

Actualización sobre el síndrome de estrés tibial medial

Update on medial tibial stress syndrome *

Actualización sobre el síndrome de estrés tibial medial *

Santiago Gómez García**
Fernando Marco Martínez***
África López-Illescas Ruiz****
Martha C. Gómez Tinoco*****
Mikhail Benet Rodríguez*****
Juan M. Alarcón García*****

Dirección de Sanidad – Colombia
Universidad Complutense de Madrid- España
Consejo Superior de Madrid- España
Ejército Nacional de Colombia- España
Fundación Universitarias Cafam-Colombia
Hospital Nuestra Señora de América- España

Fecha de Recibido: Agosto 01 de 2015
Fecha de Aceptación: Noviembre 15 de 2015
Fecha de Publicación: Diciembre 21 de 2015
DOI: <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v10i2.557>

* Artículo producto del proyecto de investigación: Diagnóstico del Mercado de Trabajo y Contexto Socioeconómico de Cúcuta y Área Metropolitana, Universidad Libre Cúcuta.

** Máster en Traumatología del Deporte. Médico Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Médico Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Candidato a Doctor en Cirugía. Servicio de Medicina de la Actividad Física y el Deporte. Dirección de Sanidad. Policía Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Correo electrónico: sancubacfg@yahoo.es

*** Doctor en Medicina y Cirugía. Médico Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Catedrático de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España

**** Doctora en Medicina y Cirugía. Médico Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deportes. Madrid, España

***** Master en Psicología del Deporte y la Actividad Física. Psicóloga especialista en Psicología Deportiva. Candidata a Doctora en Psicología del Aprendizaje Humano. Dirección de Sanidad. Ejército Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

***** Doctor en Ciencias Médicas. Médico. Máster en Fisiología General. Especialista en Fisiología Normal y Patológica. Coordinador de Investigaciones. Fundación Universitaria Cafam. Bogotá

***** Doctor en Medicina y Cirugía. Médico Especialista en Cirugía General. Director de la Unidad de Ecografía y Ondas de choque del Hospital Nuestra Señora de América. Madrid, España.

Resumen

El síndrome de estrés tibial medial, es una de las causas más comunes de dolor inducido por el ejercicio en las extremidades inferiores entre los practicantes de actividad física y deporte, es un evento semiológico producido por lesiones repetitivas de estrés mecánico en la región medial de la tibia, frecuente entre las patologías que afectan a los corredores y militares en formación; generalmente no suele ser grave, pero si no se trata adecuadamente puede evolucionar a lesiones incapacitantes como la llamada fractura por estrés de la tibia. Existen factores de riesgo que contribuyen al desarrollo de la patología entre los que cabe mencionar el tipo de actividad, las inadecuadas técnicas de entrenamiento, las condiciones del terreno y el tipo de calzado utilizado, también la pronación anormal de la

articulación subastragalina, el sexo femenino, un índice de masa corporal elevado, así como la disminución de la densidad mineral ósea.

El diagnóstico generalmente se establece a través del interrogatorio y el examen físico ya que las radiografías no aportan datos de interés, solamente sirven para establecer el diagnóstico diferencial con las fracturas por estrés de la tibia y exámenes de imágenes más costosos no se justifican.

El tiempo de recuperación de los afectados por esta patología es bastante prolongado, existiendo la tendencia al abandono, impidiendo así conseguir los objetivos terapéuticos propuestos, el tratamiento gold estándar es la terapia física, sin embargo, existen otras modalidades terapéuticas con grandes perspectivas para el tratamiento de esta entidad patológica entre las que sobresale la terapia por ondas de choque extracorpórea, y aunque existen estudios científicos a respecto, no son suficientes, tanto la fisiopatología, como la prevención y el tratamiento aún no están claros. Debido a lo anteriormente expuesto se realiza una revisión del estado del arte de los aspectos fundamentales de la patología.

Palabras clave: Síndrome de estrés tibial medial, lesión por estrés tibial, dolor en extremidades inferiores, actualización, deporte, rehabilitación, fisioterapia.

Abstract

Medial tibial stress syndrome is one of the most common causes of pain induced by exercise in the lower extremities among practitioners of physical activities and sports. It is a semiotic event produced by repetitive injury of mechanical stress on the medial aspect of the tibia, frequent among the diseases that affect runners and military training; not usually serious, but if not treated properly it can evolve to disabling injuries such as the stress fracture of the tibia.

There are risk factors that contribute to the development of the pathology among which include the type of activity, inadequate training techniques, soil conditions, and the type of footwear used, also abnormal pronation of the subtalar joint, the female sex, a high body mass index, and decreased bone mineral density.

The diagnosis is usually established through history and physical examination due to X-rays not providing useful information, they only help to establish the differential diagnosis with stress fractures of the tibia and more expensive radiological exams are not justified.

The recovery time for those affected by this disease is quite prolonged, and there is the tendency to quit the therapy, preventing the achievement of the proposed therapeutic objectives, the gold standard treatment is physical therapy, however there are other therapeutic modalities with great prospects for the treatment of this nosologic entity, in which Extracorporeal Shock Wave Therapy excels, and although there are scientific studies in this subject, there are not enough. Both the pathophysiology, and the prevention and treatment are still unclear. Due to the above, a review of the state of the art of the fundamental aspects of this pathology is performed.

Key words: Medial tibial stress syndrome, tibial stress injury, lower extremity injuries, update, sports, rehabilitation, physiotherapy.

Resumo

A síndrome do estresse tibial medial é uma das causas mais comuns de dor induzida pelo exercício físico nas extremidades inferiores em praticantes de atividades físicas e esportivas. É um evento semiótico produzido por lesão repetitiva de estresse mecânico no aspecto medial da tibia, freqüente entre as doenças que afetam corredores e treinamento militar; geralmente não é grave, mas, se não tratada adequadamente, pode evoluir para lesões incapacitantes, como a fratura por estresse da tibia.

Existem fatores de risco que contribuem para o desenvolvimento da patologia, entre eles o tipo de atividade, técnicas inadequadas de treinamento, condições do solo, tipo de calçado utilizado, pronação anormal da articulação subtalar, sexo feminino, massa corporal elevada índice e diminuição da densidade mineral óssea.

O diagnóstico geralmente é estabelecido por meio de anamnese e exame físico, pois as radiografias não fornecem informações úteis, apenas ajudam a estabelecer o diagnóstico diferencial com as fraturas por estresse da tibia, e os exames radiológicos mais caros não se justificam.

