

# Estado da arte: órteses noturnas para tratamento da fasciopatía plantar

Lima, Yaçana Maria da Costa Soares Sousa<sup>1</sup>; Moreira, Natália Valente<sup>2</sup>; Dutra, Rina Mariane Alves<sup>3</sup>; Rubio, Guilherme de Paula<sup>4</sup>; Santos, Anderson Junior dos<sup>5</sup>; Vimieiro, Claysson Bruno Santos<sup>6</sup>

1 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, yaçana.arq@gmail.com

2 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, nataliavalente52@gmail.com

3 – NIPEM, Núcleo de Inovação, Pesquisa e Ensino em Mecatrônica, UFSJ, rina@ufs.edu.br

4 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, guilhermeprubio@gmail.com

5 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, galaxyw580@gmail.com

6 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, claysson@gmail.com

\* – Av. Augusto de Lima, 134, Centro, Belo Horizonte, MG, Brasil, 30190-001

## RESUMO

Aproximadamente 10% da população mundial apresentará diagnóstico de fasciopatía plantar ao longo da vida, sendo necessários tratamentos eficazes e com boa aceitação pelo usuário. O presente trabalho visa realizar um estado da arte sobre a utilização de órteses noturnas no tratamento dessa patologia. Para isso, artigos científicos e patentes foram analisados. Observou-se que esses dispositivos apresentam fragilidades como baixa tolerância dos usuários, poucas pesquisas e patentes disponíveis, mas seu uso é justificado pela diminuição da dor ao longo da intervenção. Conclui-se que, apesar da efetividade, são necessários novos estudos dos parâmetros de projeto para maior usabilidade desta tecnologia assistiva.

**Palavras-chave:** fasciopatía plantar, órtese noturna, tratamento.

## ABSTRACT

*Approximately 10% of the population will present a diagnosis of plantar fasciopathy throughout the life, being necessary effective treatments with good acceptance by the user. The article presents a state of the art about the use of nocturnal orthoses in the treatment of that pathology. Scientific articles and patents were analyzed. These orthoses present weaknesses such as low tolerance of users, few researches and patents available, but their use is justified by the decrease of patient's pain. Therefore, in spite of the effectiveness, it is necessary new studies of the project parameters for greater usability of this assistive technology.*

**Keywords:** *plantar fasciopathy, nocturnal orthoses, treatment.*

## 1. INTRODUÇÃO

A fasciopatía plantar é definida como uma dor aguda ou crônica na região da fáschia plantar (Fig. 1) e produzida por causas inflamatórias ou degenerativas (BERBRAYER e FREDERICSON, 2014; ULUSOY et al., 2017; LEE, 2018).

**Figura 01:** Esquema da localização da dor da fasciopatía plantar, adaptado de MCNEILL e SILVESTER (2017)



A pior dor ocorre geralmente durante as primeiras etapas da manhã e melhora ao longo do dia ou com o repouso (GILL, 1997; NEUFELD e CERRATO, 2008; GOFF e CRAWFORD, 2011; OWENS, 2017; LEE, 2018). Segundo ATTARD e SINGH (2012), a concentração da dor acontece no período matutino, pois durante o sono, o pé e o tornozelo tendem a assumir uma posição de flexão plantar; e isso resulta em rigidez do grupo muscular da panturrilha (gastrocnêmio/ sóleo).

A fasciopatía plantar afeta de forma negativa as atividades funcionais, habituais e laborais, diminuindo a qualidade vida do indivíduo (RIDDLE et al., 2004; IRVING et al., 2008). Essa patologia é a origem de 11% a 15% dos problemas relacionados ao pé e afeta 10% da população no decorrer da vida (RIDDLE et al., 2003; PODOLSKY e KALICHMAN, 2014; COTTOM e BAKER, 2016; MISHRA et al., 2018). A taxa de diagnóstico de fasciopatía plantar está em torno de 0,12% a 0,19 % em países como EUA e Austrália (RIDDLE e SCHAPPERT, 2004; POLLACK e BRITT, 2015). Não há dados conclusivos sobre a prevalência no Brasil.

