mortaja tibioperonea. En condiciones normales el peroneoastragalino anterior y el peroneocalcáneo forman un ángulo en el plano longitudinal de unos 120° . En posición neutra del tobillo ambos ligamentos impedirán la inversión del talón. En flexión dorsal máxima el ligamento peroneoastragalino anterior queda en posición horizontal respecto a la mortaja, por lo que difícilmente puede actuar frenando la inversión; esta acción la lleva a cabo el ligamento peroneocalcáneo, que queda en posición vertical, ideal para actuar. En flexión plantar máxima ocurre lo contrario: el ligamento peroneocalcáneo está en posición horizontal respecto a la mortaja y es entonces el peroneoastragalino anterior el que controla la inversión del talón al encontrarse en posición vertical, además de evitar al cajón anterior. El hecho de que las entorsis del tobillo se produzcan normalmente con el tobillo en flexión plantar y con un movimiento de inversión del pie explica por qué el ligamento peroneoastragalino anterior es el afectado con mayor frecuencia, por lo que muchos autores lo denominan el “ligamento del esguince” (16).

Estos movimientos descritos tienen lugar en la sindesmosis tibioperonea y están controlados por los ligamentos interóseos, la membrana tibioperonea y el tono de los músculos profundos de la cara posterior de la pierna. La perfecta armonía del movimiento de flexoextensión del tobillo precisa, como vemos, de un correcto funcionamiento de la pinza maleolar. Ello explica que, cuando se produce una fractura en esta zona, si no es bien reducida, la disminución de la movilidad y la artrosis aparecen con gran rapidez. El eje del movimiento de flexoextensión del tobillo pasa ligeramente por debajo de las puntas de los maléolos. Teniendo en cuenta la rotación externa de la tibia y la situación más distal del maleoloperoneo, el eje se dirige de arriba abajo, de dentro afuera y de delante atrás. El ángulo que forma con el plano

horizontal es de unos 8° ; con el sagital, de unos 20° , y con el frontal, de unos 6° . La situación espacial de este eje, junto a las ligeras diferencias existentes entre las curvaturas de los dos bordes de la tróclea que ya hemos comentado, hace que los movimientos de flexión plantar y dorsal del tobillo no sean puros. Con la pierna fija, en la flexión dorsal del pie existe una ligera rotación externa (el dedo gordo se dirige hacia dentro). A la inversa, con el pie fijo en el suelo, la pierna no realiza ninguna rotación y sí una desviación lateral: hacia fuera en la flexión dorsal y hacia dentro en la flexión plantar (17).

2.4.4. Concepto de Inestabilidad Crónica del Tobillo

La inestabilidad crónica de tobillo, es una entidad que aparece con relativa frecuencia dentro del campo de acción de la traumatología, pero no por ello se debe utilizar como término eufemístico para toda la patología crónica del tobillo.

Se han descrito clásicamente dos tipos de inestabilidad de tobillo: la inestabilidad mecánica, y la inestabilidad funcional. La inestabilidad mecánica es una laxitud anormalmente aumentada; es, por lo tanto, un signo objetivo. Por el contrario, la inestabilidad funcional se refiere a una alteración en la función, resultando en episodios recurrentes en los que el tobillo tiende a ceder (21).

Los dos tipos de inestabilidad suelen aparecer asociadas, aunque pueden existir de manera independiente. El concepto de la inestabilidad crónica de tobillo supone una patología, frecuentemente ocasionada por una lesión residual, caracterizada por la referencia del paciente a una sintomatología variada pero protagonizada por una sensación de falta de seguridad, y una percepción subjetiva de que el tobillo cede en su estabilidad articular, dando lugar frecuentemente a lesiones del tobillo por inversión forzada (22).

2.4.5. Mecanismo lesional

A efectos de tener una mejor comprensión de la causa de la inestabilidad crónica de tobillo, es necesario saber que la causa más importante es el esguince lateral de tobillo. Pero también pueden estar implicada ciertas deformidades preexistentes como un retropié en varo, el mediopié cavo, una flexión plantar del primer radio, o una laxitud generalizada, las cuales parecen predisponer a la inestabilidad crónica de tobillo, cuando se combina la insuficiencia mecánica y

funcional que es consecuencia de un esguince agudo se produce el factor más implicado en la etiología de la inestabilidad crónica de tobillo (22, 23).

El mecanismo lesional más frecuente del esguince lateral de tobillo es una flexión plantar forzada, una inversión del tobillo, y una ligera rotación interna mientras el centro de gravedad del cuerpo gira pivotando sobre el tobillo. Este movimiento implica un estrés máximo para las fibras de todo el complejo lateral, pero en especial para el LPAA (2).

Los esguinces de grado III, que se caracterizan por una rotura completa del LPAA y el LPC, con afectación o no del LPAP y de la cápsula articular, son los que de manera más frecuente podrían originar la inestabilidad de tobillo, y los que presentan más controversia en su tratamiento (23). Los métodos más empleados de tratamiento incluyen desde la inmovilización con férulas y el manejo funcional, hasta la reparación quirúrgica en agudo, sin embargo actualmente sigue habiendo controversia respecto a la decisión terapéutica que se debe tomar (24).

Las lesiones que afectan a los ligamentos del tobillo, los esguinces, son las lesiones más comunes durante la práctica deportiva. El esguince de tobillo representa el 40% de todas las lesiones que sufren los atletas (25). El 80% de ellos se resuelven sin dejar secuelas con el tratamiento adecuado; sin embargo, el 20% de los esguinces agudos dan lugar al desarrollo de una inestabilidad mecánica o funcional, que puede resultar en una inestabilidad crónica de tobillo. Se estima además, que de la población general activa, aproximadamente el 30% de los que sufren un esguince lateral de tobillo pueden referir síntomas de dolor e inestabilidad más allá de un año después de la lesión (26).

2.4.6. Fisiopatología

De acuerdo a la definición de esta patología, es necesario combinar dos elementos principales para comprender la fisiopatología: en primer lugar, los factores que contribuyen a la inestabilidad mecánica, y en segundo lugar los factores que favorecen la inestabilidad funcional. Entre los factores que caracterizan la inestabilidad mecánica, destacan la propia inestabilidad por lesión ligamentosa, los factores derivados de variaciones óseas, y los relacionados con restricciones cinéticas de la articulación. La presencia residual

de ligamentos elongados, debilitados o funcionalmente incompetentes desencadena una insuficiencia que provoca un déficit de esta restricción responsable de gran parte de la estabilidad (27).

En la articulación tibio-peroneo-astragalina existen ciertas diferencias morfológicas que predisponen a la aparición de la inestabilidad mecánica. La estabilidad articular tiene cierta relación con la congruencia de sus diferentes partes. Los tobillos inestables pueden presentar un defecto en la congruencia articular causado por una cúpula astragalina comparativamente más grande y una cobertura por parte de la mortaja tibioperonea disminuida. Se ha visto que configuraciones óseas donde la cúpula del astrágalo presenta un radio mayor – es decir, cúpulas más aplanadas – y tibias con sectores articulares más pequeños en el plano sagital están relacionadas directamente con la inestabilidad crónica de tobillo, y pueden considerarse un factor intrínseco importante. Además, existe evidencia importante de que la inclinación en varo de la articulación tibioastragalina guarda una relación directa con el desarrollo de una insuficiencia crónica del complejo ligamentoso externo, sin embargo existen dudas acerca de qué ocurre antes, qué es la causa y qué la consecuencia (28).

La inestabilidad funcional al principio se atribuyó a déficits propioceptivos, en estudios recientes, se encontró que la inestabilidad funcional puede deberse más concretamente a una serie de deficiencias en los mecanismos que proporcionan el control neuromuscular a la articulación del tobillo. El mantenimiento activo de la estabilidad del tobillo está conformado por un complicado mecanismo multisistema el mismo, que a un no ha sido del todo dilucidado. Los elementos básicos del control neuromuscular son la propiocepción, el control sobre el balance postural, la capacidad y velocidad de reacción muscular, y la fuerza muscular (29).

La pérdida de entradas de señales aferentes desde los sensores propioceptivos del tobillo conduce a una reacción de la musculatura retrasada o enlentecida. Los músculos peroneos contribuyen de manera importante en la defensa dinámica que protege contra el mecanismo forzado productor del esguince lateral de tobillo, por lo que si estos no responden con la suficiente agilidad el tobillo se encontrará más desprotegido, creándose una especie de círculo vicioso entre el esguince de tobillo, la lesión de señal propioceptiva, la respuesta muscular

insuficiente, un tobillo desprotegido, y nuevos esguinces; de esta forma se conforma un cuadro de inestabilidad crónica de tobillo (30).