O tempo de recuperação para os acometidos por essa doença é bastante prolongado, havendo a tendência de abandonar a terapia, impedindo a realização dos objetivos terapêuticos propostos, o tratamento padrão ouro é a fisioterapia, porém existem outras modalidades terapêuticas com grandes perspectivas para o tratamento. o tratamento dessa entidade nosológica, na qual a Terapia Extracorpórea por Ondas de Choque se destaca, e embora existam estudos científicos sobre esse assunto, não há o suficiente. Tanto a fisiopatologia como a prevenção e o tratamento ainda não são claros. Devido ao exposto acima, é feita uma revisão do estado da arte dos aspectos fundamentais desta patologia.

Palavras-chave: Síndrome do estresse tibial medial, lesão por estresse tibial, lesões nos membros inferiores, atualização, esportes, reabilitação, fisioterapia

Introducción

En la sociedad moderna, donde las personas practican cada vez con más frecuencia actividades deportivas de diferentes intensidades, muchas veces sin una orientación adecuada por especialistas, aparecen de manera frecuente lesiones de las extremidades inferiores por sobreuso. Entre estas entidades el Síndrome de Estrés Tibial Medial (SETM) constituye una de las causas de visita más frecuentes a las consultas

de traumatología o medicina del deporte en los diferentes servicios de salud.

El síndrome de estrés tibial medial, comúnmente conocido como shin splints o periostitis tibial es una lesión que se produce con frecuencia en las proximidades de la unión de los tercios medio y distal de la tibia, y es una de las causas más comunes de dolor inducido por el ejercicio en los practicantes de actividad física y deporte. (1-3) El término shin splints se documentó por primera vez en 1948, (4) mientras que el de síndrome de estrés tibial medial no fue acuñado hasta 1982. (5)

En la literatura no abundan los trabajos científicos que refieren a esta patología en temas tan importantes como la prevención de su aparición, la epidemiología, fisiopatología y tratamiento. En ese sentido, esta revisión pretende hacer una puesta al día de los aspectos antes señalados.

Características clínicas y epidemiológicas

Las personas afectadas con el SETM presentan dolor en las piernas inducido por el ejercicio. El dolor se sitúa a lo largo del borde posteromedial de la tibia, por lo general en el tercio medio o distal. En el 2004 Yates y White definieron el SETM como "dolor a lo largo del borde posteromedial de la tibia con una extensión mínima de 5 centímetros que se produce durante el ejercicio, y sensación de disconfort a la palpación local, excluyendo el dolor de origen isquémico o signos de fracturas por estrés". (6) Aunque a menudo el SETM no suele ser grave, si no se trata adecuadamente puede evolucionar a lesiones de mayor magnitud e inclusive incapacitantes. (7) El SETM debe diferenciarse en particular de las fracturas por estrés de la tibia (8), lesiones que son frecuentes entre el personal estudiantil de las escuelas de formación de las fuerzas armadas y para establecer dicho diagnóstico diferencial nos apoyamos en las radiografías simples de las piernas.

Inicialmente, los síntomas están presentes con el comienzo de la actividad y desaparecen a medida que avanza el ejercicio, pero más tarde el dolor sigue presente durante la actividad. Si los

síntomas empeoran, entonces el dolor se puede sentir incluso después del cese de la actividad. (9,10) El dolor posteromedial difuso a la palpación es, al examen físico, la prueba más sensible. (9) El dolor está presente en la palpación de los dos tercios distales del borde tibial posteromedial. (8) En ocasiones se puede presentar leve inflamación de la tibia. (10)

El SETM, por lo general, afecta a los corredores y a los militares en formación. Existen estudios basados en entrenamiento militar y civil que relatan que entre el 80% y el 90% de las lesiones en los militares y entre el 25% y el 65% en corredores civiles se producen en las extremidades inferiores; en los militares entre el 60% y el 80% están relacionadas con el sobreuso del aparato locomotor.(11)

En estudios militares, 4-10% de los reclutas fueron diagnosticados con periostitis tibial entre 8 a 12 semanas de formación básica. (9,12)

Muchos estudios muestran que el SETM es una de las causas más frecuentes de quejas de dolor en las piernas en atletas y poblaciones militares (13-14).

La frecuencia varía entre 4 y 35% en las poblaciones atléticas y militares. (9,15)

Etiología y factores de riesgos

La etiología exacta del síndrome aún se desconoce y la evidencia para el tratamiento y la prevención óptima está ausente. Aunque varios estudios han tratado de encontrar la fisiopatología exacta de esta condición común, ésta todavía sigue sin resolverse. Hasta hace unos años, la inflamación del periostio debido a la tracción excesiva se consideró la causa más probable de esta patología. (5,16,17,18,19). Detmer se opuso a esta teoría proponiendo periostalgia como la causa probable del SETM, después de que no encontró evidencia de cambios inflamatorios y de haber encontrado tejido adiposo interpuesto entre el periostio y la superficie del hueso.(20) Johnell et al. fueron los primeros en proponer la teoría de la reacción de estrés del hueso después de realizar estudios anatomatológicos (biopsias) de 37 extremidades

afectadas por el SETM y encontrar cambios osteometabólicos sin evidencia de cambios inflamatorios.(21) Otros estudios han apoyado esta idea de que el SETM no es un proceso inflamatorio del periostio y si una reacción de estrés del hueso que se torna dolorosa. (22-24) Cuando una persona comienza un programa de ejercicios, el hueso sufre cambios metabólicos; estos cambios en la tibia se caracterizan inicialmente por porosidad ósea debido a la canalización de los osteoclastos en el borde cóncavo posteromedial comprimido. (25). Seguidamente se produce nuevo tejido óseo para resistir estas fuerzas de compresión y fortalecer el hueso. (26)

Esta última teoría hace referencia a una sobrecarga en la remodelación ósea que conlleva a osteopenia. Recientemente se ha demostrado que la sobrecarga ósea medial de la tibia tiene gran importancia en el problema subyacente. Hay cuatro conclusiones importantes que apoyan la teoría de que la sobrecarga ósea constituye la base fisiopatológica principal para el SETM. En primer lugar, en una gammagrafía ósea en tres fases, la última fase se mostró anormal, evidenciando que el hueso y el periostio están involucrados. (17, 22) En segundo lugar, en la tomografía axial computarizada de alta resolución se ha encontrado osteopenia en la corteza tibial. (27) En tercer lugar, en las imágenes de resonancia magnética se puede constatar edema de médula ósea así como una señal a lo largo del periostio. (28,29). En cuarto lugar, en los pacientes con SETM la densidad mineral ósea se reduce en comparación con los controles. (30) Cuando los síntomas mejoran la densidad ósea vuelve a los valores normales. (31)

Se han reportado una serie de factores que predisponen a padecer el SETM, los que podemos dividir en extrínsecos e intrínsecos. Entre los factores de riesgo extrínsecos se mencionan: tipo de actividad, (10) inadecuadas técnicas de entrenamiento, (32) el aumento de la intensidad del entrenamiento demasiado rápido (33). El terreno (superficies duras o irregulares) y el tipo de calzado utilizado también han sido mencionados como factores de riesgo, sin embargo, respecto a estos últimos no hay

estudios científicos que apoyen estas afirmaciones.

