

RESIDENCIA Y CONCURRENCIA
HOSPITAL GENERAL DE AGUDOS
DR. COSME ARGERICH

CIAPONI, LUDMILA

GISLER, DIANA

LÓPEZ, ENRIQUE

LUGRIN, DAVID

MONTES GONZALES, JESÚS

PESO, FLORENCIA

RODRÍGUEZ, DANIEL

SAEZ, JULIETA

SEERY, ELISABETH

STANICIO, BELÉN

VALDIVIESO, GISELA

VALENTE, DELFINA

TURÚN BARRERE, JAVIER

E-mail: enriquelopez09@hotmail.com



“UNA VERSIÓN SIMPLIFICADA DEL TEST DE ESTOCADA CON CARGA DE PESO: DESCRIPCIÓN Y FIABILIDAD TEST- RETEST”.

A SIMPLIFIED VERSION OF THE WEIGHT-BEARING ANKLE LUNGE TEST: DESCRIPTION AND TEST-RETEST RELIABILITY”.

Resumen

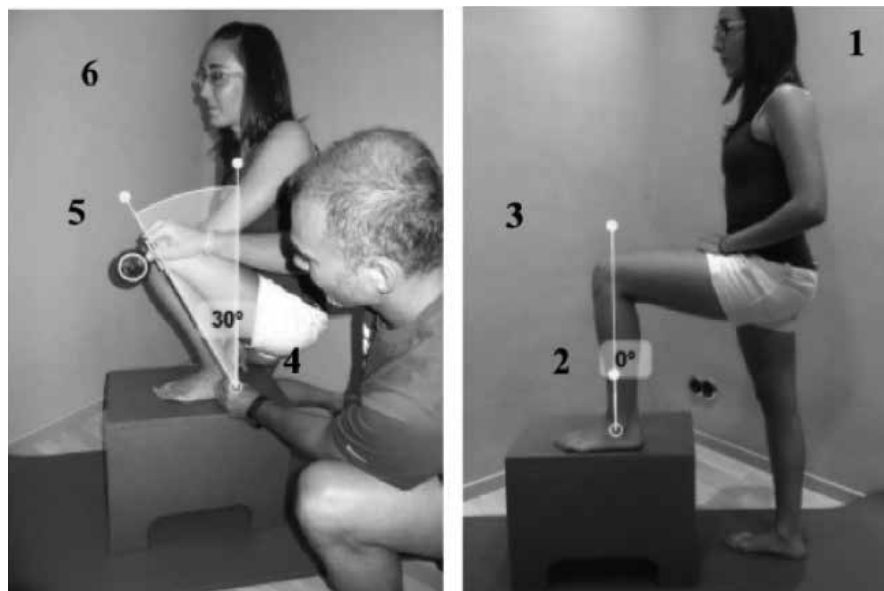
El rango de movimiento de dorsiflexión de tobillo es evaluado de manera rutinaria en el tratamiento de afecciones de miembros inferiores, ya que la disminución del mismo puede considerarse como un factor predisponente de patologías de rodilla, tobillo y pie. El test de estocada con carga de peso (Weight-Bearing Lunge Test: WBLT) es un método utilizado para evaluar este movimiento. Su objetivo es determinar la máxima distancia, en centímetros, entre el Hallux y la pared sin que el talón se despegue del piso mientras la rodilla se mantiene apoyada en la misma. Está basado en el principio de “la rodilla a la pared” y requiere que el sujeto realice, frente a una pared, un desplazamiento de la pelvis y el tronco con rodilla flexionada mientras se adopta la posición de estocada. El procedimiento es repetido 5 ó 6 veces, y se realiza alejando el pie de la pared con el fin de aumentar la flexión dorsal de tobillo. La medición lineal obtenida se debe convertir a grados para saber el rango verdadero de dorsiflexión. Este proceso de conversión podría reducir la precisión.

Aunque es considerado válido y presenta alta confiabilidad, existen limitaciones que hacen repensar su utilización.

El objetivo del presente estudio fue doble: por un lado, describir una nueva versión del test de estocada con carga de peso que sea simple, rápido y que permita obtener los grados de dorsiflexión de tobillo, mientras el paciente adopta una posición confortable para su realización; y, por otro lado, determinar la confiabilidad test-retest del mismo.

El trabajo contó con una muestra de 50 individuos (24 hombres y 26 mujeres) sin antecedentes de injuria en las extremidades inferiores. Los participantes fueron instruidos para realizar dos pruebas del test con cada extremidad en orden aleatorio, y se utilizó la media alcanzada en cada sesión para su análisis. Cuando existió una variación $>5^\circ$ en el rango

de movimiento entre las dos pruebas, se realizó un tercer intento, y los dos valores más cercanos fueron utilizados para su análisis.