2.4.7. Clínica

Las causas más frecuentes por las que los pacientes acuden a la consulta suelen ser, una sensación de inseguridad y molestia permanente a la que se asocian alteraciones mecánicas de la articulación como bloqueos, chasquidos o clics; en otros casos sólo se asocia a episodios agudos de esguinces recurrentes, casi siempre debidos a mecanismos de inversión forzada de poca intensidad, que se manifiestan con tumefacción, dolor y la impotencia funcional característica de estos (1).

2.4.8. Exploración física

Durante la exploración, el hallazgo más frecuente es cierta hipersensibilidad con tumefacción en la región de la cápsula y los ligamentos anterolaterales. Es necesario comprobar la movilidad articular de la articulación tibioastragalina, la subastragalina, y las del mediopié. También es importante evaluar las posibles deformidades del retropié y ver si estas son establecidas o reductibles, ya que el varo de retropié es un factor de inestabilidad de tobillo incluso sin laxitud (31). Los signos encontrados durante la exploración pueden ser mucho más sutiles que los típicos de las lesiones agudas, con mínima equimosis y tumefacción. La laxitud ligamentosa es más fácilmente explorada en pacientes con lesiones crónicas, ya que tiende a existir menos dolor. La laxitud se objetiva con la maniobra del cajón anterior y la de la inclinación del astrágalo (32).

2.4.9. Exploración mediante estudios de imagen

Las radiografías en estrés se han considerado la prueba de mayor valor para la detección de la inestabilidad mecánica. Se han empleado como método para cuantificar el cajón anterior y de la laxitud en varo de los tobillos con inestabilidad crónica, donde no existe apenas reacción de defensa muscular antiálgica. Este tipo de proyecciones se realiza forzando la postura del tobillo manualmente, o con artromotores, o incluso con el mismo paciente forzando de manera activa y en carga un varo controlado (1). La resonancia magnética nuclear (RMN) es de gran ayuda en ocasiones para estudiar el estado del complejo ligamentoso, y es especialmente útil para evidenciar lesiones

concomitantes causantes de dolor crónico de tobillo. Estas lesiones pueden confundir el diagnóstico e incluyen entidades como las lesiones condrales, edemas óseos, fracturas radiográficamente ocultas, patologías del seno del tarso, tendinopatías periarticulares, fenómenos degenerativos, y/o procesos de “impingement” de cualquier tipo (1).

Estudios recientes, refieren que la RMN tiene una especificidad muy alta para la lesión ligamentosa propia de la inestabilidad crónica de tobillo, sin embargo, su sensibilidad es baja, por ello cuando se evalúa un paciente sintomático con una resonancia negativa, esta debe ser revisada muy cuidadosamente (33).

La exploración mediante ecografía del ligamento peroneo astragalino anterior, es una técnica que viene ganando mayor aceptación por su utilidad para el diagnóstico de sus lesiones. Algunos autores defienden esta técnica, en manos expertas, como de segunda línea de pruebas complementarias. Se suma la posibilidad de realizar pruebas ecográficas dinámicas donde se apliquen las maniobras exploratorias y se objetive el comportamiento de las estructuras ligamentosas estabilizadoras (33, 34).

Una prueba muy utilizada actualmente es la artroscopia diagnóstica, aunque por lo general se considera parte de un proceso terapéutico de otras patologías asociadas como pueden ser impingements articulares o lesiones del cartílago articular, e incluso técnica de tratamiento de la propia inestabilidad (35).

2.4.10. Tratamiento

Para planificar el tratamiento, es necesario valorar de forma individualizada, las modalidades terapéuticas que tendrán mayor éxito en cada paciente, sin embargo, el objetivo común a todos ellos es controlar el dolor, mejorar la sensación de inseguridad, y cualquier tipo de alteración intraarticular que pueda contribuir a prevenir episodios de inestabilidad y/o cambios artrósicos a largo plazo. El tratamiento conservador se orienta a los mecanismos fisiopatológicos de la inestabilidad crónica para controlarla desde su causa más que desde sus efectos. Se basa en diferentes modalidades de ejercicios que incluyen el entrenamiento propioceptivo, el refuerzo y estiramiento de grupos musculares, el uso de plantillas, férulas, y vendajes entre otros (1).

El entrenamiento propioceptivo específico mediante ejercicios asistidos sobre superficies y plataformas especiales como el plato de Böhler, Freeman, o el bosu, devuelve al tobillo la capacidad inconsciente de evitar posicionamientos que pudieran hacerlo más vulnerable a mecanismos forzados de inversión (1).

El fortalecimiento de los tendones peroneos juega un papel destacado dentro de la rehabilitación de los grupos musculares. Los tiempos de reacción de este grupo muscular se ven enlentecidos en los cuadros de inestabilidad, lo que priva al paciente de un mecanismo protector frente a inversiones forzadas y las consiguientes lesiones ⁽³²⁾. En el estudio de Urgüden y cols, se evaluó la capacidad de corregir la atrofia muscular, la pérdida propioceptiva, y el enlentecimiento del arco reflejo alrededor del tobillo tras esguinces de tobillo en pacientes con una inestabilidad crónica y llegaron a concluir que el fortalecimiento de los músculos que atraviesan el tobillo es posible con ejercicios de rehabilitación y propiocepción completos y protocolizados, lo cual permite que el paciente pueda reanudar sus actividades diarias y deportiva sin necesidad de tratamiento quirúrgico, principalmente en los casos en los que se presenta inestabilidad funcional (36).

Tradicionalmente se han empleado vendajes de diferentes para prevenir esguinces, sobre todo en deportistas o en personas que realizan actividades que incrementan el riesgo de sufrir este tipo de lesiones, pero todavía existe controversia sobre su eficacia en casos de inestabilidad crónica del tobillo. Un estudio reciente, demuestra que luego de la aplicación de vendajes, los pacientes con inestabilidad crónica obtienen mejoras significativas en la laxitud mecánica del tobillo y en la sintomatología (37).

También se ha demostrado que es útil la aplicación de tobilleras para la prevención y disminución de movimientos que pudieran causar lesiones en los ligamentos laterales de tobillo. Las ortesis tipo tobillera, son importantes para prevenir los esguinces del tobillo y además son empleadas como recursos terapéuticos en el manejo conservador. Se ha comprobado que el uso de ortesis puede actuar sobre varios niveles del control neuromuscular del tobillo (37). Un estudio señala que la mejora de la retroalimentación somatosensorial y la disminución de la carga muscular pueden ser los mecanismos por los cuales estos

dispositivos permiten obtener estos resultados beneficiosos sobre la inestabilidad crónica de tobillo (38).

En los casos en los que las medidas conservadoras no son suficientes para mejorar la inestabilidad crónica del tobillo, se debe recurrir al tratamiento quirúrgico. Los pacientes candidatos a tratamiento quirúrgico, suelen ser los deportistas, además de aquellos que presentan marcada inestabilidad mecánica y/o funcional, y los que comienzan a presentar signos de degeneración artrósica. Las técnicas quirúrgicas se agrupan en cuatro grandes grupos principales: 1) reparación anatómica; 2) reconstrucción anatómica; 3) reconstrucción no anatómica; y 4) otros procedimientos menos estudiados (38).

a. Reparaciones anatómicas: Broström fue el pionero en describir una reparación directa mediante la sutura de los cabos del LPAA y el LPC lesionados. Luego Gould modificó esta técnica reforzando la reparación con el ligamento calcáneo-astragalino lateral, el LPC y el retináculo extensor inferior, que además limitaba la inversión y ayudaba a mantener una buena estabilidad subastragalina. Duquenois y más tarde Karlsson publicaron sus datos con series en las que recomendaban, además de la reparación de los ligamentos, cierto acortamiento de estos y sobre todo su fijación al peroné mediante suturas transóseas. Desde que en 1980, Gould realizó la modificación de la técnica de Broström, se han desarrollado muchos estudios con este procedimiento y los resultados han sido muy satisfactorios. Un trabajo interesante es el de Li realizado en deportistas de élite, mostrando resultados excelentes para un seguimiento mínimo de 2 años (39). Estudios más recientes siguen presentando buenos resultados tanto en la recuperación de la movilidad como en las escalas de satisfacción de los pacientes. En otros pacientes se han descrito fallas en las técnicas que comprenden las reparaciones anatómicas, observándose en pacientes con una inestabilidad de larga evolución, tejidos capsuloligamentosos de mala calidad, laxitud ligamentosa generalizada, historial de reparaciones previas, o una conformación en varo de retropié. En estos casos, se debe tratar de reforzar la reparación ligamentosa mediante una reconstrucción anatómica (40).