A través de estudios prospectivos se han establecido una serie de factores de riesgo intrínsecos entre los que se destaca la pronación anormal de la articulación subastragalina, (6) una prueba de caída navicular positiva, (34-37) el sexo femenino, (6,34,38) un índice de masa corporal elevado, (36) mayores rangos de movimientos de cadera tanto externos como internos, (37, 38) circunferencia de la pantorrilla disminuida (38), así como la disminución de la densidad mineral ósea. (30)

La presencia de disimetrías en las extremidades inferiores y la tendencia a dorsiflexión del tobillo con la rodilla a 0° de extensión son posibles factores de riesgos del SETM. (39)

Tratamiento

Consideraciones generales

El tratamiento tradicional del síndrome de estrés tibial medial es generalmente prolongado, asociado de repeticiones frecuentes, y en algunos casos, un grado inaceptable de mejora.

Se evidencia que muy pocas intervenciones y opciones de tratamiento conservador para el SETM han sido rigurosamente estudiadas. (40)

Las opciones terapéuticas actuales son en su mayoría basadas en opiniones de expertos y en la experiencia clínica. (7) Además, uno de los aspectos cuestionables para el manejo de patologías ortopédicas de este tipo, es la necesidad o no de realizar procedimientos invasivos y los resultados clínicos que se pueden obtener con los distintos métodos de tratamiento.

Tratamiento estándar

Actualmente, el tratamiento estándar de oro para esta patología es la fisioterapia, el cual se ha observado a través de la experiencia clínica que requiere de un largo periodo de convalecencia provocando el abandono de la conducta elegida, trayendo consigo la recurrencia de nuevas

lesiones pudiendo evolucionar hacia patologías más graves lo que a su vez conlleva baja deportiva así como, altos índices de ausentismo escolar y laboral.

El uso de reposo y antiinflamatorios

El reposo está bien documentado en la literatura como parte del tratamiento en la fase aguda del SETM. (10, 41-44) Sin embargo, el reposo prolongado de la actividad no es lo ideal, y otras opciones de tratamiento son necesarias para ayudar al paciente a retornar a la actividad rápida y segura, estos pueden requerir "reposo relativo" y el cese del entrenamiento habitual por periodos prolongados de tiempo (de 2 a 6 semanas), dependiendo de la severidad de sus síntomas.

Los antiinflamatorios no esteroideos y el Acetaminofén se utilizan a menudo para proporcionar analgesia. La crioterapia también se utiliza comúnmente en la fase aguda a través de la aplicación de hielo directamente en la zona afectada después del ejercicio por aproximadamente 15 a 20 minutos.

Varias modalidades de tratamiento con terapias físicas como el ultrasonido, bañeras de hidromasajes, fonoforesis, movilización de tejidos blandos, electroestimulación y deambulación sin carga han sido usadas en la fase aguda pero han mostrado ser definitivamente ineficaces sobre otras opciones de tratamiento. (10,32,41,42,43,45)

Tratamiento en la fase subaguda

En la fase subaguda el objetivo se centra en la modificación de los programas de entrenamiento y en tratar anomalías biomecánicas. (2,10, 41,42) La disminución de las distancias recorridas semanalmente, la frecuencia, y la intensidad en un 50% llevan a que mejoren los síntomas sin cese completo de la actividad. (10, 41, 42, 43) Se previene a los corredores a no correr en las colinas y superficies muy firmes e irregulares. (32). El uso de una pista sintética o una superficie uniforme de firmeza moderada proporciona más amortiguación y causa menos tensión en las extremidades inferiores. (41) En esta etapa los pacientes se benefician alternando con ejercicios de bajo impacto como pueden ser caminar o

trotar dentro de la piscina, nadar, utilizar una máquina elíptica o pedalear en una bicicleta estática. (10, 42, 43)

Tratamiento aplicando ejercicio y estiramientos

En la literatura hemos encontrado varios estudios soportando los estiramientos y ejercicios excéntricos de la pantorrilla para prevenir la fatiga muscular. (2, 10, 32, 39,41, 44, 45, 46, 47) También se han encontrado estudios que relacionan la fuerza de la cadera y las lesiones de las extremidades inferiores en corredores. (48,49) Se cree que los pacientes pueden beneficiarse con el fortalecimiento de los grupos musculares estabilizadores de la cadera. (32,33,42,48,50,51,52) El desarrollo de la estabilidad central fortaleciendo los músculos abdominales, glúteos y de las caderas mejora la ejecución mecánica y evita las lesiones por sobreuso de las extremidades inferiores. Desarrollando la fuerza muscular mejorará la resistencia, pero no se debe hacer en la fase aguda, ya que puede exacerbar la lesión debido al aumento de la tensión en la tibia. (41)

Estudios para evaluar tratamiento conservador del SEMT

En la literatura científica se encontraron algunos artículos relacionados con la terapéutica del SETM, muy pocos controlados y aleatorizados, otros con grandes deficiencias metodológicas como muestras pequeñas y falta de cegamiento.

En 1974 se realizó un ensayo con 97 reclutas de la Academia Naval de los Estados Unidos diagnosticados con SETM (9), siguiendo los criterios de la Asociación Médica Americana del año 1966, la población fue aleatorizada en cinco grupos. El tiempo de duración del dolor antes de la inclusión fue de 1 a 14 días. Los pacientes del grupo uno guardaron reposo hasta no tener dolor y se aplicaron hielo sobre el área dolorosa tres veces al día. El segundo grupo hizo lo mismo que el grupo uno, añadiendo 650 mg de Aspirina cuatro veces al día durante una semana. El tercer grupo también hizo lo mismo que el grupo uno, pero añadió 100 mg de Fenilbutazona cuatro veces al día durante una semana. El cuarto grupo

mantuvo la misma terapéutica del primer grupo también pero adicionó estiramientos de los músculos de la pantorrilla tres veces al día durante tres minutos. El quinto grupo se trató mediante inmovilización con bota de yeso durante una semana. Se registró el número de días que los marines no fueron capaces de realizar su actividades en plenitud. Se consideraron recuperados si no presentaban quejas de dolor o sensibilidad mantenida o cuando conseguían completar quinientos metros lineales de corrida cómodamente. El tiempo de recuperación para los grupos por separados fue: reposo y hielo; 6,4 días, reposo, hielo y aspirina; 9,4 días, reposo, hielo y Fenilbutazona, 7,5 días, reposo, hielo y ejercicios de estiramiento de la pantorrilla; 8,8 días y el grupo de la bota de yeso; 10,8 días. El tiempo medio de recuperación fue 8,6 días. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de intervención.