1. Posición inicial: el sujeto permanece de pie frente a la caja (30 cm de altura). Coloca la extremidad a evaluar con la planta apoyada encima de la misma con la rodilla flexionada. El pie y el Hallux deben permanecer en posición neutra para evitar la influencia de cualquier movimiento compensatorio (principalmente pronación subastragalina) que pudiese modificar el rango final. La extremidad inferior se coloca a 30-40 cm detrás de la evaluada en una posición confortable.

2. Proceso de calibración del inclinómetro: se coloca a nivel con un plano vertical fijo (0°).

3. Movimiento de evaluación: el sujeto realiza un desplazamiento anterior de la pelvis y el tronco con la rodilla flexionada, la planta del pie y el primer dedo firmemente apoyado sobre la caja. El movimiento es realizado hasta lograr una tensión sostenida que represente una sensación soportable que limite el movimiento.

4. Estabilización: el evaluador debe monitorear que la extremidad evaluada permanezca en posición neutra y mantenga apoyada la planta del pie completamente sobre la caja sin levantar el talón.

5. Medición: el brazo del inclinómetro se apoya en una línea imaginaria paralela al eje longitudinal de la pierna. Se recopila el valor del ángulo formado entre la pantorrilla y el eje vertical.

"Se considera que una diferencia observada entre 2 mediciones que superen los $3,8^\circ$ de dorsiflexión, obtenido de la nueva versión WBLT, indicaría un cambio considerable en el rango de movimiento de tobillo."

A continuación se presentan las tablas para su análisis.

Session 1	Session 2	Session 3
47.0 \pm 6.3°	48.3 \pm 5.6°	48.9 \pm 6.3°

°: Degrees.

	ChM	SEM	MDC ₉₅	ICC _{2k}
TS 2-TS 1	1.2°	1.4°	3.9°	0.95
TS 3-TS 2	0.6°	1.3°	3.6°	0.96

TS: testing session; ChM: change in the mean between consecutive testing sessions; SEM: standard error of measurement; MDC₉₅: minimal detectable change at 95% confidence interval; ICC_{2k}: intraclass correlation coefficients.

"Varios estudios hallaron que la disminución o limitación de dorsiflexión del tobillo se asocia como factor de riesgo para el desarrollo de tendinopatías aquileanas y rotulianas."

Los principales beneficios de este test fueron la rapidez con la que se realizó, la simplicidad del método de medición y la facilidad de ejecución cuando se contrastó con la versión original. El uso del inclinómetro como herramienta de medición permite al evaluador obtener el rango de dorsiflexión de tobillo con una única prueba y determinar de manera directa los grados sin realizar una conversión matemática. Por lo que, esto permitiría reducir el riesgo de error. Finalmente, el uso de la caja ubica al paciente y al evaluador en una posición cómoda mientras se realiza el monitoreo.

El cambio en el valor de la media (ChM) entre las sesiones consecutivas fue despreciable (un rango de 0,6° a 1,2°). Estos hallazgos podrían apoyar la idea de que el procedimiento de evaluación es simple de administrar y fácil de realizar por parte del paciente y el evaluador. Otro aspecto de confiabilidad es la precisión de las mediciones evaluadas ya que el error estándar de medición (SEM) fue 1,3°. En relación a la aplicación práctica, se ha sugerido que el cambio mínimo detectable (MDC) puede ser utilizado para mostrar el límite de los pequeños cambios que indicarían una mejoría real individual en una persona. Se considera que una diferencia observada entre 2 mediciones que superen los 3,8° de dorsiflexión, obtenido de la nueva versión WBLT, indicaría un cambio considerable en el rango de movimiento de tobillo. Finalmente, los resultados de este estudio informaron una alta confiabilidad para la medición de dorsiflexión de tobillo, a través del análisis del coeficiente de correlación intraclass que determina la coincidencia entre las sucesivas mediciones (ICC >0,9, valor alto).

Una de las limitaciones del estudio fue la distribución de la edad de los participantes, relativamente pequeña, por lo tanto no se pueden generalizar los datos al resto de la población. Otra limitación fue que el test debería ser aplicado en una población de pacientes con algún tipo de injuria, como en fracturas de tobillo.

COMENTARIO DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO

Un rango apropiado de dorsiflexión de tobillo es necesario para lograr, entre otras cosas, la correcta transferencia de sentado a parado y viceversa, una marcha eficiente, subir y bajar escaleras y la recepción de un salto, funciones primordiales de las extremidades inferiores.