b. Reconstrucción anatómica: consiste en la utilización de distintos tipos de injertos para el refuerzo de la reparación de los ligamentos externos del

tobillo. Esta técnica se realiza complementando la reparación mediante la colocación de un injerto en las inserciones anatómicas del LPAA y el LPC. Existen diversas fuentes para estos injertos que pueden ser bien autoinjertos o aloinjertos. Los tendones utilizados incluyen, entre otros, el gracilis, el semitendinoso, el peroneus brevis, la fascia lata, el palmaris, el plantaris, el rotuliano, e incluso el tendón de Aquiles. Recientemente se ha producido la evolución de estas técnicas y la tendencia más actual continúa siendo utilizar un injerto del tendón del músculo gracilis con fijaciones mediante túneles óseos en los puntos de inserción de los ligamentos lesionados, empleando para la fijación tornillos interferenciales. De esta forma se obtienen muy buenos resultados en la recuperación de la inestabilidad sin que esto repercuta en la movilidad articular, y sin tener que comprometer la funcionalidad de los tendones peroneos y su importante aportación a la estabilidad del tobillo (41).

El empleo del periostio del maléolo peroneo como refuerzo a la reparación de los ligamentos laterales fue desarrollado por Roy-Camille, quien utilizaba colgajos dobles o simples según la calidad de los tejidos y la lesión ligamentosa encontrada. En el estudio de Benazzo y cols, realizado con 40 pacientes con inestabilidad crónica de tobillo, incluyó un seguimiento medio de tres años, y encontraron muy buenos resultados en cuanto a estabilidad y el retorno a sus actividades, sin diferencias significativas en cuanto al rango de movimiento final comparado con el tobillo contralateral (42).

- c. **Reconstrucción no anatómica:** este tipo de técnicas comprende a los elementos de sujeción externa del tobillo. Estas técnicas son conocidas, de manera visual, como cirugías de “amarrar las riendas”. La utilización del tendón del peroneus brevis es la más común. Las diferentes técnicas se basan en trasladar este estabilizador dinámico del tobillo, manteniendo su inserción distal, desde su situación fisiológica a una nueva disposición, no anatómica, para compensar el déficit de los ligamentos lesionados mediante un efecto tenodésico a través de las articulaciones del tobillo y subastragalina. Los nuevos ligamentos, al no poseer una disposición anatómica, pueden alterar la cinemática articular, disminuyendo la flexibilidad, y dando como resultado limitaciones en la movilidad de la articulación subastragalina principalmente, pudiendo derivar en fenómenos osteoartíticos

degenerativos ⁽⁴³⁾. El inicio de técnica se produjo en 1934. Emslie fue el primero en describir un entrelazado con fascia lata para la reconstrucción de los ligamentos laterales del tobillo. Más tarde, Watson-Jones, en 1952, explica una técnica mediante la cual reorienta un injerto de peroneus brevis desde posterior a anterior a través del maleolo peroneo y acaba asegurándolo al cuello del astrágalo para estabilizar el tobillo. En 1953, Evans publica una técnica donde simplifica este proceso al engarzar únicamente el peroneus brevis por un túnel óseo oblicuo en el peroné distal con una dirección de anteroinferior a posterosuperior. Todas estas disposiciones no reproducen el LPAA o el LPC, sino que más bien trazan una posición entre ambos. Chrisman y Snook, en 1969, describen unas modificaciones con la intención de aproximarse más a los trayectos del LPAA y el LPC. Incorporan una plastia mediante el hemi-tendón del peroneus brevis que se transfiere desde su inserción, a través de un túnel en el maléolo peroneo, a través de otro túnel en el calcáneo y acaba por anclarse en el astrágalo. En Francia se popularizó una técnica similar propuesta por Castaing en 1961. En ella, el peroneus brevis, o bien una sección longitudinal del mismo, se pasaba de delante a atrás a través de un túnel con una dirección intermedia entre los trayectos del LPAA y el LPC, para luego suturarse sobre sí mismo con la tensión apropiada (43).

Las diferencias entre los procedimientos anatómicos, y los no anatómicos, es que los primeros son más sencillos y rápidos de realizar, con menores incisiones, lo que supone un menor riesgo de lesiones neurológicas, infecciones, y dolor postoperatorio. En el estudio de Morelli, se observa el comportamiento a largo plazo de tobillos intervenidos mediante una modificación de la técnica de Watson-Jones con un seguimiento medio de casi 11 años, obtienen un 86% de buenos resultados sin observarse además un desarrollo significativo de artrosis de la articulación (44).

- d. Otros procedimientos:** En este apartado se incluye la artroscopia, sin embargo, todavía existen pocos estudios que presenten resultados a largo plazo y, sobre todo, poco comparables puesto que el procedimiento artroscópico no es siempre la única actuación, y la inestabilidad no siempre la única lesión presente. En el estudio de Corte – Real que incluyó a 28 pacientes luego de la reparación artroscópica de los ligamentos laterales con

anclajes en el peroné, se obtuvieron resultados excelentes en las escalas empleadas a dos años de seguimiento (45). En el estudio de Nery y cols, emplean la técnica de Broström-Gould por vía artroscópica en 38 pacientes con un seguimiento de casi 10 años y una tasa del 94% de resultados buenos o excelentes (46). Más recientemente, Ventura y cols, describen la artroscopia en cuatro pasos para la estabilización del tobillo mediante sinovectomía, el desbridamiento de los bordes del LPAA lesionados, y la contracción capsular mediante termo-coagulación. Trata 90 pacientes con un seguimiento de 4 años y obtienen resultados buenos y excelentes en un 96% (47). En el estudio de Maiotti emplearon la artroscopia de tobillo para tratar la inestabilidad empleando únicamente la contracción térmica de la cápsula, sin realizar ningún gesto sobre los ligamentos. Su estudio incluye a 22 futbolistas con inestabilidad crónica de tobillo con un seguimiento de 42 meses y unos resultados buenos a excelentes en un 86% de los casos (35). Aunque la artroscopia de tobillo es un procedimiento adicional importante a la reparación ligamentosa, su papel como terapia definitiva aislada continúa desarrollándose. Los procedimientos artroscópicos como tratamiento único pueden tener su lugar en pacientes con una inestabilidad leve y de poca evolución, pero sobre todo son de gran ayuda a la hora de tratar las lesiones asociadas que pueden aparecer junto a las inestabilidades crónicas de tobillo (1).

2.4.11. Tratamiento de fisioterapia y rehabilitación de la inestabilidad crónica del tobillo

La propiocepción del tobillo es fundamental para mantener el equilibrio del cuerpo humano en actividades tales como la bipedestación. Luego de una lesión del complejo ligamentario lateral del tobillo, muchos pacientes no recuperan perfectamente la función de esta articulación, presentando una propiocepción alterada, una falta de respuesta de la musculatura peroneal y una debilidad de la eversión-inversión del tobillo (48). El tratamiento conservador de la inestabilidad crónica del tobillo debería incluir:

- a. Recuperar rango de movimiento normal de la articulación.
- b. Fortalecer la musculatura peroneal para que permita una respuesta rápida en el momento en que se produce una situación que puede conducir a una

entorsis del tobillo. Esto se puede obtener a través de ejercicios contra resistencia en eversión del tobillo.

- c. Realizar ejercicios de estiramiento de los gastrocnemios que faciliten una posición del tobillo natural, impidiendo la fase de supinación del pie durante la marcha que se produce cuando presentan una brevedad o acortamiento.
- d. Restaurar la propiocektividad del tobillo y el pie en general (48).