En 1991 se publicó otro estudio donde se utilizó electroterapia en 8 pacientes siguiendo los siguientes parámetros: 20% de galvánica más 80% de frecuencia media a 50 a 100 Hz por periodo de 5-8 minutos, descarga de peso de la extremidad afectada, reintroducción gradual de la carga, corrección del arco plantar cuando se asociaba con pronación excesiva y crioterapia en las fases tempranas de la reintroducción del entrenamiento. Se describe que todos los casos se recuperaron entre 4 y 17 días. (53)

Posteriormente se describe otro estudio realizado con militares daneses diagnosticados con el SETM. (54) El efecto de la terapia con láser de baja energía se evaluó mediante un estudio aleatorio con un diseño no ciego. Cuarenta y nueve pacientes participaron, 23 en el grupo de láser y 26 en el grupo control. Al grupo de tratamiento se les aplicó láser activo (40 mW en 60 segundos por cm en el borde sensible de la tibia) y al grupo control láser placebo. Todos los pacientes fueron exentos de realizar actividades como correr y marchar. Desde el inicio el estudio fue diseñado para ser doble ciego, pero por accidente el código fue roto hacia el final del mismo. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a dolor en la puntuación de la

escala analógica visual y la disposición para volver al servicio activo después de 14 días.

Un estudio del año 2002 se basó en tratamiento con Acupuntura (55), en este se usó un cuestionario de 8 ítems basado en Escala de Likert para valorar entre otros aspectos el nivel de dolor en diferentes momentos y situaciones, la efectividad del tratamiento y el uso de AINES. Se dividieron los 40 atletas en 3 grupos de tratamiento: el primero de Medicina Deportiva donde se utilizaron medios físicos, el segundo de Acupuntura y el tercero fue una combinación de ambos grupos (Medicina Deportiva y Acupuntura). Los participantes respondieron los cuestionarios basándose en la intensidad y duración del dolor durante y entre las actividades mientras tomaban una dosis de AINES. Todos los atletas reportaron un incremento en la efectividad del tratamiento desde la segunda semana de seguimiento. Atletas de los grupos de Acupuntura y Medicina Deportiva más Acupuntura tuvieron mayor alivio del dolor durante la realización de deportes y entre actividades deportivas y necesitaron menores dosis de antiinflamatorios respecto al grupo de Medicina Deportiva.

En ese mismo año también se encontró un reporte de caso tratado con la misma modalidad terapéutica (56).

Fue publicado en el año 2006 otro estudio (57), donde se comparó una órtesis de pierna con reposo relativo. La órtesis consistía en una funda de neopreno elástico con una barra de aluminio acolchada diseñada de tal forma que se centrara sobre la porción más sintomática de la región medial de la pierna. Se incluyeron 25 soldados, pero la mitad de ellos no completaron el estudio. La aleatorización dividió a los soldados en dos grupos: con y sin órtesis en la pierna. Ambos grupos siguieron un idéntico programa de rehabilitación que consistió en modificación de actividad y masaje con hielo. Siete días después de inmersos en el estudio se inició un programa gradual de caminata-trote. La escala analógica visual (EVA) se registró antes y después de correr, el criterio de valoración fue el tiempo que los soldados pudieran completar 800 metros

corriendo sin dolor. Sólo 13 soldados completaron el programa de rehabilitación. Los días hasta la finalización del programa fueron $13,4 \pm 4,5$ días en el grupo de órtesis y $17,2 \pm 16,5$ días en el grupo control. Estas diferencias no fueron significativas ($p = 0,575$).

Existe una revisión del año 2009 relacionada con las diferentes opciones de tratamiento del SETM donde se concluye sobre la necesidad de continuar investigando a respecto. (7).

Se encontró otro estudio simple ciego randomizado con 15 reclutas realizado en 2010 en el cual se estudió el efecto del brace neumático de pierna añadido al tratamiento de rehabilitación convencional consistente en realización de ejercicios de la musculatura de las piernas diariamente y programa de trote progresivo tres veces por semana. La medida principal fue la cantidad de días necesarios para completar el programa de trote, la escala de calificación de actividad deportiva (SARS) y la satisfacción con el tratamiento fueron las medidas secundarias. Finalmente no se encontraron diferencias significativas en ningunas de las mediciones realizadas en ambos grupos de tratamiento. (58)

En el mismo año 2010 se realizó un estudio de cohorte prospectivo con 23 corredores diagnosticados clínicamente con SETM (59), a los cuales se les trató con plantillas ortopédicas en los pies y estiramientos de los músculos de la pantorrilla durante tres semanas, se midió el dolor a través de la escala numérica del rango del dolor (NPRS) antes y después de la intervención, también se pasó el cuestionario de valoración global del cambio (GRS) al final de la intervención. Se encontró que en 15 pacientes el dolor se redujo de $5,3 \pm 1,9$ a $1,9 \pm 1,3$, lo cual fue estadísticamente significativo ($p < .00$). En los 8 pacientes restantes la disminución del dolor fue de $5,8 \pm 2,2$ para $5,5 \pm 1,3$. En cuanto al cuestionario GRS se observó que el grupo de los 15 pacientes obtuvo un 4.3 que se considera "moderadamente a un poco mejor." El otro grupo alcanzó un promedio de 0,80, que se anotó como "ningún cambio", existiendo una diferencia significativa entre los grupos ($p < .0001$).

Se publicó una serie prospectiva de casos en el 2011 donde siete pacientes recibieron tratamiento bajo guía ecográfica con proloterapia (inyección con solución de Dextrosa al 15%), y se encontró que todos los sujetos reportaron una marcada mejoría en sus síntomas. Hubo una disminución significativa en el dolor promedio medido por valores de la escala EVA a las 4 semanas ($p < 0,05$) y 18 semanas ($p < 0,05$) en comparación con el inicio. La puntuación media de mejoría en la Escala de Likert a las 18 semanas después de la inyección fue de 2,0 lo que representó "mucho mejor" en una escala de seis puntos. (60)

En 2012 fue publicado el primer estudio controlado, aleatorizado con atletas sobre tratamiento del SETM, las opciones investigadas en el estudio habían sido examinadas en militares pero no en atletas, este estudio investigó si las medidas funcionales en los tres grupos de tratamiento fueron las mismas para ambas poblaciones. Se dividieron los pacientes en tres grupos de tratamiento, programa de trote, programa de trote más estiramientos y fortalecimiento muscular y programa de trote y medias de compresión deportivas. La principal medición de resultado fue el número de días hasta poder completar 18 minutos trotando sin dolor a una velocidad elevada y secundariamente se midió el grado de satisfacción con el tratamiento mediante una escala de uno a diez donde uno era muy insatisfecho y diez muy satisfecho. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos estudiados. (61)

