



4

Inestabilidad funcional del tobillo

Jordi Codina Santolaria y Magdalena Edo Llobet

Xarxa Assistencial Universitària de Manresa, Manresa, Barcelona

DEFINICIÓN DE INESTABILIDAD FUNCIONAL

La inestabilidad funcional crónica del tobillo se debe a un déficit neuromuscular y propioceptivo que ocasiona una sensación subjetiva de inestabilidad, estando las estructuras articulares íntegras. En este caso, la articulación suele tener un rango normal de movimiento.

La estabilidad funcional del tobillo está mediada por los componentes activos dinámicos, es decir, las estructuras musculotendinosas. Sin embargo, esta estabilidad está supeditada a un sistema más complejo: el de la propiocepción, que está íntimamente en relación con el control postural.

DEFINICIÓN DE PROPIOCEPCIÓN

La propiocepción es un sistema que incluye los receptores y vías nerviosas implicados en la percepción, consciente o no, de la posición relativa de las partes del cuerpo.

En el tobillo hay 4 receptores de interés:

- Los husos neuromusculares.
- Los órganos tendinosos de Golgi.
- Los receptores articulares de Ruffini.
- Los mecanorreceptores cutáneos plantares.

Los reflejos inducidos por estos receptores serán más o menos rápidos según utilicen un camino inconsciente suprasegmentario rápido o un camino consciente cortical lento.

Los órganos tendinosos de Golgi, situados en la unión tendinomuscular, regulan la tensión muscular para proteger el tendón de un estiramiento o elongación excesiva.

Tabla 1. Origen funcional de la inestabilidad

Inestabilidad funcional muscular

Gastrocnemios cortos

Causas neurológicas

Origen central

– Lesiones del sistema piramidal

– Lesiones del sistema extrapiramidal

– Lesiones axonales

Origen periférico

– Postraumáticas

– Genéticas

Inestabilidad funcional postural

Factores de estabilidad del sistema postural

Apoyo plantar-tobillo

Visión

Sistema vestibular-oído

Sistema nervioso central

Aparato de masticación

Propiocepción

ORIGEN FUNCIONAL DE LA INESTABILIDAD

Existen 2 grupos de inestabilidad funcional: la inestabilidad funcional muscular y la inestabilidad funcional postural (tabla 1).

Inestabilidad funcional muscular

Los déficits neuromusculares resultantes de las lesiones del tobillo facilitan la aparición de recidivas, ya que la lesión estructural no solo ocurre en los ligamentos, sino también en el nervio y en el tejido musculotendinoso.

Se han cuantificado retrasos en el tiempo de cicatrización de los músculos peroneos ante movimientos de inversión repetitivos.

Las causas de inestabilidad funcional muscular son varias. Entre ellas, unos gastrocnemios cortos, lesiones neurológicas de origen central, como lesiones en los sistemas piramidal y extrapiramidal, y lesiones axonales, o bien de origen periférico, como las lesiones posttraumáticas o genéticas.

En cuanto a los *gastrocnemios cortos*, ante un tobillo inestable hay que valorar una evidencia de equinismo, frecuentemente asociado a unos gastrocnemios cortos.

En el caso de un tobillo inestable pero sin laxitud, el alargamiento del gastrocnemio medial es un gesto de gran seguridad, con grandes y buenos resultados.

En el caso de un tobillo inestable y laxo, una cirugía de ligamentoplastia será necesaria, juntamente con el equinismo, un alargamiento de los gastrocnemios.

La *patología neurológica* produce desequilibrios musculares que provocan deformidades e inestabilidad.

Cuando es de *origen central* (ocasionada por una lesión del *sistema piramidal* a nivel del pie), se produce una hipertonia espástica de los músculos de la parte posterior, tríceps sural y flexores de los dedos de los pies, asociada a un déficit de los músculos anterolaterales. Si la lesión es en el *sistema extrapiramidal*, existe una hipertonia de todos los grupos musculares. Si es consecuencia de *lesiones axonales*, se produce una hipertonia espástica y una distonía, con reflejo de Babinski permanente.

Cuando la patología neurológica tiene un *origen periférico*, este puede ser posttraumático, donde el déficit y la inestabilidad dependen de la importancia del déficit y el desequilibrio que este último provoca (p. ej., las lesiones del nervio peroneo común y/o del tibial tras esguinces en inversión y flexión plantar podrían contribuir también a la aparición de una inestabilidad funcional), o bien de causas genéticas

(p. ej., Charcot-Marie-Tooth), donde el déficit es progresivo y la dificultad reside en prever la evolución del déficit y la evolución de los desequilibrios musculares y de la deformación.