Si tenemos en cuenta el gesto de levantarnos de un asiento, uno de los determinantes (junto con la altura de este asiento y el uso de apoyabrazos) que influye en la efectividad del mismo es el posicionamiento posterior de los pies, lo que permite la ejecución con un menor requerimiento de esfuerzo en las extremidades inferiores.¹

Si consideramos el ciclo de la marcha, cuando el individuo realiza el apoyo medio, un rango adecuado de dorsiflexión permite alcanzar la posición de bloqueo de tobillo, obteniendo mayor estabilidad ante la carga con menor sollicitud muscular.²

Existe una correlación entre la movilidad de tobillo y el equilibrio. Los rangos limitados de movilidad afectan la marcha, el equilibrio dinámico y el gesto de sentarse y pararse, acentuándose esta limitación cuando dicha restricción afecta ambas extremidades.³⁻⁴

El rango de dorsiflexión de tobillo y de fuerza de flexión plantar son componentes importantes en la absorción de las cargas del miembro inferior cuando se aterriza de un salto, relacionando su disminución con el aumento de la sollicitud en rodilla.⁵⁻⁶

Varios estudios hallaron que la disminución o limitación de dorsiflexión del tobillo se asocia como factor de riesgo para el desarrollo de tendinopatías aquileanas y rotulianas. En el estudio transversal de Malliaras del año 2006 se estudió la asociación de la tendinopatía rotuliana en sujetos con disminución del rango de este movimiento en comparación con sujetos sanos. Según los resultados de este estudio, un rango inferior a 45° aumenta el riesgo entre un 80% a 180% de sufrir tendinopatía rotuliana. Debido a su contribución en la absorción de la fuerza del miembro inferior, es necesario mantener el rango óptimo de movimiento en los jugadores de vóley como forma de prevención de este tipo de lesión.⁷

En una publicación del año 2014 se estudió una población mixta de jugadores de básquet de un rango etario de 14 a 20 años, mediante una cohorte prospectiva de un año de seguimiento, donde se pudo identificar que un rango por debajo de 36,5° de dorsiflexión demostró ser un predictor de riesgo para desarrollar tendinopatía rotuliana.⁸

"En aquellos deportes con características similares que incluyan carrera, saltos, cambios de dirección y velocidad; debemos tener en cuenta la valoración del rango de dorsiflexión de tobillo tanto para la prevención y al momento de la rehabilitación de lesiones en los miembros inferiores."

"Los métodos de evaluación con carga de peso, presentaron valores altos de confiabilidad intra e interobservador, superando los valores moderados a bajos alcanzados a través de las mediciones sin carga."

Con respecto a la lesión del tendón de Aquiles se comprobó en un estudio realizado por Whitting y cols; que aquellos sujetos con una disminución en el rango de movimiento pasivo presentaban desventaja mecánica del tríceps sural en la recepción del salto a distintas velocidades y altura con el miembro inferior dominante, por una excesiva eversión de tobillo adicional durante el momento en la recepción, predisponiendo a sufrir tensiones extremas en las uniones músculo tendinosas y porción media del tendón. Es por eso que se destaca el riesgo potencial de sufrir lesiones aquileanas a través de este mecanismo en corredores y jugadores de básquet⁹

Por lo desarrollado hasta aquí podemos inferir que en aquellos deportes con características similares que incluyan carrera, saltos, cambios de dirección y velocidad; debemos tener en cuenta la valoración del rango de dorsiflexión de tobillo tanto para la prevención y al momento de la rehabilitación de lesiones en los miembros inferiores.

Asimismo, la hipomovilidad se asocia como factor de riesgo para el desarrollo de esguinces (principalmente de tobillo), talalgias, metatarsalgias y fracturas en miembro inferior, con predominio de antepie. Por lo tanto, la recuperación del rango completo es un objetivo primordial en la rehabilitación de estas afecciones.^{4-6,10,11} Sin embargo, no todas las investigaciones coinciden sobre dicha relación. Una posible explicación a estas variaciones en los resultados puede ser por la diferencia en la técnica de medición utilizada.¹²

El rango de movilidad de tobillo, es referido por los pacientes como un parámetro que influye de manera directa en su capacidad funcional después de las afecciones de tobillo.¹³ Por los motivos mencionados anteriormente, es importante contar con métodos de medición simples, válidos, fiables y que detecten las variaciones que pueden existir antes y después del tratamiento para evidenciar algún tipo de progreso.¹⁴⁻¹⁶

En la actualidad, se encuentran disponibles una amplia variedad de métodos y herramientas para medir el rango de movimiento de dorsiflexión. Las mismas pueden clasificarse teniendo en cuenta la carga o no de peso. Las maniobras con carga presentan mayor precisión y reflejan un rango de movimiento relacionado con actividades funcionales (tales como caminar, correr, subir o bajar escaleras) y presentan mayor confiabilidad que las mediciones sin carga de peso. Los métodos de medición incluyen el uso de goniometría estándar, inclinómetro o cinta métrica, los cuales brindan niveles variados de resultados y, en algunos casos, requieren de un entrenamiento para los evaluadores.¹⁷

La medición de la dorsiflexión con y sin carga de peso obtiene resultados significativamente diferentes y solo presentan una correlación moderada, sugiriendo que estas dos mediciones no deberían ser consideradas mediciones similares.¹²

Otro factor a tener en cuenta es la posible influencia de la tensión del tríceps sural en el rango de movimiento del tobillo, por lo que es interesante

considerar la posición de la rodilla para que la evaluación sea específica. Un estudio determinó que a partir de los 20° de flexión de rodilla se permite anular la posible influencia muscular, hallando mayor confiabilidad en el resultado en las mediciones con carga de peso.¹⁸