En la literatura se encontró publicado en el 2013 otro estudio que relata una serie de casos de 66 atletas que presentaban dolor en las piernas inducido por el ejercicio físico, los cuales se dividieron en tres grupos, el primero de 20 pacientes con Síndrome compartimental anterior, el segundo conformado con 42 pacientes diagnosticados con SETM y el tercero con 4 pacientes con fracturas tibiales por estrés. Los del grupo de SETM fueron tratados con terapia física y reentrenamiento. Al final del seguimiento 28 pacientes respondieron bien y no tenían dolor, 10 pacientes permanecieron con dolor al realizar sus actividades lo cual limitaba su participación en

deportes y cuatro pararon toda actividad deportiva por persistencia del dolor en la pierna.(62)

También en el mismo año se publicó una serie de casos de 47 pacientes tratados mediante inyecciones de corticoesteroides y anestésicos locales distribuidas en el origen de la fascia del sóleo, la principal medición utilizada fue que el sujeto consiguiera realizar algunas actividades específicas como correr, realizar saltos de altura y de longitud sin dolor o con las mínimas molestias (EVA < 2). Pasadas cuatro semanas 39 pacientes (82,9%) de los 47 regresaron a su actividad total sin dolor y seis pacientes (12,8%) refirieron molestias mínimas. Solo dos pacientes (4,3%) regresaron a sus actividades deportivas seis semanas después del inicio del tratamiento con mínimas molestias. (63)

En el año 2014 se publicó un estudio de casos y controles (20 pacientes sanos y 20 pacientes diagnosticados con SETM) en el cual se midieron los picos de fuerza antes y después de la aplicación del kinesiotaping, los pacientes caminaron sobre una plataforma de presiones inmediatamente a la colocación del vendaje y 24 horas después, se observó que el grupo de SETM presentó un menor pico de presión en la parte medial del pie antes de la aplicación del vendaje, que aumentó significativamente después de la aplicación del vendaje ($p < 0,05$). Estos datos apoyan la hipótesis de que el kinesiotape se puede utilizar para corregir factores biomecánicos y por ende mejorar a los pacientes afectados por la patología. (64)

En el mismo 2014 se realizó otro estudio prospectivo de serie de casos con 32 soldados alemanes (30 hombres y 2 mujeres). Para evaluar la tolerancia máxima de ejercicio sin dolor de los pacientes se utilizó la escala VAS, también se les preguntó qué distancia fueron capaces de correr e incluso si correr o caminar era imposible. Además se les preguntó a qué velocidad pudieron correr y también se evaluó la habilidad para saltar. Posteriormente se efectuó el tratamiento mediante el modelo de distorsión a nivel de la fascia crural, los pacientes se reevaluaron y la terapia se continuó hasta

alcanzar la tolerancia máxima al ejercicio o la ausencia de dolor.

Se encontró una reducción significativa de la puntuación de dolor en la escala VAS de 5,2 a 1,1 ($p < 0,001$). El deterioro de la tolerancia al ejercicio se redujo de siete a dos puntos ($p < 0,001$). La duración del tratamiento fue de 6,3 (DE: 4,3) días en promedio. Concluyen que el modelo de distorsión facial es un método eficaz para el tratamiento agudo del Síndrome de estrés tibial medial. Debido al pequeño número de pacientes en dicho estudio piloto asociado con la ausencia de un grupo control y un corto período de seguimiento con los pacientes la interpretación de los resultados es limitada. (65)

Tratamiento quirúrgico

Respecto al tratamiento quirúrgico del SETM, se encontraron algunos estudios sobre la cirugía, pero ninguno fue controlado y presentan baja calidad metodológica. En todos los estudios el diagnóstico se hizo clínicamente y los pacientes con sospecha de síndrome compartimental fueron excluidos. La cirugía generalmente se realiza cuando las quejas persisten después de fallar el tratamiento conservador. Se han descrito diferentes enfoques quirúrgicos. Algunos autores han realizado una fasciotomía en el borde posteromedial de la tibia utilizando sólo anestesia local. (66,67) La misma técnica fue usada bajo anestesia general. (68) Otros añadieron la eliminación de una tira del periostio a lo largo del borde interno de la tibia. (16, 20, 69) El efecto de la operación es para que exista menos tracción sobre el periostio. (16) Referente al dolor se encontraron buenos y excelentes resultados en 69-92% de los pacientes (Yates et al. 69% y Detmer 92%). Algunos de los artículos quirúrgicos reportaron la tasa de retorno al deporte. (16,20,69) Los resultados mencionados tienen un rango amplio; 29-93% retornaron al nivel deportivo preoperatorio. El estudio de Abramovitz et al. mostró que 29% retornó a la actividad deportiva preoperatoria (16), Holen et al. informaron 31% (66), Yates et al. 41% (69), mientras que Detmer mostró un 93% de retorno al nivel deportivo preoperatorio. (20)

Tratamiento con terapia por ondas de choque

En la actualidad se están investigando nuevas alternativas terapéuticas con las que se pueda disminuir el tiempo de recuperación y el dolor, entre las que se encuentra la terapia por ondas de choque extracorpóreas, que consiste en ondas acústicas que transportan gran energía hasta el punto fibroso o musculoesquelético que origina el dolor. El efecto de estas ondas en los tejidos es agudizar la condición subaguda, subcrónica o crónica en la que se encuentran provocando neovascularización, la cual lleva a la regeneración tisular. Estas ondas se clasifican en focalizadas (de alta energía) y radiales o de presión (de baja energía).

Los efectos producidos por las ondas de choque se dividen en efectos biomoleculares y en efectos físicos. (70)

Este tratamiento frecuentemente se realiza de forma ambulatoria y no ocasiona riesgos considerables para el paciente, generalmente no se utiliza anestesia, estudios previos con sujetos diagnosticados con tendinopatía de Aquiles y fascitis plantar crónica, han demostrado que la aplicación de anestesia local en el área de aplicación de las ondas de choque compromete los efectos positivos del tratamiento. (71-72) La anestesia local puede interferir con el efecto clínico de las ondas de choque o, más probablemente, alterar la respuesta inflamatoria neurogénica y los efectos antinociceptivos asociados. (73)

En estudios realizados se ha demostrado que la terapia por ondas de choque ha sido eficaz cuando se ha aplicado a patologías del sistema musculoesquelético, entre las que se destacan la fascitis plantar (74), la epicondilitis lateral (75), la fractura por estrés (76), la trocanteritis (77), la rodilla del saltador (78), la tendinopatía aquiliana, (79), la tendinitis calcificada de hombro (80), entre otras.