Essa afecção pode ocorrer tanto em indivíduos sedentários quanto em ativos fisicamente (GOFF e CRAWFORD, 2011; WHITTAKER et al., 2017). Entretanto, há fatores de risco comuns associados à fasciopatía plantar: mulheres, corredores,

militares, ocupações que exigem permanência prolongada em uma mesma posição, obesidade, pronação excessiva do pé (pé chato), arcos altos (pé cavo), sedentarismo, diminuição da dorsiflexão do tornozelo, tensão no tendão de Aquiles, tipo de calçado, disfunção biomecânica, sobrecarga mecânica, atrofia dos músculos intrínsecos do pé (GILL, 1997; GOFF e CRAWFORD, 2011; OWENS, 2017; ULUSOY et al., 2017; LEE, 2018).

O tratamento da fasciopatía plantar é feito por meio de intervenções cirúrgicas em casos mais graves ou por meio de tratamentos conservadores, dentre os quais se destacam as terapias medicamentosas, sendo mais comum o uso de corticoides (GURCAY et al., 2017; WHITTAKER et al., 2017; MISHRA et al., 2018), e de recursos físicos, manuais, cinesiológicos ou de auxílio, como as órteses noturnas (ATTARD e SINGH, 2012). Em todos os casos, o objetivo é mitigar problemas anatômicos e biomecânicos e realizar o manejo da dor (ULUSOY et al., 2017).

DIGIOVANNI et al. (2012) realizaram uma pesquisa entre os profissionais de saúde na qual constatou que, em ordem de preferência desses profissionais, 44% aconselham alongamento, 24% fisioterapia supervisionada e 20% órtese noturna. Além disso, como um segundo tratamento, 46% recomendam o uso de órtese noturna. Outras pesquisas demonstram que o controle do pé e do calcanhar com o uso das órteses noturnas durante a noite é mais efetivo no tratamento da fasciopatía plantar do que a terapia com o uso de anti-inflamatório (PONTIN et al., 2014). De acordo com GOFF e CRAWFORD (2011), uma das grandes dificuldades de se mensurar o benefício de cada tratamento, incluindo o uso das órteses noturnas, é que a maioria das pesquisas analisa o uso desses em conjunto com outros tratamentos.

Assim, o presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão geral da literatura sobre o uso de órtese noturna para tratamento da fasciopatía plantar, além de compreender as características, potencialidades e fragilidades dessas órteses, e, dessa forma contribuir de forma efetiva na evolução científica sobre essa tecnologia assistiva.

## 2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

Os fundamentos teóricos e o estado da arte que envolvem o tema “órtese noturna para fasciopatía plantar” serão apresentados nesta seção. Foi feita uma revisão da literatura, na qual foram pesquisados artigos científicos nas bases de dados MEDLINE, PEDro e ScienceDirect com os seguintes descritores combinados: “plantar fasciitis, nocturnal orthosis, rehabilitation”. Foram selecionados sete artigos com a temática diretamente relacionada com o argumento em questão e dezenove correlacionados à temática principal. Descartou-se dez artigos por duplicidade ou metodologia ineficaz. Também realizou-se buscas sobre patentes de tais tipos de órteses na base de dados WIPO, com o descritor “*plantar fasciitis*”,

dentre os quais, utilizou-se neste trabalho quatro patentes diretamente relacionadas ao dispositivo noturno. Com base nesses documentos, um estudo explicativo, comparativo e crítico foi elaborado, discorrendo sobre as distintas visões e problemáticas dos autores pesquisados.

No tratamento da fasciopatía plantar, indivíduos que não conseguem resultados satisfatórios com o tratamento conservador, que consiste em exercícios para alongar a fáschia plantar, podem ser beneficiados com o uso de órtese (PONTIN et al., 2014). Órteses são dispositivos usados para correção de articulação desalinhada, repouso ou estabilização de um segmento corporal. Dentre elas, destaca-se o uso de órteses noturnas que tem como objetivo manter a fáschia plantar e tendão de aquiles no seu tamanho natural durante o período prolongado de sono e aliviar a dor relatada em diagnósticos de fasciopatía plantar (NEUFELD e CERRATO, 2008).