Considerando la experiencia previa del evaluador en el empleo de la técnica utilizada, es conveniente tener en cuenta la decisión del método de medición elegido, el cual deberá ser simple y que no implique una preparación o entrenamiento extremo.¹⁷

Los métodos de evaluación con carga de peso, presentaron valores altos de confiabilidad intra e interobservador, superando los valores moderados a bajos alcanzados a través de las mediciones sin carga.¹²⁻¹⁶

Como conclusión consideramos que el artículo analizado cumple con los objetivos propuestos inicialmente, presenta una descripción detallada de la metodología de evaluación, la cual es aplicable (rápida, fácil, económica) en la práctica cotidiana y otorga una herramienta válida para la evaluación. Teniendo en cuenta el valor elevado de confiabilidad existente en las mediciones con carga de peso, resulta interesante esta metodología que brinda la posibilidad de obtener como resultado final un valor expresado en grados. Establece, a través del análisis estadístico, valores objetivos relacionados con la toma de datos y la variación considerada para evidenciar una modificación real. ●

Bibliografía

1. Janssen. Determinants of the Sit-to-Stand Movement: A Review. *Physical Therapy*. 2002.
2. Drewes. Dorsiflexion deficit during jogging with chronic ankle instability. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009.
3. Mecagni. Balance and Ankle Range of Motion in Community-Dwelling Women Aged 64 to 87 Years: A Correlational Study. *Physical Therapy Journal*. 2000.
4. Hoch. Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2011
5. Malliaras. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2006.
6. Fong. Ankle Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics. *Journal of Athletic Training*. 2011.
7. Malliaras P, Cook J, Kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2006;9(4):304-309.
8. Backman L, Danielson P. Low Range of Ankle Dorsiflexion Predisposes for Patellar Tendinopathy in Junior Elite Basketball Players. *The American Journal of Sports Medicine*. 2011;39(12):2626-2633.
9. WHITTING J, STEELE J, MCGHEE D, MUNRO B. Dorsiflexion Capacity Affects Achilles Tendon Loading during Drop Landings. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43(4):706-713.

10. Denegar. The Effect of Lateral Ankle Sprain on Dorsiflexion Range of Motion, Posterior Talar Glide, and Joint Laxity. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2002.
11. Gieck. Reliability and Responsiveness of Disablement Measures Following Acute Ankle Sprains Among Athletes. *Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*. June 1998.
12. Gatt. Assessment of Ankle Joint Dorsiflexion: An Overview. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*. 2012.
13. Rabin. Weight-bearing and Non weight-bearing Ankle Dorsiflexion Range of Motion. Are We Measuring the Same Thing? *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2012.
14. Gieck. Reliability and Responsiveness of Disablement Measures Following Acute Ankle Sprains Among Athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1998.
15. Venturini. Intrarater and Interrater Reliability of Two Methods for Measuring the Active Range of Motion for Ankle Dorsiflexion in Healthy Subjects. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2006.
16. Grafton. The intra and inter-rater reliability of a modified weightbearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Manual Therapy*. 2013.
17. Konor. Reliability Of Three Measures Of Ankle Dorsiflexion Range Of Motion. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2012.
18. Baumbach. The influence of knee position on ankle dorsiflexion - a biometric study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2014.

AUTOR



LIC. SANTIAGO SILVETI

Kinesiólogo Fisiatra – Universidad
Abierta Interamericana – Rosario.

Certificado en Ondas de Choque
Extracorpóreas.

Certificado en Ecografía Músculoes-
quelética en Kinesiología.

Formado en Mulligan Concept

Formado en Neurodinámica Clínica



E-mail: santiagosilveti@gmail.com

TRATAMIENTO KINÉSICO DE LAS TENDINOPATÍAS DE LOS MIEMBROS INFERIORES

Se define a la tendinopatía (Td) como un dolor localizado en el tendón, el cual está asociado a la carga.¹⁸ En el año 2009, Cook y Purdam propusieron un modelo para explicar la patología del tendón y sus diversas presentaciones.³ Ellos describen dos estadios: Td reactiva (deterioro prematuro del tendón) ocurre a raíz de una sobrecarga aguda; cuando esta se vuelve crónica el tendón continúa su deterioro y el estadio es denominado Td degenerativa (deterioro tardío).

Del mismo modo que la sobrecarga en tendones con insuficiente recuperación puede provocar más daños en los mismos⁹, se ha demostrado que la dosificación de la carga mecánica es el factor más importante en la curación y recuperación de las Td.⁶ Por ende determinar la dosis adecuada de carga (cantidad e intensidad de los ejercicios) es primordial para un tratamiento exitoso.

El hecho de que un programa de ejercicios (ej.) con una dosificación adecuada de la carga sea el tratamiento “**Gold Standard**” en las Td, remarca la importancia de conocer los diferentes programas de ej. propuestos y su evidencia comparativa para intentar dilucidar cuál es el más efectivo.