Las herramientas disponibles de manera más habitual, consisten en ejercicios de rehabilitación específicos y realizados con la ayuda de un fisioterapeuta, y el uso de vendajes funcionales o tapings, caminar o correr. Los ejercicios para incrementar la propiocepción están destinados a mejorar el equilibrio. Estos ejercicios incluyen el trabajo en una plataforma oscilante que obliga a utilizar los distintos grupos musculares del pie y tobillo, y el trabajo en apoyo monopodal de la extremidad afecta. Este entrenamiento puede efectuarse en diversos grados de sofisticación y debe seguirse al menos durante un periodo que oscila de 6 a 12 semanas. Los vendajes funcionales mejoran la propiocepción. Por ello es que se siguen utilizando tanto en la prevención de los esguinces durante la práctica deportiva como durante el tratamiento de la fase subaguda del esguince y en el proceso rehabilitador de las lesiones crónicas. En pacientes con una inestabilidad residual y que no desean un tratamiento quirúrgico, la utilidad de estos vendajes o tobilleras con distintos tipos de refuerzo lateral constituye, junto con un trabajo de propiocepción y potenciación de la musculatura peroneal constantes, la mejor alternativa a la cirugía. Aunque todas estas medidas han sido consideradas eficaces en diversos estudios, el entrenamiento neuromuscular o los ejercicios de propiocepción de manera aislados son efectivos a corto plazo, perdiendo su efectividad si no se mantienen en el tiempo (49).

2.4.12. Programa de entrenamiento de fuerza y equilibrio

Este programa consta de una serie de ejercicios de fortalecimiento que tienen como objetivo mejorar la fuerza y el equilibrio de los pacientes que presentan inestabilidad crónica del tobillo. El mismo que se describe a continuación:

2.4.12.1. Ejercicios de fortalecimiento isométrico

Ejercicio 1	
Nombre completo	Ejercicio de contracción isométrica en eversión.
Nombre abreviado	Isométrico en eversión.
Objetivo	Fortalecer los músculos eversores del tobillo
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente descalzo se sentará en una silla sin reposabrazos con las caderas y las rodillas flexionadas 90° y las plantas de ambos pies, ligeramente separadas entre sí y paralelos uno respecto al otro, apoyadas en el suelo. El borde externo del pie afectado está colocado junto a la pata de una mesa. Mantiene ambas manos sobre cada lado del asiento.</p> <p>Ejecución. Manteniendo el talón en el suelo, el paciente realiza una ligera flexión dorsal. Desde esta posición empuja contra la pata de la mesa con la parte externa del pie manteniendo esta posición durante unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones. El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión</p>
Comentario	<p>Alternativa: Este ejercicio se puede hacer también sentado empujando, en lugar de contra la pata de una mesa, contra el borde externo del otro pie, que colocado por delante actuaría como tope, o contra la parte inferior de una pared. Se puede realizar también de pie, con ambas rodillas en extensión completa, con la espalda apoyada en una pared y junto a otra pared (al lado del pie afectado) con la que esa pared haga esquina se empuja con el borde externo del pie afectado (50).</p>

Fuente: Alcántara S., 2016.

Ejercicio 2	
Nombre completo	Ejercicio de contracción isométrica en inversión.
Nombre abreviado	Isométrico en inversión.
Objetivo	Fortalecer los músculos inversores del tobillo
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente se encontrará descalzo sentado en una silla sin reposabrazos con las caderas y las rodillas flexionadas 90° y las plantas de ambos pies, ligeramente separadas entre sí y paralelos uno respecto al otro, apoyadas en el suelo. Entre ellos está colocada la pata de una mesa. Mantiene ambas manos sobre cada lado del asiento.</p> <p>Ejecución. Manteniendo el talón del pie afectado en el suelo el paciente empuja contra la pata de la mesa con la parte interna del pie manteniendo esta posición unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada ocasión.</p>
Comentario	<p>Alternativa: Este ejercicio se puede hacer también sentado ofreciendo resistencia con la cara interna del otro pie o sentado o de pie, colocando la pierna del lado del pie afectado cruzada por delante de la sana, contra una pared colocada al lado del pie no afectado (50).</p>

Fuente: Alcántara S., 2016.

Ejercicio 3	
Nombre completo	Ejercicio de contracción isométrica en flexión plantar.
Nombre abreviado	Isométrico en flexión plantar.
Objetivo	Fortalecer los músculos flexores plantares del tobillo.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo sentado en una silla sin reposabrazos con las caderas y las rodillas flexionadas 90° y con las plantas de ambos pies, ligeramente separados entre sí y paralelos uno respecto al otro, apoyadas en el suelo. Mantiene ambas manos sobre cada lado del asiento.</p> <p>Ejecución. El paciente empuja contra el suelo intentando realizar una ligera flexión plantar del tobillo, pero sin despegar el talón, manteniendo esta posición durante unos 5- 6 segundos. Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	Alternativa: Este ejercicio se puede hacer también de pie, con ambas rodillas en extensión completa, con la espalda apoyada en la pared (50).

Fuente: Alcántara S., 2016.

Ejercicio 4	
Nombre completo	Ejercicio de contracción isométrica en flexión dorsal
Nombre abreviado	Isométrico en flexión dorsal.
Objetivo	Fortalecer los músculos flexores dorsales del tobillo.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo sentado en una silla sin reposabrazos con las caderas y las rodillas flexionadas 90° y con la planta del pie afectado, dirigido hacia delante, apoyada en el suelo. La cara plantar del antepié del lado contralateral queda colocada sobre el dorso del pie afectado. Mantiene ambas manos sobre cada lado del asiento.</p> <p>Ejecución. El paciente empuja con el dorso del pie afectado contra la cara plantar del antepié sano, sin despegar la planta del pie del suelo, manteniendo esta posición durante unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	Alternativa: Este ejercicio se puede realizar también de pie, con ambas rodillas en extensión completa, con la espalda apoyada en una pared (50).

Fuente: Alcántara S., 2016.

2.4.12.2. Ejercicios de fortalecimiento dinámico con bandas elásticas

Ejercicio 5	
Nombre completo	Ejercicio dinámico en eversión con banda elástica.
Nombre abreviado	Eversión con banda.
Objetivo	Fortalecer los músculos eversores del tobillo.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo sentado en una silla sin reposabrazos con las caderas y las rodillas flexionadas 90° y las plantas de ambos pies, ligeramente separados entre sí y paralelos uno respecto al otro, apoyadas en el suelo. Se coloca una banda elástica alrededor del antepié afectado, rodeando su borde externo con la parte media de la banda. Con la planta del otro pie se mantiene la banda pegada al suelo mientras la mano del lado sano sujeta sus dos extremos procurando que la parte superior de la banda quede perpendicular a la apoyada en el suelo. La banda debe colocarse de modo que mantenga una ligera tensión. La otra mano se mantiene sobre la parte lateral del asiento.</p> <p>Ejecución. El paciente, manteniendo el talón apoyado en el suelo, realiza un movimiento de eversión contra la resistencia ofrecida por la banda elástica. Mantiene esta posición unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	Alternativa: Se progresa cambiando de banda elástica para aumentar la resistencia (50).

Fuente: Alcántara S., 2016.

Ejercicio 6	
Nombre completo	Ejercicio dinámico en inversión con banda elástica.
Nombre abreviado	Inversión con banda.
Objetivo	Fortalecer los músculos inversores del tobillo.
Descripción	<p>Posición de partida.</p> <p>El paciente está descalzo sentado en una silla sin reposabrazos con las caderas y las rodillas flexionadas 90° y la planta del pie afectado, dirigido hacia delante, apoyada en el suelo. Se coloca una banda elástica alrededor del antepié afectado, rodeando su borde interno con la parte media de la banda. La pierna del lado sano se cruza por detrás de la del lado afectado de forma que el borde externo del otro pie pueda mantener la banda pegada al suelo mientras la mano del lado afectado sujeta sus dos extremos dejando que la parte superior de la banda quede perpendicular a la apoyada en el suelo. La banda debe colocarse de modo que mantenga una ligera tensión.</p> <p>La otra mano se mantiene sobre la parte lateral del asiento.</p> <p>Ejecución. El paciente, manteniendo el talón apoyado en el suelo, realiza un movimiento de inversión contra la resistencia ofrecida por la banda elástica. Mantiene esta posición unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	Alternativa: Se progresa cambiando de banda elástica para aumentar la resistencia (50).

Fuente: Alcántara S., 2016.

