



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

O efeito do treino de equilíbrio em indivíduos com instabilidade crónica da tíbiotársica após entorse: Revisão bibliográfica

Arnaud Hugues Vercellone
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
33899@ufp.edu.pt

Nuno Ventura
Licenciado em Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
nunov@ufp.edu.pt

Porto, Abril de 2021

Resumo

Objetivo: Averiguar o efeito do treino de equilíbrio (TE) em indivíduos com instabilidade crónica da tibiotalársica (ICT), por sequelas de entorse. **Metodologia:** As pesquisas foram feitas nas bases de dados *PEDro*, *PubMed/MEDLINE* e *ScienceDirect* para identificar os estudos randomizados controlados que avaliassem o efeito do TE na ICT. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 8 artigos envolvendo 309 indivíduos, com uma média aritmética de 5,75 na escala de *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*. Dos artigos incluídos nesta revisão, 1 compara o *Single-limb balance program* com o *Progressive hop to-stabilization balance program*; 1 compara um TE da tibiotalársica com *wobble board (WB)* e reforço dos músculos da tibiotalársica utilizando *theraband®*; 1 compara um protocolo de TE com um protocolo de treino de força *versus* um treino de bicicleta ligeiro a moderadamente extenuante; 1 compara um TE numa *BOSU®* com ou sem plataforma vibratória, *versus* um grupo sem intervenção; 2 comparam um programa de equilíbrio com um grupo sem intervenção; 1 compara uma reabilitação progressiva com ou sem dispositivos de desestabilização; 1 compara o *Weight-bearing Exercise for Better Balance* protocolo *versus* exercícios unilaterais de TE.

Conclusão: As evidências desta revisão demonstraram que independentemente do protocolo de TE realizado, verifica-se um efeito positivo do mesmo na redução da ICT.

Palavras-Chave: *entorse do tornozelo, instabilidade do tornozelo, instabilidade crónica do tornozelo, equilíbrio, treino de equilíbrio.*

Abstract

Objective: To determine the effect of balance training (BT) in patients with chronic ankle instability (CAI) after sprain. **Methodology:** Research was conducted on *PEDro*, *PubMed/MEDLINE* and *ScienceDirect* databases to identify randomised controlled trials evaluating the effectiveness of BT on CAI. **Results:** This review included 8 articles involving 309 patients, with an average methodological quality rating of 5.75 on the *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)* scale. Of the articles included in this review, 1 compares *Single-limb balance program* versus *Progressive hop to-stabilization program*; 1 compares BT with ankle *wobble board (WB)* and strengthening of ankle muscles using resistance *theraband®*; 1 compares BT protocol with a strength training protocol versus a light to moderately strenuous bike training; 1 compares BT in a *BOSU®* with or without vibration platform, versus a non-intervention group; 2 compare a balance program with a non-intervention group; 1 compares a progressive rehabilitation with or without destabilization devices; 1 compares the *Weight-bearing Exercise for Better Balance* protocol versus unilateral BT exercises. **Conclusão:** The evidence of this review demonstrated that regardless of the balance training protocol performed, there is an effect of it in reducing CAI.

Key words: *ankle sprain, ankle instability, chronic ankle instability, balance, balance training.*

Introdução

Os ligamentos da tibiotalar (TT) têm como função a estabilidade articular, controlo do movimento e fornecer informação proprioceptiva (Anandacoomarasamy e Barnsley, 2005).

A entorse da tibiotalar pode ser definida como um trauma que causa alongamento ou mesmo ruptura de um ou mais feixes de ligamentos, sem perda de contacto com as superfícies articulares (Lamidell, 2017). As entorses mais comuns ocorrem em inversão, representando 90% das entorses da TT e comprometem os ligamentos do compartimento lateral da TT (Lamidell, 2017). A entorse em eversão é mais rara, devido à capacidade de resistência do ligamento deltoide, composto por 4 feixes (O'Loughlin, Murawski, Egan e Kennedy, 2009 e Savage-Elliott et al., 2013). A entorse está frequentemente associada a luxação ou fractura da TT ou à combinação de ambas (Safran, Benedetti, Bartolozzi e Mandelbaum, 1999). As entorses da TT são classificadas de acordo com a sua gravidade, de acordo com 3 graus: grau I- estiramento ligamentar ligeiro sem ruptura macroscópica ou instabilidade articular; grau II- há ruptura ligamentar parcial acompanhada de dor e edema moderado e limitações funcionais e instabilidade ligeira a moderada; grau III- há ruptura ligamentar completa, dor, hematoma e edema marcados, com acentuada diminuição da função e instabilidade (Best et al., 2011).