¿QUÉ TIPO DE EJERCICIOS SON LOS MÁS EFECTIVOS? Y ¿CUÁL ES LA DOSIS DE CARGA MÁS ADECUADA?

Aplicar ej. excéntricos en las Td. es el enfoque conservador más comúnmente utilizado e investigado. Popularizado por el famoso protocolo de Alfredson propuesto en el año 1998 para el tratamiento de las Td. Aquilleanas¹, el cual consta de 3 series de 15 repeticiones de ej. excéntricos a baja velocidad dos veces al día, 7 días a la semana, durante 12 semanas. Durante el protocolo les advierte a los pacientes que es de esperarse dolor en el tendón durante las primeras semanas de entrenamiento. Al principio, solo se usa el peso corporal para cargar el tendón y, para aislar el componente excéntrico, se usa la pierna no lesionada para regresar a la posición de inicio. Les aconseja a los pacientes continuar incluso si experimentan dolor, a menos que el dolor se vuelva incapacitante. Si los pacientes pueden realizar el ej. de carga excéntrica sin experimentar ningún dolor o incomodidad menor, se les instruye a que aumenten la carga agregando peso.

"Determinar la dosis adecuada de carga (cantidad e intensidad de los ejercicios) es primordial para un tratamiento exitoso."

La evidencia conduce a pensar que no todos los pacientes responden positivamente a las cargas excéntricas, de hecho Sayana en su estudio sobre cargas excéntricas en Td. de Aquiles en pacientes no deportistas, demostró que el 45% de ellos no respondieron al tratamiento.¹³

Pero Alfredson no fue el primero en utilizar e investigar los ej. excéntricos en Td., ya en 1986 Stanish había diseñado un protocolo que proponía el entrenamiento excéntrico en combinación con ej. de estiramiento estático del tendón lesionado.¹⁶ El programa de ej. de Stanish consta de cinco pasos, el primero es un ej. de calentamiento general de todo el cuerpo. El segundo paso está dado por ej. de estiramiento estáticos para el tendón lesionado. A continuación, 3 series de 10 repeticiones de ej. excéntricos que se llevan a cabo una vez por día durante seis semanas y, después de las seis semanas, los pacientes son instruidos para llevar a cabo 3 series de 10 repeticiones tres veces por semana durante seis semanas más. La intensidad del ej. debe generar dolor o incomodidad en la última serie de 10 repeticiones. Cada sesión termina con el mismo ej. de estiramiento estático como en el paso 2. Por último, los pacientes también reciben instrucciones de usar hielo en el tendón durante 5 - 10 minutos después del programa.

La evidencia del protocolo propuesto por Stanish es insuficiente para demostrar su efectividad. Solo una prueba piloto comparó los dos protocolos mencionados anteriormente en Td. de Aquiles en atletas recreativos que tenían entre 35 y 55 años de edad. El programa de ej. de Alfredson fue superior al programa de ej. de Stanish en variables como dolor y función al final del tratamiento y a los seis meses.¹⁷

Sin embargo, en el año 2007 la doctora Karin Grävare Silbernagel diseñó un programa de rehabilitación para Td. de Aquiles, que duraba de 12 semanas a 6 meses, en el cual propone una progresión gradual de los ej. de excéntrico-concéntricos a excéntrico seguidos por ej. con carga cada vez más rápidos.¹⁵

Los ej. se realizaron una vez al día y la intensidad, el número de repeticiones y el de progresiones se basaron en un modelo de monitoreo de tolerancia a la carga (**FIGURA 1**). Estos consistieron principalmente en subir y bajar los talones a dos pies y a uno respectivamente (concéntrico-excéntrico desde bípedo), repetir el mismo ej. acentuando la fase excéntrica (subiendo con las dos piernas bajando solo con la lesionada) y rebotes rápido (pequeños saltos). La fase uno se lleva a cabo durante 1 a 2 semanas. En la fase 2, que dura de dos a cinco semanas, la intensidad se incrementó sucesivamente aumentando el rango de movimiento (comenzando de pie en el suelo y luego realizando los ej. de pie en las escaleras), aumentando el número de repeticiones (comenzando en 3 series de la máxima cantidad de repeticiones tolerada, hasta 15 repeticiones como máximo por serie) y aumentando la carga (con el uso de una mochila o una máquina de pesas e incrementando la velocidad de ejecución de los ej.). La fase 3 (en la que incorporan ej. pliométricos) dura de 3 a 12

Modelo de Monitoreo del Dolor

Escala del Dolor Numérica

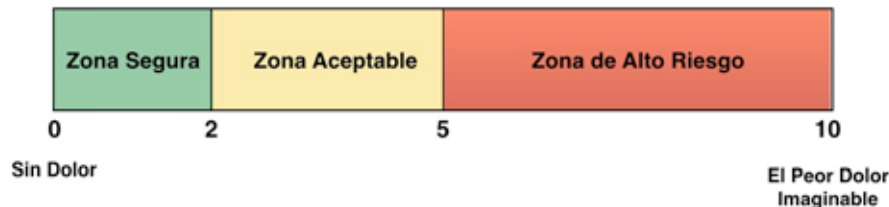


FIGURA 1. Extraída y traducida de: Silbernagel, K. G., & Crossley, K. M. (2015). A Proposed Return-to-Sport Program for Patients With Midportion Achilles Tendinopathy: Rationale and Implementation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45 (11), 876-886.

semanas, o más si fuese necesario. La fase 4 se extiende de 12 semanas a 6 meses o hasta que el paciente no tenga síntomas, la misma consiste en mantener los ej. de la fase 3 de dos a tres veces por semana.