Los 2 tipos de inestabilidad neurológica del tobillo más frecuentes a consecuencia de las lesiones neurológicas son la inestabilidad en varo y la inestabilidad en valgo. La *inestabilidad en varo* está causada por una hipertonia del tibial anterior (*síndrome piramidal*) y provoca una inversión del pie, juntamente con una hipertrofia o retracción del músculo tibial posterior (*síndrome extrapiramidal*) que es responsable del retropié en varo asociado a una aducción del antepié. En la *inestabilidad en valgo* existe un tendón de Aquiles corto, un déficit del músculo tibial posterior e hipertonia de la musculatura *valguizante*, en particular del extensor común de los dedos y los tendones peroneos.

Inestabilidad funcional postural

La alteración en la percepción de la posición activa articular es un factor que presentan los pacientes con inestabilidad crónica de la articulación del tobillo.

El tobillo es un elemento esencial del equilibrio postural pero no se deben ignorar otros factores importantes como la visión, el sistema vestibular, el sistema nervioso central (SNC), el cerebelo y el aparato de la masticación. Por este motivo, el estudio de la inestabilidad requiere un equipo multidisciplinar que analice en conjunto los problemas del equilibrio.

El tono muscular y el equilibrio postural se mantienen gracias a los estímulos llegados de receptores internos y externos, y el SNC es el regulador tónico principal (tabla 2).

Fisiológicamente, el sistema postural está formado por un ordenador central (el SNC) que procesa los datos obtenidos por los *receptores aferentes* (externos e internos); posteriormente, esta información se procesa y se reenvía la respuesta a los *receptores eferentes*, que permiten mantener la postura estática y dinámica, y la buena cinemática del movimiento.

Existen 2 tipos de *receptores aferentes* dependiendo de dónde llegue la información sensorial: los *primarios* (procedentes del apoyo plantar, la visión y el oído interno) y los *secundarios*, que serían los propiocepto-

Tabla 2. Receptores aferentes sensoriales*Principales*

Apoyo plantar-tobillo

Visión

Oído interno

Secundarios

Propioceptores osteomusculares

Músculo, tejido conjuntivo (cápsula y ligamentos)

Viscerorreceptores

Boca

Piel

Receptores eferentes

Osteomusculares

Pie y tobillo

res osteomusculares, musculares y del tejido conjuntivo (fascias, cápsulas y ligamentos), el aparato de la masticación y los receptores viscerales y cutáneos.

En el ámbito *eferente*, los *receptores* se encuentran en los músculos que mantienen el tono muscular y la postura, así como en el pie y el tobillo, articulaciones que se adaptan para conseguir el equilibrio.

La propiocepción del raquis, la motricidad ocular y el apoyo plantar se interrelacionan con el oído interno y configuran un complejo sistema integrativo que conserva (o altera, si está en disfunción) el tono muscular correcto para el mantenimiento de la postura y la cinética del cuerpo.

La planta del pie tiene la función de sensor mecánico e informa del tipo de suelo y de la posición adoptada por el pie para adaptarse. Tiene además otra función, la de intérprete del sistema postural y cumple sus órdenes para corregir y mantener la estabilidad del cuerpo.

Así pues, la sensación de inestabilidad del tobillo puede ser una causa o una consecuencia. Es decir, puede proceder de un problema mecánico propiamente del tobillo (como una laxitud articular) que

podría generar problemas posturales ascendentes, o también al revés: problemas posturales descendentes dan una sensación de inestabilidad que puede ser la causa de una entorsis.

Cualquier alteración en los receptores aferentes —ya sean alteraciones visuales, auditivas, propioceptivas, del aparato de la masticación, así como la alteración de la estática global del paciente, una actitud escoliática, un miembro inferior corto, entre otras— puede ser la causa de una inestabilidad funcional del tobillo. Estas alteraciones generan unas anomalías posturales que precisan una compensación más o menos importante de los tobillos, que adoptan posturas en varo o valgo en el intento de mantener el equilibrio y la adaptación al suelo.

Los estudios de la marcha, los tests posturales, los de propiocepción y de posturografía dinámica permiten estudiar e identificar este tipo de causa de inestabilidad.

El objetivo del tratamiento de este tipo de inestabilidad funcional del tobillo es conseguir un buen estado postural del cuerpo a nivel ortopédico, eliminar tensiones musculares, reducir las restricciones articulares con masajes o estiramientos y mejorar la propiocepción con trabajos en plataforma. Si el paciente presenta problemas visuales, vestibulares o del aparato de la masticación, precisará un tratamiento específico en cada área. El objetivo es reeducar y reprogramar el equilibrio postural actuando sobre la plasticidad neuronal del SNC y facilitando el aprendizaje de nuevos patrones de equilibrio.