Esse tipo de órteses é mais indicado para pacientes com sintomas que perderam por seis meses ou mais (MARTIN et al., 2001). Contudo, após o uso desse tipo de tecnologia assistiva, não há evidências claras na cura da fasciopatía plantar, principalmente após uso durante longo período, acima de um ano (MARTIN et al., 2001; OWENS, 2017).

Na literatura, são descritos dois tipos de órteses noturnas: as denominadas órteses posteriores (Fig. 2a), que posicionam a articulação do tornozelo em uma angulação de 90° ou com uma leve dorsiflexão do tornozelo (ATTARD e SINGH, 2012; LEE et al., 2012), e as órteses anteriores (Fig. 2b) que mantêm a articulação do tornozelo e do pé em plantígrados (ROOS et al., 2006; ATTARD e SINGH, 2012). Entretanto, existem poucos estudos e evidências concretas sobre os parâmetros ideais de órteses noturnas para o tratamento da fasciopatía plantar (MARTIN et al., 2001; ATTARD e SINGH, 2012; WHEELER, 2017). Isso pode ser explicado pela falta de adesão a longo prazo dos indivíduos ao tratamento, pois as órteses geram efeitos colaterais, como pressão, dor e distúrbios do sono (ROOS et al., 2006; ATTARD e SINGH, 2012). Este desconforto é consequência da mesma posição durante toda a noite, o que provoca desuso da órtese após algumas horas ou em definitivo (GOFF e CRAWFORD, 2011; ATTARD e SINGH, 2012).

Apesar desses efeitos colaterais serem mais comuns nas órteses posteriores para fasciopatía plantar, essas ainda são uma opção de tratamento (ATTARD e SINGH, 2012; LEE et al., 2012). Justifica-se, pois durante o uso da órtese noturna, a articulação tornozelo é mantida em posição neutra ou em dorsiflexão, possibilitando o relaxamento e a diminuição da tensão da fáschia plantar, além de manter o complexo muscular gastrocnêmio e sóleo em posição alongada (GOFF e CRAWFORD, 2011; ATTARD e SINGH, 2012).

ATTARD e SINGH (2012) compararam a eficácia de uma órtese posterior e uma anterior em quinze indivíduos de ambos os sexos, com diagnóstico de fasciopatía plantar. Eles concluíram que as órteses noturnas são pouco toleradas, mas seu uso pode ser justificado pela diminuição dos níveis de dor. Constatou-se

**Figura 02:** Tipos de órteses noturnas. (a) Órtese noturna posterior, adaptado de ATTARD e SINGH [2012]. (b) Órtese noturna anterior, adaptado de ATTARD e SINGH [2012]



também que as órteses anteriores são mais confortáveis e mais efetivas que as posteriores.

Os autores ROOS et al. (2006), relatam em seu estudo que as órteses anteriores têm vantagens em relação às posteriores, uma vez que a órtese anterior não precisa ser removida para andar. Além disso, esse tipo de órtese recobre uma menor área superficial da perna, o que melhora a dissipação de calor, o conforto e a adesão do indivíduo.

O desconforto proporcionado por algumas órteses também pode estar relacionado com o tipo de material e com as soluções de projeto e design que essas são fabricadas. Em geral, as órteses são feitas de silicone/borracha/polietileno, contêm hastes, suportes de arco pré-fabricados, almofadas de feltro e/ou suportes de arco personalizados (NEUFELD e CERRATO, 2008).

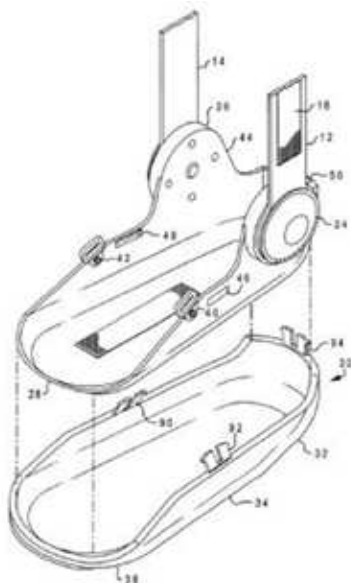
Já segundo LEE et al. (2012), as órteses noturnas geralmente são feitas de termoplástico. As propriedades mecânicas desse material provocam desconforto ao indivíduo que está descansando ou dormindo na cama. Isso acontece pois são geradas áreas de alta pressão devido à atuação das forças de ação e reação do sistema órtese-membro, principalmente na região posterior do calcanhar e na área do maléolo lateral, causando dor. E por isso, se fazem necessárias algumas mudanças no projeto de design das órteses noturnas, visando melhorar o conforto do usuário. O que condiz com o estudo de MARTIN et al. (2001), ao concluírem que as