Y más recientemente, en el año 2009 el doctor Kongsgaard investigó la eficacia del flamante programa de carga súper lenta para Td., el Heavy Slow Resistance Training (HSRT).⁸ El mismo se realiza 3 veces por semana usando equipos de resistencia en un gimnasio. Cada sesión consiste en tres ej. bilaterales: sentadillas, prensa y sentadillas Hack (en el caso de tendinopatía rotuliana) y elevación de los talones sentado en maquina, elevación de los talones con las rodillas estiradas en la maquina de prensa y elevación de los talones con rodillas estiradas en la maquina de Smith (en el caso de Td. de Aquiles).² Se realizan de tres a cuatro series en cada ej. con un descanso de 2-3 minutos entre series. Las repeticiones/cargas son: 15 repeticiones máximas (RM) en semana 1, 12 RM semanas 2-3, 10 RM semanas 4-5, 8 RM semanas 6-8 y 6 RM semanas 9-12. Los ej. se realizan utilizando casi todo el rango de movimiento (evitando la máxima flexión dorsal de tobillo y la máxima flexión de rodilla de modo que no genere compresión en los tendones). Se debe instruir a los pacientes para que cada una de las fases excéntricas y concéntricas les demande 3 segundos respectivamente (es decir, 6 segundos por repetición). El dolor durante los ej. es aceptable, pero el dolor y la incomodidad no debe aumentar después del cese del entrenamiento.

Recientemente, se ha recomendado la implementación de ej. isométricos para reducir el dolor en Td., resultando muy útil para iniciar la carga cuando el dolor limita la capacidad de realizar ej. isotónicos. La doctora Ebonie Rio y su equipo llevaron a cabo una investigación en jugadores de vóley con Td. rotuliana, los cuales fueron expuestos a 5 repeticiones de 45 segundos de ej. isométricos de cuádriceps, al 70% de la contracción

"Existen varios programas de ej. que pueden ser utilizados en esta fase como los ya descriptos anteriormente. Todos comparten un objetivo en común, aumentar gradualmente la carga sobre el músculo y el tendón, mientras se monitorea cuidadosamente el dolor."

voluntaria máxima, y ha demostrado una reducción en el dolor del tendón rotuliano durante los 45 minutos posteriores al ej.¹²

Malliaras por su parte propone la existencia de 4 etapas en un programa de rehabilitación de tendinopatías.¹¹

La primer etapa trata esencialmente de reducir el dolor en un tendón reactivo (ya sea que se trate de un tendón verdaderamente reactivo o de una Td. reactiva sobre un tendón ya degenerado). Es primordial comprender que la clave para reducir el dolor en los tendones es lograr un manejo apropiado de la carga. Se deben evitar las actividades que sometan al tendón a una carga compresiva, como por ejemplo el estiramiento muscular (de la unidad músculo-tendinosa afectada) o la compresión directa del tendón.⁴ También es muy importante evitar en la etapa de reducción del dolor las actividades que involucren el ciclo estiramiento-acortamiento (pliométricas) que ocurre cuando el tendón tiene que comportarse como un resorte (almacenando energía para luego liberarla). La actividad isométrica puede ayudar a reducir el dolor. Estos ej. deben realizarse en una posición donde no haya compresión del tendón, generalmente en el rango medio del músculo. Se pueden repetir varias veces al día, utilizando de 40 a 60 segundos de activación muscular, 4-5 veces, para reducir el dolor y mantener la capacidad muscular y la carga del tendón.¹² En los tendones altamente irritables, puede estar indicado un ej. bilateral con un tiempo de retención más corto y menos repeticiones por día. Los medicamentos antiinflamatorios, como el ibuprofeno, se pueden usar para ayudar a reducir la respuesta reactiva.

La segunda fase puede ser iniciada una vez que el dolor se haya estabilizado, y el objetivo de la misma es restaurar la fuerza y la resistencia, ya que las Td. producen una reducción de la fuerza y la función muscular y una disminución de la capacidad de absorción de carga de los tendones. Restaurar dichos déficits es esencial para la salud a largo plazo del tendón. Existen varios programas de ej. que pueden ser utilizados en esta fase como los ya descriptos anteriormente. Estos difieren en el tipo de contracción a utilizar (excéntricas / concéntrico-excéntricas), la velocidad de cada repetición (extremadamente lentas / dinámicas con rebotes), la frecuencia con las que se los lleva a cabo (diariamente / 2 veces por día / 3 veces a la semana), pero todos comparten un objetivo en común, aumentar gradualmente la carga sobre el músculo y el tendón, mientras se monitorea cuidadosamente el dolor.