Ejercicio 7	
Nombre completo	Ejercicio dinámico en flexión dorsal con banda elástica.
Nombre abreviado	Flexión dorsal con banda.
Objetivo	Fortalecer los músculos flexores dorsales del tobillo.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo sentado cerca del borde anterior del asiento de una silla sin reposabrazos. La rodilla del lado afectado se coloca en extensión y el talón se apoya en el suelo. El tobillo se mantiene en unos 10° de flexión plantar. La cadera y la rodilla de la extremidad inferior no afectada se mantienen flexionadas 90° y la planta del pie apoyada en el suelo. Alrededor del antepié se dan dos vueltas con la parte media de una banda elástica y sus dos extremos quedan unidos mediante una lazada a un objeto fijo y seguro (por ejemplo, la pata de una mesa) colocado frente al paciente, por delante de la posición del pie. La banda debe colocarse de modo que mantenga una ligera tensión. Mantiene ambas manos sobre cada lado del asiento.</p> <p>Ejecución. El paciente realiza un movimiento de flexión dorsal del tobillo contra la resistencia ofrecida por la banda elástica. Mantiene esta posición unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	Alternativa: Se progresa cambiando de banda elástica para aumentar la resistencia (50).

Fuente: Alcántara S., 2016.

Ejercicio 8	
Nombre completo	Ejercicio dinámico en flexión plantar con banda elástica.
Nombre abreviado	Flexión plantar con banda.
Objetivo	Fortalecer los músculos flexores plantares del tobillo.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo sentado cerca del borde anterior del asiento de una silla sin reposabrazos. La rodilla del lado afectado se coloca en extensión y el talón se apoya en el suelo. El tobillo se mantiene en posición de flexoextensión neutra. La cadera y la rodilla de la extremidad inferior no afectada se mantienen flexionadas 90° y la planta del pie apoyada en el suelo. Con la mano del lado afectado se sujeta una banda elástica por sus dos extremos cuya parte media queda colocada en la cara plantar de la zona media del antepié. La banda se sujeta de modo que mantenga una ligera tensión.</p> <p>Ejecución. El paciente realiza un movimiento de flexión plantar del tobillo mientras se ofrece resistencia al tirar con las manos, en sentido contrario, de los dos extremos de la banda elástica. Mantiene esta posición durante unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	Alternativa: Se progresa cambiando de banda elástica para aumentar la resistencia (50).

Fuente: Alcántara S., 2016.

2.4.12.3. Ejercicios propioceptivos

Ejercicio 9	
Nombre completo	Ejercicio propioceptivo con apoyo monopodal sobre una superficie regular.
Nombre abreviado	Apoyo de un pie en suelo.
Objetivo	Entrenamiento del equilibrio y coordinación.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo y de pie, con ambas rodillas en extensión y las plantas de los pies, ligeramente separados entre sí y dirigidos hacia delante, apoyadas en el suelo. Ambos miembros superiores permanecen colgando, relajados, junto al cuerpo con las palmas de las manos orientadas hacia cada muslo.</p> <p>Ejecución. Se flexiona la rodilla del lado no afectado unos 50°, despegando el pie del suelo, sin flexionar ni extender la cadera. La rodilla del lado afectado queda extendida y el pie permanece apoyado. Mantiene esta posición unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	Alternativa: Se puede efectuar al principio el ejercicio con una flexión de la rodilla menor, entre 20° y 40°, hasta que el paciente sea capaz de hacerlo a 50° (50).

Fuente: Alcántara S., 2016.

Ejercicio 10	
Nombre completo	Ejercicio propioceptivo con apoyo monopodal sobre una superficie irregular.
Nombre abreviado	Apoyo de un pie sobre un cojín.
Objetivo	Entrenamiento del equilibrio y coordinación.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo y de pie, con ambas rodillas en extensión y las plantas de los pies, ligeramente separados entre sí y dirigidos hacia delante, apoyadas sobre una superficie irregular, por ejemplo un cojín colocado sobre el suelo. Ambos miembros superiores permanecen colgando, relajados, junto al cuerpo con las palmas de las manos orientadas hacia cada muslo.</p> <p>Ejecución. Se flexiona la rodilla del lado no afectado unos 50°, despegando el pie del suelo, sin flexionar ni extender la cadera. La rodilla del lado afectado queda extendida y el pie permanece apoyado. Mantiene esta posición unos 5-6 segundos.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	Alternativa: Se puede efectuar al principio el ejercicio con una flexión de rodilla menor, entre 20° y 40°, hasta que el paciente sea capaz de hacerlo a 50° (50).

Fuente: Alcántara S., 2016.

Ejercicio 11	
Nombre completo	Ejercicio propioceptivo con apoyo monopodal sobre una superficie irregular con desequilibrios.
Nombre abreviado	Apoyo de un pie sobre un cojín con desequilibrios.
Objetivo	Progresión en el entrenamiento del equilibrio y coordinación.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo en apoyo monopodal sobre el miembro inferior afectado, que mantiene la rodilla en extensión, y está colocado sobre una superficie irregular, por ejemplo un cojín sobre el suelo. El pie está dirigido hacia delante. La rodilla del lado no afectado está flexionada unos 50° mientras que la cadera está en posición neutra. El miembro superior correspondiente al lado afectado se mantiene con el codo extendido y con el hombro en una posición de ligera abducción y flexión. En esa mano sujeta un objeto de 1 a 3 kilos (por ejemplo, una botella llena de agua). La extremidad superior contralateral permanece relajada, colgando al lado del tronco con la palma de la mano orientada hacia el muslo.</p> <p>Ejecución. El paciente mantiene el apoyo monopodal sobre el miembro inferior afectado y se pasa varias veces de una mano a otra, por detrás y por delante del cuerpo, el objeto que sujetaba en la mano afectada.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	<p>Alternativa: Se puede efectuar al principio el ejercicio con una flexión de rodilla menor, entre 20° y 40°, hasta que el paciente sea capaz de hacerlo a 50°. Este ejercicio puede dificultarse algo más haciendo intentos de coger objetos colocados en el suelo situados en distintas posiciones, de frente y a los lados (por ejemplo, utilizando</p>

el símil de la esfera de un reloj, colocados en la posición de las 12, las 2 y las 10 horas) (50).

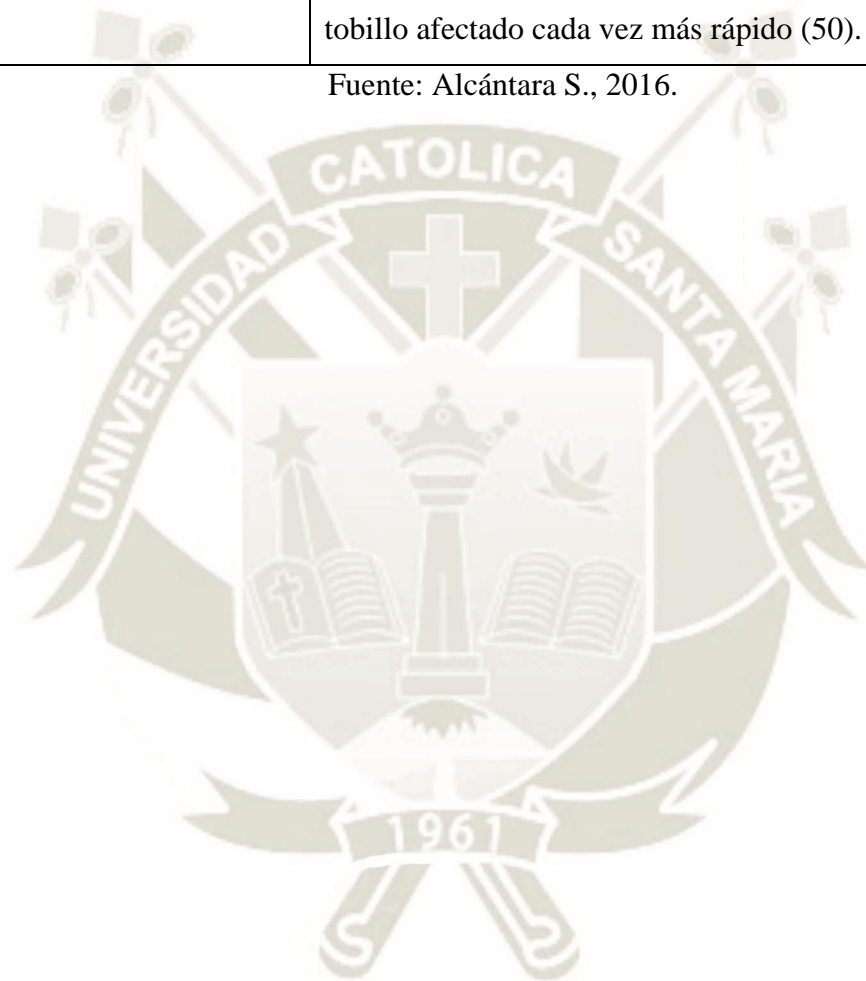
Fuente: Alcántara S., 2016.