órteses noturnas para fasciopatía plantar desenvolvidas sob medida melhoraram a adesão dos indivíduos ao tratamento, proporcionando-lhes melhores resultados a longo prazo.

Ainda referente ao funcionamento e aos materiais das órteses noturnas, sabe-se que a patente US5897520 (USPTO,1996) utiliza duas talas para envolver o pé do paciente a fim de estabilizá-lo na posição correta. Todavia, longos períodos de uso podem causar desconforto, além do que, por ser rígida, essa órtese não possui um ajuste para uma adaptação às necessidades do indivíduo. Já a patente US5799659 (USPTO, 1997), possibilita a variação dos ângulos do membro inferior, o que permitiria, em tese, o alívio do desconforto. Tal órtese é composta por uma base de apoio para o pé, na qual pode ser inserida uma cunha removível e intercambiável. Este acoplamento possibilita a variação dos ângulos de dorsiflexão, flexão plantar, inversão e eversão, conforme angulação da cunha escolhida. Entretanto, caso seja necessária a mudança do ângulo, é preciso trocar manualmente o modelo da cunha, o que torna o dispositivo com o uso pouco prático.

Observou-se ainda que algumas órteses proporcionam o uso duplo, também para atividades de caminhada. Dentre as invenções patenteadas, destaca-se a patente US6648843 (USPTO,2003) apresentada na Fig. 3. Esta é uma órtese delgada, com a sola leve, não recomendada para caminhadas de forma isolada. Entretanto, ela possui um acessório que pode ser acoplado, constituído de uma sola que garante maior resistência, transformando-a, temporariamente, em uma órtese que possibilita ao usuário contato com o solo.

**Figura 03:** Combinação de órtese noturna e acessório para caminhada US6648843 (USPTO, 2010)



Já com relação ao uso de tecnologia em órteses, observou-se que a patente US20110172578 (USPTO, 2010), embora não seja específica para o uso noturno, possui itens bastante interessantes a serem utilizados em uma órtese noturna. Essa tecnologia assistiva é composta basicamente por: uma parte de segurança, uma parte rotativa, uma parte com articulação de torque, um mecanismo de tração e um controlador. Tais sistemas permitem a movimentação controlada em intervalos de tempo que podem ser ajustados, diminuindo assim o desconforto para o indivíduo, já que a órtese não é estática. O sistema operacional dessa órtese pode ser controlado via dispositivo wireless ou ainda via dispositivos com comandos de voz.

Com base nessa revisão bibliográfica e na análise crítica sobre o tema proposto neste artigo, sugere-se aos Designers, Engenheiros e demais profissionais que trabalham na área da Tecnologia Assistiva, algumas premissas a serem consideradas, analisadas e discutidas durante o projeto e produção de novas órteses noturnas para fasciopatía plantar. Sendo estas: uso de materiais leves e delgados na confecção do produto para diminuir o incômodo durante o sono; estrutura o mais “permeável”/vazada possível, desde que o design não gere problemas de circulação ao paciente; acabamento da órtese com poucas reentrâncias nos fechamentos, para evitar atrito com a pele do indivíduo; contato com a pele feito de material macio, com tecido poroso, que permita a transpiração da pele (eliminação de calor e suor corporal); produto ajustável e automatizado, de modo a permitir a alteração do ângulo de 90° da articulação do tornozelo em intervalos de tempo, proporcionando assim o relaxamento periódico do membro inferior durante da noite.

### 3. CONCLUSÕES

Dada a incidência de fasciopatía plantar na população mundial e a incerteza na conjuntura de tratamento, o presente estudo produziu um estado da arte sobre o uso de órtese noturna nessa circunstância. Consequentemente, permitiu-se a compreensão das principais características dessa técnica de tratamento e a apresentação dos benefícios, fragilidades e problemas de seu uso.