TRATAMIENTO**Trabajo proprioceptivo****Control postural y propiocepción**

Los programas donde se combinan ejercicios específicos de reeducación propioceptiva y de desarrollo del control postural desempeñan un papel primordial en el control de la inestabilidad crónica articular.

El trabajo específico de propiocepción, según Freeman, es la práctica de ejercicios que estimulen los receptores fusiformes que se encuentran en los mecanorreceptores capsulares con el objetivo de estable-

cer las conexiones talámicas, ya que son centros de la toma de conciencia postural, para restaurar el ajuste y control de la actividad muscular tras la lesión y evitar así posibles recidivas.

Tropp y Perrin acentuaron el papel especial del control del equilibrio estático y dinámico del tobillo y el dominio de correctores del tobillo. Tras el periodo del ejercicio, se observaron mejoras significativas en el sentido de la posición articular y en el control postural.

Trabajo de refuerzo muscular

Fortalecimiento muscular

Según Holme et al, el fortalecimiento de la musculatura del tobillo puede reducir el riesgo de recidiva lesional.

Los trabajos siguen desde los isométricos a las actividades isotónicas (concéntricas/excéntricas). El trabajo isocinético es otro interesante medio para lograr el objetivo de fortalecer los elementos de control activo articular.

Tras un esguince de tobillo, será interesante incluir en el programa de potenciación muscular ejercicios en cadena cinética cerrada que reproduzcan situaciones reales ante las que se tendrá que activar el sistema de estabilización muscular de esta articulación, así como insistir en el trabajo excéntrico de musculatura, como los peronés y el tibial anterior.

Trabajo de reprogramación neuromuscular

Es necesario determinar las grandes características que condicionan la eficacia del trabajo de optimización de la agudeza propioceptiva del tobillo de una parte y el reforzamiento de la musculatura peronea de la otra.

Son las 2 variantes que constituyen los pilares de la reeducación funcional del tobillo.

La reprogramación neuromuscular consiste en poner en concordancia las informaciones proprioceptivas aferentes de calidad y las informaciones motrices eferentes que activan el material muscular potente, cuya finalidad es desarrollar y automatizar las estrategias neuromusculares de protección articular eficaces.

Bibliografía recomendada

- Boardman DL, Liu SH. Contribution of the anterolateral joint capsule to the mechanical stability of the ankle. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;341:224-32.
- Bonnel F, Toullec E, Mabit C, Tourné Y; Sofcot. Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96:424-32.
- Bowker S, Terada M, Thomas AC, Pietrosimone BG, Hiller CE, Gribble PA. Neural Excitability and Joint Laxity in Chronic Ankle Instability, Coper, and Control Groups. *J Athl Train.* 2016. [Epub ahead of print].
- Bozkurt M, Doral MN. Anatomic factors and biomechanics in ankle instability. *Foot Ankle Clin.* 2006;11:451-63.
- Chen H, Li HY, Zhang J, Hua YH, Chen SY. Difference in postural control between patients with functional and mechanical ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2014;35:1068-74.
- Donovan L, Hart JM, Saliba SA, Park J, Feger MA, Herb CC, et al. Rehabilitation for chronic ankle instability with or without destabilization devices: a randomized controlled trial. *J Athl Train.* 2016;51:233-51.
- Frigg A, Magerkurth O, Valderrabano V, Ledermann HP, Hintermann B. The effect of osseous ankle configuration on chronic ankle instability. *Br J Sports Med.* 2007;41: 420-4.
- Hertel J. functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train.* 2002;37: 364-75.
- Kim KJ, Heo M. Effects of virtual reality programs on balance in functional ankle instability. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:3097-101.
- Postle K, Pak D, Smith TO. Effectiveness of proprioceptive exercises for ankle ligament injury in adults: a systematic literature and meta-analysis. *Man Ther.* 2012;17:285-91.
- Rose KJ, Hiller CE, Mandarakas M, Raymond J, Refshauge K, Burns J. Correlates of functional ankle instability in children and adolescents with Charcot-Marie-Tooth disease. *J Foot Ankle Res.* 2015;5;8:61.
- Springer S, Gottlieb U, Moran U, Verhovsky G, Yanovich R. The correlation between postural control and upper limb position sense in people with chronic ankle instability. *J Foot Ankle Res.* 2015;8:23.
- Vogt JC, Bach G, Cantini B, Perrin S. Split anterior tibial tendon transfer for varus equinus spastic foot deformity Initial clinical findings correlate with functional results: a series of 132 operated feet. *Foot Ankle Surg.* 2011;17:178-81.
- Webster KA, Gribble PA. Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review. *J Sport Rehabil.* 2010;19:98-114.
- Wright CJ, Arnold BL, Ross SE. Altered kinematics and time to stabilization during drop-jump landings in individuals with or without functional ankle instability. *J Athl Train.* 2016;51:5-15.