Ejercicio 12	
Nombre completo	Ejercicio propioceptivo con apoyo monopodal sobre una superficie irregular con desequilibrios y resistencia.
Nombre abreviado	Apoyo de un pie sobre un cojín con desequilibrios y resistencia.
Objetivo	Progresión en el entrenamiento del equilibrio y coordinación.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo en apoyo monopodal sobre el miembro inferior afectado que está colocado sobre una superficie irregular, por ejemplo un cojín colocado sobre el suelo, con una ligera flexión de rodilla y de cadera. El pie está dirigido hacia delante. La rodilla del lado no afectado está extendida y el pie apoya en el suelo, también dirigido hacia delante, en una posición ligeramente retrasada respecto al otro pie. Alrededor del tobillo no afectado se coloca una banda elástica cuyos dos extremos quedan unidos, por una lazada, a un objeto fijo y seguro, colocado por detrás del paciente, por ejemplo la pata de una mesa. La banda se sujeta de modo que mantenga una ligera tensión. Los miembros superiores están colocados perpendicularmente al suelo, colgando a los lados del tronco con las palmas de las manos dirigidas hacia el muslo.</p> <p>Ejecución. El paciente desplaza la extremidad no afectada hacia delante, flexionando ligeramente la cadera y la rodilla, venciendo la resistencia que ofrece la banda elástica para colocar la pierna no afectada a la altura de la que apoya sobre el cojín. Mientras se produce el movimiento la pierna del lado afectado se debe mantener bien apoyada sobre la superficie irregular, sin desplazarse. Los brazos se pueden desplazar ligeramente hacía delante para ayudar al movimiento.</p>

	<p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
<p>Comentario</p>	<p>Alternativa: Se puede dificultar el ejercicio realizándolo con flexión de unos 20° a 40° de la rodilla y de la cadera del lado afectado y aumentando la velocidad de ejecución, llevando el miembro inferior del lado no afectado por delante del tobillo afectado cada vez más rápido (50).</p>

Fuente: Alcántara S., 2016.



Ejercicio 13	
Nombre completo	Ejercicio propioceptivo en apoyo monopodal sobre superficie regular con actividad dinámica (lanzamiento de balón sobre la pared)
Nombre abreviado	Apoyo de un pie en suelo lanzando un balón.
Objetivo	Progresión del entrenamiento del equilibrio y coordinación.
Descripción	<p>Posición de partida. El paciente está descalzo, colocado frente una pared (aproximadamente un metro de distancia de ella), en bipedestación monopodal con el miembro inferior afectado apoyado sobre el suelo. La rodilla del lado afectado está en extensión y el pie dirigido hacia delante. La rodilla del lado no afectado está flexionada unos 50°, con la cadera en posición neutra, de modo que el pie de ese lado no se apoye sobre el suelo. Sujeta entre las manos, junto al pecho, un balón. Ejecución. El paciente realiza lanzamientos repetidos del balón contra la pared y lo recoge mientras mantiene el apoyo monopodal sobre la extremidad afectada.</p> <p>Repeticiones: El ejercicio se realiza 2-3 veces al día efectuando 10 repeticiones en cada sesión.</p>
Comentario	<p>Alternativa: Se puede dificultar el ejercicio realizándolo con flexión de unos 20° a 40° de la rodilla del lado afectado y con apoyo del pie de ese lado sobre una superficie irregular, por ejemplo un cojín colocado sobre el suelo. El lanzamiento del balón puede realizarlo otra persona desde distintos ángulos mientras el paciente, manteniendo la posición de apoyo monopodal, realiza intentos de coger el balón con ambas manos (50).</p>

Fuente: Alcántara S., 2016.

A cada paciente se le debe enseñar durante tres a cinco días los ejercicios y luego de verificar que se ha producido un correcto aprendizaje se continúa realizándolos durante 6-8 semanas. Se le proporcionan las bandas elásticas de

resistencias progresivas y, para crear una superficie irregular en los ejercicios propioceptivos, se sugiere el uso de un cojín (50).

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A nivel nacional y local, no se han encontrado estudios similares. Los estudios internacionales han sido referidos en el marco teórico.

4. OBJETIVOS

- Precisar la incidencia de inestabilidad crónica del tobillo en pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado.
- Describir algunas características epidemiológicas y clínicas de los pacientes que presentan inestabilidad crónica del tobillo atendidos en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado.
- Comparar el grado fuerza que presentan los pacientes antes y después del programa de entrenamiento.
- Comparar el equilibrio que presentan los pacientes antes y después del programa de entrenamiento.

5. HIPÓTESIS

El desarrollo de un programa de entrenamiento de fuerza y equilibrio mejorará positivamente los déficits de inestabilidad crónica del tobillo en pacientes del Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019.



II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

1.1. Técnicas

Para el desarrollo del presente estudio se utilizará como técnica la observación clínica y documental y la intervención participante.

1.2. Instrumentos

Se aplicará como instrumento la Ficha de recolección de datos, la misma que fue elaborada para el presente estudio y permitirá recabar los datos necesarios para la evaluación de las variables.

Para evaluar la inestabilidad crónica del tobillo se aplicará el Cuestionario: Identificación de Inestabilidad Funcional del Tobillo (IdFAI), el mismo que ha sido traducido y validado a partir del cuestionario original “Identification of Functional Ankle Instability” (IdFAI), instrumento que busca detectar con exactitud si las personas cumplen criterios mínimos necesarios para tener inestabilidad funcional de tobillo (51, 52). El IdFAI es un cuestionario de auto reporte que fue propuesto por Simon y Donahue y utiliza un punto de corte de 11 para clasificar a una persona con ICT. El IdFAI consolida de manera simple y concisa los elementos principales de dos cuestionarios previos, el Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) (53) y el Ankle Instability Instrument (AII) (54). Para el presente estudio utilizaremos la versión validada y traducida en el estudio de Sotelo y cols, quienes comprueban que el instrumento presentado una buena confiabilidad entre los factores del cuestionario dentro de un grupo de edades de 20 a 60 años, cuyo resultado del Coeficiente alfa de Cronbach fue de 0,89 (21).

El instrumento será aplicado en la modalidad de Pre y Post test como corresponde al diseño cuasiexperimental del estudio.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

El presente estudio será realizado en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado, el mismo que está ubicado en la Avenida Daniel Alcidez Carrión 506 en el Distrito, Provincia, Departamento y Región Arequipa.

2.2. Ubicación Temporal

El presente es un estudio coyuntural por estar referido al presente. Será realizado durante los meses de agosto a diciembre del 2019.

2.3. Unidades de estudio

2.3.1. Población

El universo de estudio está conformado por todos los pacientes con diagnóstico de inestabilidad crónica del tobillo, los que suman aproximadamente 12 pacientes atendidos por mes. Se trabajará con todos los pacientes atendidos durante el lapso de dos meses y que cumplan los siguientes criterios de inclusión.

2.3.2. Criterios de Inclusión

- Pacientes sin límite de edad, de ambos sexos con diagnóstico de inestabilidad crónica del tobillo.
- Pacientes que brinden consentimiento informado para participar en la investigación.
- Pacientes que acepten acudir a todas las sesiones planificadas para la realización del Programa de entrenamiento de fuerza y equilibrio.

2.3.3. Criterios de Exclusión

- Pacientes que hayan sido intervenidos quirúrgicamente hasta tres meses antes.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

Después de que el proyecto esté aprobado se solicitará la autorización respectiva al Director del Hospital Regional Honorio Delgado y al Jefe del Departamento de fisioterapia y Rehabilitación para que autorice la realización del estudio. El investigador captará a los pacientes que presentan inestabilidad crónica del tobillo y les invitará a participar del Programa de Entrenamiento, para lo cual, los pacientes deberán firmar el consentimiento informado y comprometerse a asistir de forma regular a todas las sesiones programadas para el Programa. Una vez que se logre captar a un número mínimo de 25 pacientes, se iniciaran las sesiones de ejercicios. Previo a ello se aplicará el instrumento como Pre Test, luego se realizan las sesiones

que tendrán una duración de dos meses y al término se vuelve a aplicar el instrumento (Post Test). Los datos se irán registrando en la Ficha de recolección de datos y el cuestionario IdFAI.

3.2. Recursos

3.2.1. Humanos:

El Investigador: William Rene Condori Huarca.

Asesor: Dr. Miguel Ángel Espinoza Pinto

Asesor estadístico.

3.2.2. Institucionales:

Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santa María.

Hospital Regional Honorio Delgado.