La tercera fase, caracterizada por la incorporación de ej. de alta intensidad (ej. de almacenamiento de energía que involucren el ciclo de estiramiento-acortamiento), suele ser una etapa complicada, ya que estos pueden ser irritativos. Para lograr una correcta dosificación de la carga y evitar la generación de Td. reactivas, es muy importante determinar cuando un ej. es de baja, media o alta intensidad.

Al respecto, Silbernagel propone usar un monitoreo del dolor durante los ej. y a las 24 horas del mismo. Ella considera una actividad de baja inten-

sidad la que no genera dolor mayor de 2/10 durante el ej. y al día siguiente. Actividad de media intensidad son aquellas que generan un dolor de 2/10 hasta 3/10 durante el ej. y al día siguiente puede llegar hasta 4/10. Y por último, las actividades de alta intensidad son aquellas en las que se percibe un dolor de 4/10 a 5/10 durante el ej. y puede incrementar hasta 6/10 al día siguiente.¹⁴

Se ha demostrado que el ej. produce una disminución neta de colágeno durante las primeras 24 a 36 horas posteriores al ej., pero un aumento neto después de 36 a 78 horas.⁷ Esto indica que la respuesta del tendón a la carga puede demorar hasta 3 días en suceder, lo que sugiere que en los ej. de alta intensidad son necesarios entre 2 y 3 días de recuperación antes de volverlos a realizar. En consecuencia, Silbernagel propone que los ej. de baja intensidad deben realizarse a diario, pero que después de una actividad de intensidad media se necesitan 2 días de recuperación (durante los cuales el atleta no puede realizar actividades del mismo nivel o superior, pero sí de baja intensidad), y que luego de una actividad de alta intensidad se requieren 3 días de recuperación (durante los cuales se pueden realizar los ej. de baja intensidad pero no así los de media).¹⁴

La elección y la dosificación de los ej. de almacenamiento de energía dependerá de las demandas del deporte individual. Por lo tanto, los mismos pueden variar mucho entre las personas que participan en diferentes deportes, así como también entre posiciones en el mismo deporte. La planificación de esta etapa requiere una estrecha consulta con el atleta y el entrenador, para determinar adecuadamente la frecuencia de los entrenamientos, el volumen, la intensidad y el tipo de ej. Algunas opciones de ej. de almacenamiento de energía pueden incluir actividades como salto y aterrizaje, aceleración, desaceleración y cambio de dirección, dependiendo de las exigencias del deporte.¹¹

Este proceso puede llevar varias semanas o meses para algunos atletas (por ejemplo los jugadores de vóley deben llegar a acumular 300 aterrizajes, los cuales típicamente son realizados en una sola sesión de entrenamiento). Para atletas que no requieran volúmenes significativos de salto y aterrizaje en su deporte (velocistas, jugadores de rugby), se puede enfatizar una progresión similar de aceleración, desaceleración y cambio de dirección. Claramente, muchos atletas (como los jugadores de básquet) pueden requerir una combinación de salto/aterrizaje y aceleración, desaceleración y habilidades de cambio de dirección.¹¹ La cuantificación exacta de la carga es importante en esta etapa.

Las progresiones se guían por el dolor experimentado durante y a las 24 horas después del ej. Malliaras recomienda progresar primero el volumen antes que la intensidad de los ejercicios (es decir, la cantidad de saltos y/o aterrizajes) antes que la intensidad (altura y velocidad del salto).¹¹

Los ej. isométricos de la etapa 1 se pueden usar en esta etapa para el manejo del dolor, sin embargo, el aumento desmedido del dolor una vez finalizado el ej. y a las 24 horas del mismo, indica que se ha excedido



FIGURA 2. Test de Carga Provocativo en Plano Declinado para Tendón Rotuliano

la capacidad de carga que podía tolerar el tendón, y la misma debe ser ajustada (retrocediendo al nivel de entrenamiento anterior). En algunos casos, el dolor puede aumentar durante días, después de una progresión que no fue lo suficientemente gradual. Por lo tanto, puede ser necesario retroceder a cargas isométricas únicamente, durante varios días. Una vez que el dolor se vuelva aceptable (3/10) los ej. de la etapa 3 deben re-introducirse con la modificación de la progresión que se consideraba provocadora.¹¹

En la cuarta y última fase, nos aproximamos al objetivo final de la rehabilitación, el regreso al deporte. La progresión al entrenamiento específico del deporte se inicia cuando el deportista puede realizar con éxito los ej. de almacenamiento de energía que replican las demandas de su deporte con respecto al volumen e intensidad. En ese momento, los ej. de la etapa 3 se deben reemplazar por un retorno gradual al entrenamiento y por último a la competencia. Es decir, al comienzo de la etapa 4 el entrenamiento debe coincidir con el volumen e intensidad final de los ej. de almacenamiento de energía de la etapa 3, e ir reemplazándolos gradualmente por las actividades de los entrenamientos, para reproducir las demandas del deporte. El regreso al deporte se reanuda cuando se tolera el entrenamiento completo sin provocación de síntomas (después de 24 horas) y se han resuelto todos los déficits existentes.¹¹