Os diferentes tipos de órteses noturnas podem ser eficazes, aliviando a sensibilidade e a dor no calcanhar e reduzindo a incapacidade imposta pela fasciopatía plantar no cotidiano do indivíduo. Em geral, estes dispositivos são pouco tolerados pelos usuários, visto que proporcionam desconforto durante o uso.

As patentes disponíveis apresentaram novos conceitos de projeto, como possibilidade de caminhada e variação do ângulo. Acredita-se que com novas estratégias de projetos, como os dessas inovações, haja maior adesão por parte do usuário.

Por fim, almeja-se por meio deste estudo, proporcionar aos profissionais da área do Design, Engenharia e Tecnologia Assistiva, além da coletânea de informações, a oportunidade de analisar criticamente as sugestões de premissas para

novos projetos de órteses noturnas, elaboradas a partir do estudo dos referidos artigos. Como trabalhos futuros, sugere-se a ampliação da revisão sobre o assunto, e o projeto e desenvolvimento de novos modelos de órtese noturna.

## AGRADECIMENTOS

Agradece-se à agência de fomento FAPEMIG e ao Departamento de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG, que contribuíram para a realização do estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATTARD, J; SINGH, D. A comparison of two night ankle-foot orthoses used in the treatment of inferior heel pain: A preliminary investigation. *Foot & Ankle International Journal*, v. 18, n. 2, p.108-110, jun. 2012.
- BERBRAYER, D; FREDERICSON, M. Update on Evidence-Based Treatments for Plantar Fasciopathy. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 6, n. 2, p. 159-169, fev. 2014.
- COTTOM, J. M.; BAKER, J. S. Endoscopic Plantar Fascia Debridement for Chronic Plantar Fasciitis. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, v. 33, n. 4, p. 545-551, out. 2016.
- DIGIOVANNI, B. F.; NAWOCZENSKI, D. A.; LINTAL, M. E.; MOORE, E. A.; MURRAY, J. C.; WILDING, G. E.; BAUMHAUER, J. F. Tissue-specific plantar fascia-stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain: A prospective, randomized study. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, v. 85-a, n. 7, p. 1270-1277, jul. 2003.
- GILL, L. H. Plantar Fasciitis: Diagnosis and Conservative Management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, v. 5, n. 2, p. 109-117, mar. 1997.
- GOFF, J. D.; CRAWFORD, R. Diagnosis and Treatment of Plantar Fasciitis. *American Family Physician*, v. 84, n. 6, p. 676-682, set. 2011.
- GURCAY, E.; KARA, M.; KARAAHMET, O. Z.; ATA, A. M.; ONAT, S. S.; ÖZÇAKAR, L. Shall We Inject Superficial or Deep to the Plantar Fascia? An Ultrasound Study of the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 56, n. 4, p. 783-787, jul. 2017.
- IRVING, D. B.; COOK, J. L.; YOUNG, M. A.; MENZ, H. B. Impact of Chronic Plantar Heel Pain on Health-Related Quality of Life. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, v. 98, n. 4, p. 283-289, jul. 2008.
- LEE, C. C. W.; WONG, W. Y.; KUNG, E.; LEUNG, A. K. L. Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot orthosis on plantar fasciitis. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, v. 49, n. 10, p.1557-1564, dez. 2012.
- LEE, T. Non-Invasive, Multi-Modality Approach to Treating Plantar Fasciitis: A Case