3.2.3. Materiales:

Instrumentos de recolección de datos, material para el desarrollo de ejercicios de fortalecimiento isométrico, material para el desarrollo de ejercicios de fortalecimiento dinámico con bandas elásticas, material para el desarrollo de ejercicios propioceptivos, material de escritorio, computadora, paquete estadístico, cámara fotográfica.

3.2.4. Financieros:

La investigación será solventada con recursos propios del investigador.

3.3. Validación de los instrumentos

La Ficha de recolección de datos no requiere validación porque es sólo para recojo de información, mientras que el Cuestionario Identificación de Inestabilidad Funcional del Tobillo (IdFAI), ha sido traducido y validado en el Perú, obteniendo un coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach de 0,89 (21).

3.4. Criterios para el manejo de resultados

Concluida la recolección de datos se realizará la base de datos en el Programa Excel. Para la elaboración y el análisis de los resultados se utilizarán técnicas de análisis estadístico que incluirán pruebas de estadística descriptiva, para estimar el promedio, mediana, moda, desviación estándar, valores mínimos y máximos de las variables

cuantitativas, así como la frecuencia y porcentaje de las variables cualitativas. Para establecer la significancia estadística de los resultados se aplicará la Prueba de Chi cuadrado de Mac Nemar, que se aplica en los estudios donde se presenta un Pre y Post test. Finalmente, los resultados serán presentados en tablas.

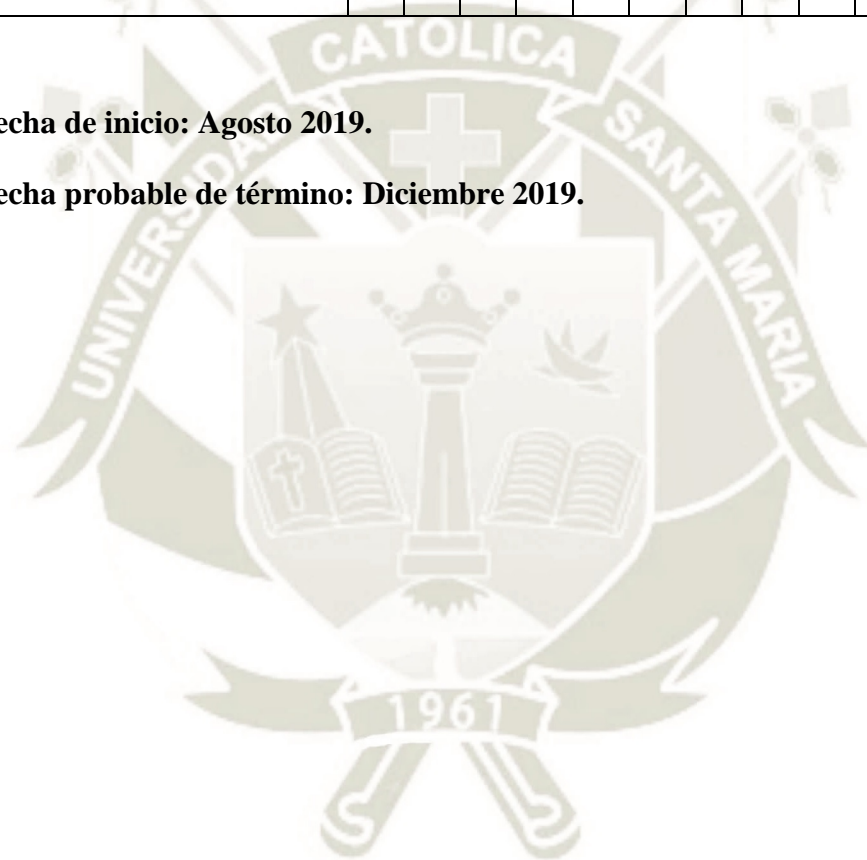


III. CRONOGRAMA

Actividades	Agosto Setiembre				Octubre Noviembre				Diciembre				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. Elección del tema													
2. Revisión bibliográfica													
3. Aprobación del proyecto													
4. Ejecución													
5. Análisis e interpretación													
6. Informe final													

Fecha de inicio: Agosto 2019.

Fecha probable de término: Diciembre 2019.



IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sánchez C, Fuertes M, Ballester J. Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización. Rev. S. And. Traum. y Ort., 2015; 33 (2/2): 19-29.
2. DiGiovanni CW, Brodsky A. Current concepts: lateral ankle instability. Foot Ankle Int. 2006; 27(10):854-66.
3. Urgüden M, Kızılay F, Sekban H et al. Evaluation of the lateral instability of the ankle by inversion simulation device and assessment of the rehabilitation program. Acta Orthop Traumatol Turc. 2010;44(5):365-77.
4. Hubbard TJ, Cordova M. Effect of ankle taping on mechanical laxity in chronic ankle instability. Foot Ankle Int. 2010; 31(6):499-504.
5. Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. Incidencia y prevalencia de lesiones esguince de tobillo: una revisión sistemática y meta-análisis de estudios epidemiológicos prospectivos. Sports Med. 2014; 46 (1). 238 – 242.
6. Lorenzo M. Programas de ejercicios en la rehabilitación de la patología del tobillo. Tribuna Médica. 2013; 1: 24 – 27.
7. Hernández S. Conceptos básicos en rehabilitación. Medicina de Rehabilitación. 2019. Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/> (Fecha de acceso: 20 – 08 – 19).
8. Moreno M, Balanta P, Mogollón AS, Molina NJ, Hernández J, Rojas C. Análisis cualitativo del concepto y praxis de rehabilitación integral percibido por distintos actores involucrados. Rev. Fac. Med. 2016;64:S79-84.
9. Cuervo C, Trujillo A, Pérez L. Modelo conceptual colombiano de discapacidad e inclusión social. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia; 2008.
10. Boada J, Moreno M. Las ARP y el Manual guía sobre procedimientos para la rehabilitación y reincorporación ocupacional de los trabajadores en el SGRP: Una aproximación reflexiva. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia; 2013.
11. Loera R. Modelo de atención de rehabilitación médica hospitalaria de lesionados por operaciones de alto impacto. Rev Sanid Milit Mex 2016;70:210-213.
12. La Fuerza. 2016. Disponible en <http://ieslbuza.educa.aragon.es/> Fecha de acceso: 20 – 08 – 19).
13. Rodríguez P. Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. Universidad de Murcia. España, 2016.
14. Martínez M, Pastor J, Sendra F. Manual de Medicina Física. 3ra ed. España: Harcourt Brace. 2015.

15. DiGiovanni CW, Brodsky A. Current concepts: lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2006;27(10):854-66.
16. Inman J. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica. 4ta ed. 2011.
17. Viladot A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *revista Española de Reumatología.* 2003; 30 (9): 469 – 477.
18. Smith W. Lateral ankle instability in high-demand athletes: reconstruction with fibular periosteal flap. *Int Orthop.* 2013;37(9):1839- 1844.
19. Morton M. tratado de Traumatología. España: Harcourt Brace. 2015.
20. Viladot A, Lorenzo JC, Salazar J, Rodríguez A. The subtalar joint: embryology and morphology. *Foot Ankle,* 1984; 5 (1): 55.
21. Sotelo N, Valencia A, Soto R. Prevalencia y factores asociados a la inestabilidad de tobillo en estudiantes de danza contemporánea. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima, 2017.
22. Liiv H, Wyon M a, Jürimäe T, Saar M, Mäestu J, Jürimäe J. Anthropometry, somatotypes, and aerobic power in ballet, contemporary dance, and dancesport. *Med Probl Perform Art.* 2013; 28:207–11.
23. Maffulli N, Ferran NA. Management of acute and chronic ankle instability. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008; 16(10):608-15.
24. Van den Bekerom MP, Kerkhoffs GM, McCollum GA et al. Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21(6):1390-5.
25. Fong DT, Hong Y, Chan LK et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2017;37(1):73-94.
26. Donovan L, Hertel J. A new paradigm for rehabilitation of patients with chronic ankle instability. *Phys Sportsmed.* 2012; 40(4):41-51.
27. Bonnel F, Toullec E, Mabit C et al. Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010; 96(4):424-32.
28. Frigg A, Magerkurth O, Valderrabano V et al. The effect of osseous ankle configuration on chronic ankle instability. *Br J Sports Med.* 2007;41(7):420-4.
29. Hass CJ, Bishop MD, Doidge D et al. Chronic ankle instability alters central organization of movement. *Am J Sports Med.* 2010;38(4):829-34.