Hasta el 2010 no existía ningún artículo publicado en una revista revisada por pares sobre el uso de la terapia por ondas de choque extracorpórea aplicada al SETM. Sólo se identificó un estudio

piloto no controlado realizado en el 2006 en el que diecisiete sujetos con SETM recalcitrante, recibieron 5 aplicaciones de 2000 choques de 2,5 bar (~ 0,1 mJ/mm²) a una frecuencia de 6 Hz con un dispositivo de ondas de choque radiales. Tras cuatro semanas de tratamiento se redujo el dolor relacionado con el ejercicio en la escala numérica del dolor de 7,8 en la etapa pre tratamiento para 2,2 puntos y a las doce semanas descendió para 1,9. La media de duración de tiempo de corrida sin dolor aumentó de 11 para 73 minutos a las cuatro semanas y para 91 minutos a las doce semanas. (81).

Existen dos estudios publicados en revistas indexadas referentes al tema expuesto anteriormente, el primero fue un estudio de cohorte retrospectivo con sus respectivas limitaciones el cual no fue aleatorizado y no contempló un grupo placebo.(82) Se compararon las ondas de choque radiales con un programa de reposo relativo, crioterapia y una pauta de ejercicios terapéuticos domiciliarios en pacientes en los que habían fallado tres modalidades terapéuticas conservadoras. La recuperación se valoró a través de la Escala de Likert de seis puntos y el grado de dolor medido mediante la escala numérica del dolor (NRS) de 10 puntos.

Basados en los resultados de la escala Likert, los autores constataron que al mes se había recuperado el 13% de los pacientes del grupo control en comparación con el 30% de los del grupo de tratamiento; a los 4 meses, 30% y 64%, y a los 15 meses 37% y 76%, respectivamente.(p <0,001 para cada punto de tiempo y de dolor). En cuanto a la medición del dolor la puntuación media de la escala de valoración numérica de los grupos de control y tratamiento fue de 7,3 y 5,8 al mes, 6,9 y 3,8 a los 4 meses y 5,3 y 2,7 a los 15 meses respectivamente.(p <0,001 para cada punto de tiempo y de dolor). Cuarenta de los 47 pacientes que recibieron ondas de choque (85,1%) regresaron a su deporte previo a la lesión pasados los 15 meses desde la inclusión en el estudio, mientras que en el grupo control de 47 pacientes solo 20 (46,8%) lo lograron. Se concluyó que los resultados de éxito fueron mayores en el grupo de tratamiento que en el grupo control.

El otro estudio (83) también fue limitado ya que fue observacional y no fue aleatorizado ni cegado, se compararon dos grupos de tratamientos, uno sometido a un programa de ejercicios progresivos consistente en trotar en una cinta rodante a velocidad fija con otro grupo de iguales características al que se le añadió la aplicación de 5 sesiones ondas de choque focalizadas (0,10-0,30 mJ/mm²); la principal medición fue el tiempo de recuperación, el parámetro de recuperación fue completar 18 minutos consecutivos trotando sin dolor. Este estudio concluyó que el grupo sometido al programa de trote más ondas de choque focales se recuperó en 59,7 (SD 25,8) días mientras que el grupo control lo hizo en 91,6 (SD 43,0) días, existiendo una diferencia significativa (p = 0,008).

En ambos estudios se obtuvieron mejores resultados con la aplicación de las ondas de choque en cuanto al tiempo de recuperación, obteniéndose un acortamiento de 30 días en el grupo en el que se añadieron las ondas focales. En cuanto a las ondas radiales, el 64% de los pacientes se recuperaron pasados los 120 días.

En un estudio recientemente concluido por los autores de esta revisión (aún no publicado), realizado con cadetes militares diagnosticados con el SETM, se encontró una alta efectividad del tratamiento en el grupo tratado con ondas de choque focalizadas.

Conclusiones.

Se ha evidenciado que a pesar de la existencia de diferentes estudios respecto al Síndrome de estrés tibial medial, son necesarios más estudios prospectivos, ciegos y randomizados que sustenten las diferentes teorías existentes en cuanto a la fisiopatología, prevención y tratamiento. Las ondas de choque extracorpóreas han mostrado ser una alternativa terapéutica efectiva para disminuir el tiempo de recuperación y el dolor en los pacientes afectados por la patología.

Referencias

- 1- [Willem's TM](#), Witvrouw E, De Cock A, De Clercq D. Gait-related risk factors for exercise-related lower-leg pain during shod running. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(2):330-9.
- 2- Korkola M, Amendola A. Exercise-induced leg pain: sifting through a broad differential. *Phys Sportsmed.* 2001;29(6):35-50.
- 3- Hreljac A. Impact and overuse injuries in runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(5):845-9.
- 4- Pearson C, Adams RD, Denny-Brown D. Traumatic necrosis of pretibial muscles. *New Engl J Med.* 1948; 239(6): 213-7.
- 5- Mubarak SJ, Gould RN, Lee YF, Schmidt DA, Hargens AR. The medial tibial stress syndrome: a cause of shin splints. *Am J Sports Med.* 1982; 10 (4): 201-5.
- 6- Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med.* 2004; 32 (3): 772-80.
- 7- Galbraith RM, Lavalley ME. Medial tibial stress syndrome: conservative treatment options. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2009;2(3):127-33.
- 8- Edwards PH, Wright ML, Hartman JF. A practical approach for the differential diagnosis of chronic leg pain in the athlete. *Am J Sports Med.* 2005; 33(8): 1241-9.
- 9- Andrish JT, Bergfeld JA, Walheim J. A prospective study on the management of shin splints. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(8):1697-700.
- 10- Kortebein PM, Kaufman KR, Basford JR, Stuart MJ. Medial tibial stress syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32 Suppl 3: S27-S33.
- 11- Gilchrist J, Jones BH, Sleet DA, Kimsey CD. Exercise-related injuries among women: strategies for prevention from civilian and military studies. *MMWR Recomm Rep.* 2000; 49(RR-2):15-33.
- 12- Heir, T. Musculoskeletal injuries in officer training: One year follow-up. *Mil.Med.* 1998;163: 229-33.
- 13- Brushoj C, Larsen K, Albrecht-Beste E, Nielsen MB, Love F, Holmich P. Prevention of overuse injuries by a concurrent exercise program in subjects exposed to an increase in training load; a randomized controlled trial of 1020 army recruits. *Am J Sports Med.* 2008; 36 (4): 663-70.
- 14- Taunton JE, Ryan MB, Clement DB. A retrospective case control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* 2003; 36 (2): 95-101.
- 15- Clanton TO, Solcher BW. Chronic leg pain in the athlete. *Clin Sports Med.* 1994; 13 (4): 743-59.
- 16- Abramowitz A, Schepsis A, McArthur C. The medial tibial syndrome: the role of surgery. *Orthop Rev.* 1994;24: 875-81.
- 17- Holder L, Michael R. The specific scintigraphic pattern of shin splints in the lower leg: concise communication. *J Nucl Med.* 1984;25: 865-9.
- 18- Puranen J. The medial tibial syndrome: exercise ischaemia in the medial fascial compartment of the leg. *J Bone Joint Surg Br.* 1974;56-B(4):712-5.
- 19- Schon L, Baxter D, Clanton T. Chronic exercise induced leg pain in active people. *Physician Sports Med.* 1992;20: 100-14.
- 20- Detmer DE. Chronic shin splints. Classification and management of medial tibial stress syndrome. *Sports Med.* 1986;3(6): 436-46.
- 21- Johnell O, Wendeberg M, Westlin N. Morphological bone changes in shin splints. *Clin Orthop.* 1982;167:180-4.