Como conclusión podemos observar que hay varias opciones de ej. disponibles como tratamiento de las Td., pero no hay una receta única que sea efectiva para todas las variantes clínicas. La elección de los ej. dependerá de factores como el niveles de dolor, tolerancia a la carga, áreas de debilidad, objetivos del paciente y los requisitos de su deporte. Es importante destacar que si bien los ej. excéntricos son los más estudiados, las últimas investigaciones recomiendan la utilización de ej. que involucren cargas concéntricas-excéntricas, en vez de únicamente estas últimas.¹⁰ En cuanto a la dosificación de la carga, la implementación de un monitoreo del dolor durante el ejercicio y a las 24 horas del mismo, es la medida más fiable para determinar la intensidad del ej. y de ese modo graduar su carga.

Es importante tener en cuenta que los músculos y tendones responden a la carga adaptándose, aunque se cree que es poco probable que la carga repetitiva de baja intensidad (caminar o correr) estimule cambios adaptativos significativos. Se necesita una mayor intensidad para generar una respuesta que mejore sus capacidades.

Finalmente recordar que la respuesta del tendón a la carga demanda un tiempo considerable y los cambios significativos en la fuerza muscular tardan de 6 a 8 semanas, por lo que puede llevar de 3 a 4 meses obtener los resultados de un programa de ej. Es sustancial comprender que no hay una solución rápida. ●

Bibliografía

1. Alfredson, H., Pietilä, T., & Per, J. (1 de Mayo de 1998). Heavy-Load Eccentric Calf Muscle Training For the Treatment of Chronic Achilles Tendinosis. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(3), 360-366.
2. Beyer, R., Kongsgaard, M., & Kjær, B. (27 de Mayo de 2015). Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(7), 1704-1711.
3. Cook, J., & Purdam, C. (5 de Junio de 2009). Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 43(6), 409-416.
4. Cook, J., & Purdam, C. (Febrero de 2012). Is compressive load a factor in the development of tendinopathy? *British Journal of Sports Medicine*, 46(3), 163-168.
5. Cook, J., Rio, E., Purdam, C., & Ortega-Cebrian, S. (Junio de 2017). El continuum de la patología de tendón: concepto actual e implicaciones clínicas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 52(194), 61-69.
6. Kjær, M. (Abril de 2004). Role of Extracellular Matrix in Adaptation of Tendon and Skeletal Muscle to Mechanical Loading. *Physiological Reviews*, 84(2), 649-698.
7. Kjaer, M., Langberg, H., Miller, B., & Boushel, R. (2005). Metabolic activity and collagen turnover in human tendon in response to physical activity. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interact*, 1(5), 41-52.
8. Kongsgaard, M., Kovanen, V., Aagaard, P., Doessing, S., Hansen, P., Laursen, A., y otros. (28 de Diciembre de 2009). Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(6), 790-802.
9. Leadbetter, W. (Julio de 1992). Cell-matrix response in tendon injury. *Clinics in Sports Medicine*, 3(11), 533-78.
10. Malliaras, P., Barton, C., Reeves, N., & Langberg, H. (Abril de 2013). Achilles and Patellar Tendinopathy Loading Programmes. A Systematic Review Comparing Clinical Outcomes and Identifying Potential Mechanisms for Effectiveness. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(4), 267-286.
11. Malliaras, P., Cook, J., Purdam, C., & Rio, E. (Noviembre de 2015). Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), 887-898.
12. Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, L., Pearce, A., y otros. (1 de Octubre de 2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British journal of sport medicine*, 49(19), 1277-1283.
13. Sayana, M., & Maffulli, N. (Febrero de 2007). Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. *Journal of science and medicine in sport*, 10(1), 52-58.
14. Silbernagel, K. G., & Crossley, K. M. (Noviembre de 2015). A Proposed Return-to-Sport Program for Patients With Midportion Achilles Tendinopathy: Rationale and Implementation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), 876-886.
15. Silbernagel, K., Thomeé, R., Eriksson, B., & Karlsson, J. (1 de Junio de 2007). Continued Sports Activity, Using a Pain-Monitoring Model, during Rehabilitation in Patients

with Achilles Tendinopathy A Randomized Controlled Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 897-906.

16. Stanish, W., Rubinovich, R., & Curwin, S. (Julio de 1986). Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clinical Orthopaedics and Related Research.*, 208, 65-68.

17. Stasinopoulos, D., & Manias, P. (Julio de 2013). Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 17(3), 309-315.

18. Vicenzino, B. (Noviembre de 2015). Tendinopathy: Evidence-Informed Physical Therapy Clinical Reasoning. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), 816-818.