30. Kipp K, Palmieri-Smith RM. Differences in kinematic control of ankle joint motions in people with chronic ankle instability. *Clin Biomech.* 2013; 28(5):562-7.
31. Rodriguez-Merchan EC. Chronic ankle instability: diagnosis and treatment. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012; 132(2):211-9.
32. Tourné Y, Besse JL, Mabit C. Chronic ankle instability. Which tests to assess the lesions? Which therapeutic options? *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010; 96(4):433-46.
33. O'Neill PJ, Van Aman SE, Guyton GP. Is MRI adequate to detect lesions in patients with ankle instability? *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468(4):1115-9.
34. Lee KT, Park YU, Jegal H et al. New method of diagnosis for chronic ankle instability: comparison of manual anterior drawer test, stress radiography and stress ultrasound. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014; 22(7):1701-7.
35. Tarantino U. The use of arthroscopic thermal shrinkage to treat chronic lateral ankle instability in young athletes. *Arthroscopy.* 2015; 33 (2):256-9.
36. Urgüden M, Kızılay F, Sekban H et al. Evaluation of the lateral instability of the ankle by inversion simulation device and assessment of the rehabilitation program. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(5):365-77.
37. Hubbard TJ, Cordova M. Effect of ankle taping on mechanical laxity in chronic ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2010; 31(6):499-504.
38. Lee HJ, Lim KB, Jung TH et al. Changes in balancing ability of athletes with chronic ankle instability after foot orthotics application and rehabilitation exercises. *Ann Rehabil Med.* 2013; 37(4):523-33.
39. Li X, Killie H, Guerrero P et al. Anatomical reconstruction for chronic lateral ankle instability in the high-demand athlete: functional outcomes after the modified Broström repair using suture anchors. *Am J Sports Med.* 2009; 37(3):488-94.
40. Buerer Y, Winkler M, Burn A et al. Evaluation of a modified Broström-Gould procedure for treatment of chronic lateral ankle instability: A retrospective study with critical analysis of outcome scoring. *Foot Ankle Surg.* 2013; 19(1):36-41.
41. Ibrahim SA, Hamido F, Al Misfer AK et al. Anatomical reconstruction of the lateral ligaments using Gracillis tendon in chronic ankle instability; a new technique. *Foot Ankle Surg.* 2017;17(4):239-46.
42. Benazzo F, Zanon G, Marullo M et al. Lateral ankle instability in high-demand athletes: reconstruction with fibular periosteal flap. *Int Orthop.* 2013; 37(9):1839-44.

43. Schepers T, Vogels LM, Van Lieshout EM. Hemi-Castaing ligamentoplasty for the treatment of chronic lateral ankle instability: a retrospective assessment of outcome. *Int Orthop*. 2011; 35(12):1805–1812.
44. Morelli F, Perugia D, Vadalà A et al. Modified Watson-Jones technique for chronic lateral ankle instability in athletes: clinical and radiological mid- to long-term follow-up. *Foot Ankle Surg*. 2011; 17(4):247-51.
45. Corte-Real NM, Moreira RM. Arthroscopic repair of chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int*. 2014 ;30(3):213-7.
46. Nery C, Raduan F, Del Buono A et al. Arthroscopic-assisted Broström-Gould for chronic ankle instability: a long-term follow-up. *Am J Sports Med*. 2011; 39(11):2381-8.
47. Ventura A, Terzaghi C, Legnani C et al. Arthroscopic four-step treatment for chronic ankle instability. *Foot Ankle Int*. 2012;33(1):29-36.
48. Vega J, Rabat E. Novedades en la inestabilidad crónica del tobillo. *Revista del Pie y Tobillo*. 2013; 27 (2): 71 – 79.
49. De Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L, van Dijk CN. Interventions for treating chronic ankle instability. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; 10 (8):41 – 44.
50. Alcántara S. Descripción de los ejercicios para la inestabilidad crónica del tobillo. Unidad de Rehabilitación del Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Madrid. Actualización 2016.
51. Simon J, Donahue M, Docherty C. Development of the Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI). *Foot Ankle Int*. 2012; 33(9):755–63.
52. Gurav RS, Ganu SS, Panhale VP. Reliability of the identification of functional ankle instability (IdFAI) scale across different age groups in adults. *N Am J Med Sci*. 2014; 6(10):516–8.
53. 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(9):1235–41.
54. Docherty CL, Gansneder BM, Arnold BL, Hurwitz SR. Development and reliability of the ankle instability instrument. *J Athl Train*. 2006;41(2):154–8.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Número..... Fecha:.....

Fecha de ingreso:.....

Edad..... Sexo: () Masculino () Femenino

Tiempo de enfermedad:.....meses

Tobillo afectado: () Derecho () Izquierdo () Ambos



ANEXO 2

CUESTIONARIO: IDENTIFICACIÓN DE INESTABILIDAD FUNCIONAL DEL TOBILLO (IDFAI)

JENNY CRISTINA AYALA TORRES
CTP N.º 0436

Traductora Colegiada Certificada

TRADUCCIÓN CERTIFICADA N.º 167-2015

IDENTIFICACIÓN DE INESTABILIDAD FUNCIONAL DEL TOBILLO (IdFAI)

Instrucciones: El presente cuestionario se utilizará para clasificar el estado de inestabilidad de su tobillo. Se empleará un cuestionario para el tobillo derecho y otro para el tobillo izquierdo. Llène todo el cuestionario y si tiene alguna pregunta, consulte con el encargado. Agradecemos su participación.

Tenga en cuenta la siguiente definición:
Sentir que el tobillo "se afloja" es una sensación incontrolable y temporal de inestabilidad o de que se está doblando.

Estoy llenando este cuestionario sobre mi tobillo **DERECHO/IZQUIERDO** (encerrar una respuesta).

1.) ¿Aproximadamente cuántas veces ha tenido un esguince de tobillo? _____

2.) ¿Cuándo fue la última vez que tuvo un esguince de tobillo?

Nunca >2 años 1 a 2 años 6 a 12 meses 1 a 6 meses <1 mes

0 1 2 3 4 5

3.) Si ha sido atendido por un entrenador atlético, médico o profesional de la salud, ¿cómo clasificó su esguince de tobillo más serio?

No he sido atendido por nadie Leve (Grado I) Moderado (Grado II) Grave (Grado III)

0 1 2 3

4.) Si alguna vez ha usado muletas, u otro dispositivo, por un esguince de tobillo, ¿por cuánto tiempo los utilizó?

Nunca he usado un dispositivo 1 a 3 días 4 a 7 días 1 a 2 semanas 2 a 3 semanas >3 semanas

0 1 2 3 4 5

5.) ¿Cuándo fue la última vez que sintió que su tobillo se "aflojaba"?

Nunca > 2 años 1 a 2 años 6 a 12 meses 1 a 6 meses < 1 mes

0 1 2 3 4 5

6.) ¿Con qué frecuencia siente que su tobillo se "afloja"?

Nunca Una vez al año Una vez al mes Una vez a la semana Una vez al día

0 1 2 3 4

7.) Generalmente cuando su tobillo comienza a torcerse (o "doblarse"), ¿puede detenerlo?

Nunca se me ha torcido el tobillo De inmediato A veces Nunca puedo detenerlo

0 1 2 3

8.) Después de haberse torcido el tobillo, ¿cuánto se tarda en volver a la normalidad?

Nunca se me ha torcido el tobillo De inmediato <1 día 1 a 2 días >2 días

0 1 2 3 4

9.) Durante sus actividades cotidianas, ¿con qué frecuencia siente que su tobillo es **INESTABLE**?

Nunca Una vez al año Una vez al mes Una vez a la semana Una vez al día

0 1 2 3 4

10.) Durante sus actividades recreativas o deportivas, ¿con qué frecuencia siente que su tobillo es **INESTABLE**?

Nunca Una vez al año Una vez al mes Una vez a la semana Una vez al día

0 1 2 3 4

Versión 1.0

Figura 1. Identificación de inestabilidad funcional del tobillo (IdFAI, por sus siglas en inglés) con puntaje. (Reimpreso con la autorización de Simon J., Donahue M., Docherty C. Desarrollo de la Identificación de inestabilidad funcional del tobillo (IdFAI). Foot Ankle Int. 2012;33(9):755-63).

Fuente: Sotelo N, Valencia A, Soto R. Prevalencia y factores asociados a la inestabilidad de tobillo en estudiantes de danza contemporánea. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima, 2017.