- 22- Batt ME, Ugalde V, Anderson MW, Shelton DK. A prospective controlled study of diagnostic imaging for acute shin splints. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30: 1564-71.
- 23- Anderson MW, Ugalde V, Batt M, [Gacayan J](#). Shin splints: MR appearance in a preliminary study. *Radiology* 1997;204: 177-80.
- 24- Fredericson M, Bergman G, Hoffman K, [Dillingham MS](#). Tibial stress reactions in runners: correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system. *Am J Sports Med.* 1995;23: 472-81.
25. Anderson MW, Greenspan A. Stress fractures. *Radiology.* 1996; 199:1-12.
26. Beck B, Osternig L. Medial tibial stress syndrome: the location of muscles in the leg and relation to symptoms. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76: 1057-61.
27. Gaeta M, Minutoli F, Vinci S, [Salamone J](#), [D'Andrea L](#), [Bitto L](#), et al. High resolution CT grading of tibial stress reactions in distance runners. *AJR* 2006; 187(3): 789-93
28. Gaeta M, Minutoli F, Scribano E, [Ascenti G](#), [Vinci S](#), [Bruschetta D](#), et al. CT and MRI imaging findings in athletes with early tibial stress injuries: comparison of bone scintigraphy findings and emphasis on cortical abnormalities. *Radiology* 2005; 235(2): 553-61.
- 29- Aoki Y, Yasuda K, Tohyama H, Ito H, Minami A. Magnetic resonance imaging in stress fractures and shin splints. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(421):260-7.
- 30- Magnusson HI, Westlin NE, Nyqvist F, [Gärdsell P](#), [Seeman E](#), [Karlsson MK](#). Abnormally decreased regional bone density in athletes with medial tibial stress syndrome. *Am J Sports Med* 2001; 29(6): 712-5.
- 31- Magnusson HI, Ahlborg HG, Karlsson C, [Nyquist F](#), [Karlsson MK](#). Low regional tibial bone density in athletes normalizes after recovery from symptoms. *Am J Sports Med* 2003; 31(4): 596-600.
- 32- Wilder R, Seth S. Overuse injuries: tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. *Clin Sports Med.* 2004; 23: 55-81.
- 33- Strakowski J, Jamil T. Management of common running injuries. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2006;17(3): 537-52.
- 34- Bennett JE, Reinking MF, Pluemer B, Pentel A, Seaton M, Killian C. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(9): 504-10.
- 35- Delacerda FG. A study of anatomical factors involved in shin splints. *J Orthop Sports Phys Ther* 1980 Fall; 2(2): 55-9.
- 36- Plisky MS, Rauh MJ, Heiderscheit B, [Underwood FB](#), [Tank RT](#). Medial tibial stress syndrome in high school cross-country runners: incidence and risk factors. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(2): 40-7.
- 37- [Moen MH](#), [Bongers T](#), [Bakker EW](#), [Zimmermann WO](#), [Weir A](#), [Tol JL](#), et al. Risk factors and prognostic indicators for medial tibial stress syndrome. *Scand J Med Sci Sports.* 2012;22(1): 34-9.
- 38- Burne SG, Khan KM, Boudville PB, [Mallet RJ](#), Newman PM, Steinman LJ et al. Risk factors associated with exertional tibial pain: a twelve months prospective clinical study. *Br J Sports Med* 2004; 38(4): 441-5.
- 39- [Bartosik KE](#), [Sitler M](#), [Hillstrom HJ](#), [Palamarchuk H](#), [Huxel K](#), [Kim E](#). Anatomical and biomechanical assessments of medial tibial stress syndrome. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010; 100(2): 121-32.
- 40- Thacker SB, Gilchrist J, Stroup D.F, Kimsey CD. The prevention of shin splints in sports: a systematic review of literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(1): 32-40.

- 41- Beck B. Tibial stress injuries: an aetiological review for the purposes of guiding management. *Sports Med.* 1998; 26(4): 265–79.
- 42- Couture C, Karlson K. Tibial stress injuries: decisive diagnosis and treatment of shin splints. *Phys Sportsmed.* 2002;30(6):29–36.
- 43- DeLee J. DeLee & Drez's orthopaedic sports medicine: principles and practice. Philadelphia. Saunders; 2003. p. 2155–9.
- 44- Taube R, Wadsworth L. Managing tibial stress fractures. *Phys Sportsmed.* 1993;21:123–30.
- 45- Dugan S, Weber K. Stress fracture and rehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2007;18(3):401–16.
- 46- Fredericson M. Common injuries in runners. Diagnosis, rehabilitation and prevention. *Sports Med.* 1996;21:49–72.
- 47- Herring K. A plyometric training model used to augment rehabilitation from tibial fasciitis. *Curr Sports Med Rep.* 2006;5(3):147–54.
- 48- Niemuth P, Johnson R, Myers M, Thieman T. Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. *Clin J Sport Med.* 2005;15(1):14–21.
- 49- Ireland, M. L.; Willson, J. D.; Ballantyne, B. T.; Davis, I. S., Hip Strength in Females With and Without Patellofemoral Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003, (33), 671-6.
- 50- Plastaras C, Rittenberg J, Rittenberg K, Press J, Akuthota V. Comprehensive functional evaluation of the injured runner. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2005;16(3):623–49.
- 51- Hootman J, Macera C, Ainsworth B, Martin M, Addy C, Blair S. Predictors of lower extremity injury among recreationally active adults. *Clin J Sport Med.* 2002;12: 99-106.
- 52- Sommer H, Vallentyne S. Effect of foot posture on the incidence of medial tibial stress syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27:800-5.
- 53- Morris RH. Medial tibial syndrome: a treatment protocol using electric current. *Chiropractic Sports Med.* 1991; 5(1): 5-8.
- 54- Nissen LR, Astvad K, Madsen L. Low-energy laser therapy in medial tibial stress syndrome. 1994; 156(49):7329-31.
- 55- Callison M. Acupuncture & tibial stress syndrome (shin splints). *Journal of Chinese Medicine.* 2002;70: 54-7.
- 56- Schulman RA. Tibial shin splints treated with a single acupuncture session: case report and review of the literature. *J Am Med Acupuncture.* 2002; 13(1):7-9.
- 57- Johnston E, Flynn T, Bean M, [Breton M](#), [Scherer M](#), [Dreitzler G](#), et al. A randomised controlled trial of a leg orthosis versus traditional treatment for soldiers with shin splints: a pilot study. *Mil Med* 2006; 171(1): 40-4.
- 58- Moen [MH](#), Bongers T, Bakker EW, [Weir A](#), [Zimmermann WO, M](#), Backx FJ. The additional value of a pneumatic leg brace in the treatment of recruits with medial tibial stress syndrome; a randomized study. [Med Corps](#).2010;156 (4):236-40.
- 59- Loudon JK, Dolphino MR. Use of foot orthoses and calf stretching for individuals with medial tibial stress syndrome. *Foot Ankle Spec.* 2010; 15-20.
- 60- Padhiar N, Jones PR, Curtin M, Malliaras P, Chan O, Crisp TA. The effectiveness of prolotherapy for recalcitrant medial tibial stress syndrome: a prospective case series. *Br J Sports Med* 2011;45:A16 (consultado 0307/2015). doi:10.1136/bjsports-2011-090606.51.
- 61- Moen MH, Holtslag L, Bakker E, Barten C, Weir A, ToL JL, et al. The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes; a randomized clinical trial. [Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol](#). 2012 Mar 30;4:12. (consultado 0307/2015). doi: 10.1186/1758-2555-4-12.