- Study. *Journal of Acupunctre and Meridian Studies*, abr. 2018.
- MARTIN, J. E.; HOSCH, J. C.; GOFORTH, W. P.; ODOM, R. D. Mechanical Treatment of Plantar Fasciitis. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, v. 91, n. 2, p. 56-62, fev. 2001.
- MCNEILL, W.; SILVESTER, M. Plantar heel pain. *Journal of bodywork and movement therapies*, vol. 21, n. 1, p. 205-211, jan. 2017.
- MISHRA, B. N.; POUDEL, R. R.; BANSKOTA, B.; SHRESTHA, B. K.; BANSKOTA, A. K. Effectiveness of extra-corporeal shock wave therapy (ESWT) vs methylprednisolone injections in plantar fasciitis. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, mar. 2018.
- NEUFELD, K. S.; CERRATO, R. Plantar Fasciitis: Evaluation and Treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. v. 16, n. 6, p. 338-346, jun. 2008.
- OWENS, J. M. Diagnosis and Management of Plantar Fasciitis in Primary Care. *The Journal for Nurse Practitioners*, v. 13, n. 5, p. 354-359, mai. 2017.
- PODOLSKY, R.; KALICHMAN, L. Taping for plantar fasciitis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, v. 28, n. 1, p. 1-6, jan. 2014.
- POLLACK, A.; BRITT, H. Plantar fasciitis in Australian general practice. *Australian Family Physician*, v. 44, n. 3, p. 90-91, mar. 2015.
- PONTIN, J. C. B.; COSTA, T. R.; CHAMLIAN, T. R. Physiotherapeutic treatment of plantar fasciitis. *Acta Fisiátrica*, v. 21, n. 3, p. 147-151, jan. 2014.
- RIDDLE, D. L.; PULISIC, M.; PIDCOE, P.; JOHNSON R. E. Risk factors for Plantar fasciitis: A matched case-control study. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, v. 85-a, n. 5, p. 872-877, mai. 2003.
- RIDDLE, D. L.; PULISIC, M.; SPARROW, K. Impact of Demographic and Impairment-Related Variables on Disability Associated with Plantar Fasciitis. *Foot & Ankle International Journal*, v. 25, n. 5, p. 311-317, mai. 2004.
- RIDDLE, D. L.; SCHAPPERT, S. M. Volume of Ambulatory Care Visits and Patterns of Care for Patients Diagnosed with Plantar Fasciitis: A National Study of Medical Doctors. *Foot & Ankle International Journal*, v. 25, n. 5, p. 303-310, mai. 2004.
- ROOS, E.; ENGSTRUM, M.; SODERBERG, B. Foot Orthoses for the Treatment of Plantar Fasciitis. *Foot & Ankle International Journal*, v. 27, n. 8, p. 606-611, ago. 2006.
- ULUSOY, A.; CERRAHOGLU, L.; ORGUC, S. Magnetic Resonance Imaging and Clinical Outcomes of Laser Therapy, Ultrasound Therapy, and Extracorporeal Shock Wave Therapy for Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 56, n. 4, p. 762-767, jul. 2017.
- USPTO (Estados Unidos). Chiu Ching-Hua; Chou Li-Wei. Plantar fasciitis rehabilitation controlling device. US20110172578, 21 dez. 2010, 14 jul. 2011.
- USPTO (Estados Unidos). Gerig Bradley. Unitary dorsal night splint. US5897520, 12 dez. 1996, 27 abr. 1996.
- USPTO (Estados Unidos). Marciano, Paul Thomas; Ketner, Jimmy Wayne. Combination night splint and walking boot. US6648843, 17 mar. 2003, 18 nov. 2003.
- USPTO (Estados Unidos). Willian S Stano. Ankle foot orthosis night splint with orthowedge. US5799659, 31 jan. 1997, 01 set. 1998.
- WALTHER, M.; KRATSCHMER, B.; VERSCHL, J.; VOLKERING, C.; ALTENBERGER, S.; KRIEGELSTEIN, S.; HILGERS, M. Effect of different orthotic concepts as first line treatment of plantar fasciitis. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 19, n. 2, p. 103-

107, jun. 2013.

WHEELER, C.P. The addition of a tension night splint to a structured home rehabilitation programme in patients with chronic plantar fasciitis does not lead to significant additional benefits in either pain, function or flexibility: a single-blinded randomised controlled trial. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, v. 3, n. 1, p. 1-11. 2017.

WHITTAKER, G. A.; MUNTEANU, S. E.; MENZ, H. B.; ELZARKA, A.; LANDORE, K. B. Corticosteroid injections compared to foot orthoses for plantar heel pain: protocol for the SOOTHE heel pain randomised trial. *Contemporary Clinical Trials Communications*, v. 5, p. 1-11, mar. 2017.