- 62- Alí T, Mohammed F, Mencia M, Maharaj D, Hoford R. Surgical Management of Exertional Anterior Compartment Syndrome of the Leg. *West Indian Med J.* 2013; 62 (6): 529-32.
- 63- Medina I, Jurado A, Magee DJ, Vas J. Local multipunctual corticosteroid injections for medial tibial stress syndrome: a novel approach. *Rev.Ib.CC. Act. Fis. Dep.* 2013; 2 (3):22-7.
- 64- [Griebert MC](#), Needle AR, [McConnell J](#), Kaminski TW. Lower leg Kinesio tape reduces of loading in participants with medial tibial stress syndrome. *Phys Ther Sport.* 2014 Jan 29. (consultado 0307/2015).pii: S1466-853X(14)00002-9. doi: 10.1016/j.pts.2014.01.001.
- 65- [Schulze C](#), Finze S, [Bader R](#), Lison A. Treatment of medial tibial stress syndrome according to the fascial distortion model: a prospective case control study. [Scientific World Journal.](#) 2014. (consultado 0307/2015). doi: 10.1155/2014/790626.
- 66- Holen KJ, Engebretsen L, Grondvedt T, Rossvoll I, Hammer S, Stolz V. Surgical treatment of medial tibial stress syndrome (shin splints) by fasciotomy of the superficial posterior compartment of the leg. *Scan J Med Sci Sports* 1995; 5(1): 40-3.
- 67- Järvinen M, Niittymäki S. Results of the surgical treatment of the medial tibial stress syndrome in athletes. *Int J Sports Med* 1989; 10(1): 55-7.
- 68- Wallenstein R. Results of fasciotomy in patients with medial tibial stress syndrome or chronic anterior compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65(9): 1252-5.
- 69- Yates B, Allen MJ, Barnes MR. Outcome of surgical treatment of medial tibial stress syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85(10):1974-80.
- 70- Dreisilker U. Terapia por ondas de choque en la práctica. Entensopatias. Heilbronn. Level10 Buchverlag Daniela Bamberg; 2010. p.50-3.
- 71- Furia JP. High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for chronic insertional Achilles tendinopathy. *Am J Sports Med.*2006;34:733-40.
- 72- Rompe JD, Meurer A, Nafe B, Hofmann A, Gerdsmeyer L. Repetitive low-energy shock wave application without local anesthesia is more efficient than repetitive low-energy shock wave application with local anesthesia in the treatment of chronic plantar fasciitis. *J Orthop Res.* 2005;23: 931-41.
- 73- Dias MP, Newton DJ, McLeod GA, Khan F, Belch JJ. The inhibitory effects of local anaesthetics on the vascular flare responses to bradykinin and substance P in human skin. *Anaesthesia.* 2008; 63: 151-5.
- 74- [Lohrer H](#), Nauck T, Dorn-Lange NV, Schöll J, Vester JC. Comparison of radial versus focused extracorporeal shock waves in plantar fasciitis using functional measures. *Foot Ankle Int.* 2010;31(1):1-9. (consultado 0307/2015). doi: 10.3113/FAI.2010.0001.
- 75- [Ozkut AT](#), Kilinçoğlu V, Ozkan NK, Eren A, Ertaş M. Extracorporeal shock wave therapy in patients with lateral epicondylitis. [Acta Orthop Traumatol Turc.](#) 2007;41(3):207-10.
- 76- [Taki M](#), Iwata O, Shiono M, [Kimura M](#), Takagishi K. Extracorporeal shock wave therapy for resistant stress fracture in athletes: a report of 5 cases. [Am J Sports Med.](#) 2007;35(7):1188-92.
- 77- [Rompe JD](#), Segal NA, Cacchio A, [Furia JP](#), Morral A, Maffulli N. Home training, local corticosteroid injection, or radial shock wave therapy for greater trochanter pain syndrome. [Am J Sports Med.](#)2009;37(10):1981-90.
- 78- [Vulpiani MC](#), Vetrano M, Savoia V, [E](#), Trischitta D, Ferretti A. Jumper's knee treatment with extracorporeal shock wave therapy: a long-term follow-up observational study. [J Sports Med Fitness.](#) 2007;47(3):323-8.

- 79- [Wilson M, J](#). Shock wave therapy for Achilles tendinopathy. [Curr Musculoskelet Med](#). 2010;4(1):6-10.
- 80- [Avancini-Dobrović V](#), Frlan-Vrgoc L, Stamenković D, Pavlović I, Vrbanić TS. Radial extracorporeal shock wave therapy in the treatment of shoulder calcific tendinitis. 2011;35 Suppl 2: 221-5.
- 81- Lohrer H, Schöll J, Arentz S. Results of radial shockwave treatment of sports-induced diseases (achillodynia, patella tip syndrome and tibialis anterior syndrome). En: Gerdesmeyer L, Weil LS. Extracorporeal Shockwave Therapy. Towson: Data Trace Publishing Company; 2007:161-76.
- 82- [Rompe JD](#), Cacchio A, [Furia JP](#), Maffulli N. Low energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for medial tibial stress syndrome. [Am J Sports Med](#). 2010;38(1):125-32.
- 83- [Moen MH](#), [Rayer S](#), Schipper M, Schmikli S, [Weir A](#), Tol JL, et al. Shock wave treatment for medial tibial stress syndrome in athletes;a prospective controlled study. [Br J Sports Med](#). 2012; 46(4):253-7