As entorses da TT são uma das lesões músculo-esqueléticas mais comuns (Leininger, Kox e Comstock, 2007; Waterman et al., 2010 e Lambers, Ootes e Ring, 2012), com uma incidência mundial de 1 entorse por 10000 pessoas/dia (Waterman et al., 2010). Sendo que a incidência em adultos é de 0,72/1000 casos ; nos adolescentes de 1,94/1000 e em crianças 2,85/1000 casos (Doherty et al., 2014). As mulheres têm uma maior incidência de entorses agudas da tibiotalar do que os homens (Doherty et al., 2014). Por outro lado, Waterman et al. (2010) referem que a incidência das mulheres é mais precoce do que os homens.

Após a entorse da TT inicial podem ocorrer entorses recorrentes em 55-72% dos casos (Beynon, Murphy e Alosa, 2002), levando a instabilidade crónica da tibiotalar (ICT), que pode ser definida como uma lesão que não cicatriza no prazo de 6 semanas e o desempenho mecânico e funcional da articulação tibiotalar fica comprometido (Popovic e G4illet, 2005 e Terrier, Gedor, Toschi e Forestier, 2013), com sintomas persistentes como dor, fraqueza muscular, instabilidade articular e défices sensorimotores, da amplitude de movimento e do equilíbrio (Hertel, 2000; Hertel, 2002 ; Hertel, 2008 e Hirose et al., 2004). Em atletas os sintomas persistem em cerca de 40% dos indivíduos, por um período até 6 meses após a lesão (Gerber et al., 1998).

A ICT representa um risco acrescido para a osteoartrite da tibiotalar (OT) que causará uma diminuição da qualidade de vida e uma redução dos níveis de actividade física (Gribble et al., 2016).

Existem dois componentes importantes a considerar na ICT: Instabilidade funcional da tibiotalar (IFT) e instabilidade mecânica da tibiotalar (IMT). A IMT pode ser definida como hipermobilidade da articulação (Hertel, 2002), devido à deterioração da integridade e laxidez ligamentar (Renstrom e Konradsen, 1997 e Hubbard, Kramer, Denegar e Hertel, 2007). A IFT inclui controlo neuromuscular e propriocepção deficientes, défices de força e diminuição do controlo postural (Gribble, 2014).

A intervenção da fisioterapia na ICT tem diferentes abordagens, como a crioterapia, a eletroterapia (Bleakley, McDonough, MacAuley e Bjordal, 2006), a terapia manual (Donovan e Hertel, 2012), as ligaduras, ortóteses e o treino de equilíbrio (Petersen et al., 2013). Lamidel (2017) refere que a reprogramação neuromuscular é um dos tratamentos fundamentais, pois promove estabilidade articular, o que reduz o risco de recorrência da lesão (Raymond, Nicholson, Hiller e Refshauge, 2012). A estimulação do sistema de controlo postural através de exercícios de treino de equilíbrio estático e dinâmico melhora o equilíbrio, diminui o tempo de reacção dos músculos, melhora o posicionamento articular e aumenta a velocidade de condução da informação proprioceptiva (Lamidel, 2017).

Face ao exposto, o objectivo desta revisão bibliográfica é averiguar o efeito do treino de equilíbrio (TE) em indivíduos com instabilidade crónica da tibiotalar (ICT), por sequelas de entorse.

Metodologia

Para a realização desta revisão bibliográfica, foi realizada uma pesquisa computadorizada, a 18 de Outubro de 2020, nas bases de dados *PubMed/Medline*, *ScienceDirect* e *PEdro*, com o propósito de encontrar artigos que verificassem o efeito do TE na ICT, conduzida por dois investigadores. A escolha dos artigos não teve limite temporal e obedeceu aos critérios de elegibilidade de acordo com Preferred Reporting Items for Systematic Reviews (PRISMA) (Liberati et al., 2009). Nas bases de dados *PubMed/Medline* e *ScienceDirect* foram utilizadas as palavras-chave, usando os operadores de lógica “AND” e “OR”, com a seguinte expressão de pesquisa: (((“ankle sprain”) OR (“ankle instability”)) OR (“chronic ankle instability”)) AND ((“balance”) OR (“balance training”)).

Na base de dados, *PEDro*, foram utilizadas palavras-chave: "*ankle sprain*" "*ankle instability*" "*chronic ankle instability*" "*balance*" e "*balance training*".

A partir de uma triagem de todos os títulos, resumos e após os artigos serem lidos na íntegra, foi avaliada a elegibilidade dos mesmos, segundo os seguintes critérios de inclusão: (1) estudos randomizados controlados (RCT) que avaliassem o efeito do TE em pacientes com ICT após entorse; (2) em língua inglesa, portuguesa e francesa; (3) estudos em humanos. Os critérios de exclusão foram os seguintes: (1) artigos de revisão (2) estudos de caso (3) estudos que não abordassem a temática em questão (4) estudos que não tivessem livre acesso.

Na figura 1 está representado o fluxograma referente à pesquisa bibliográfica realizada.

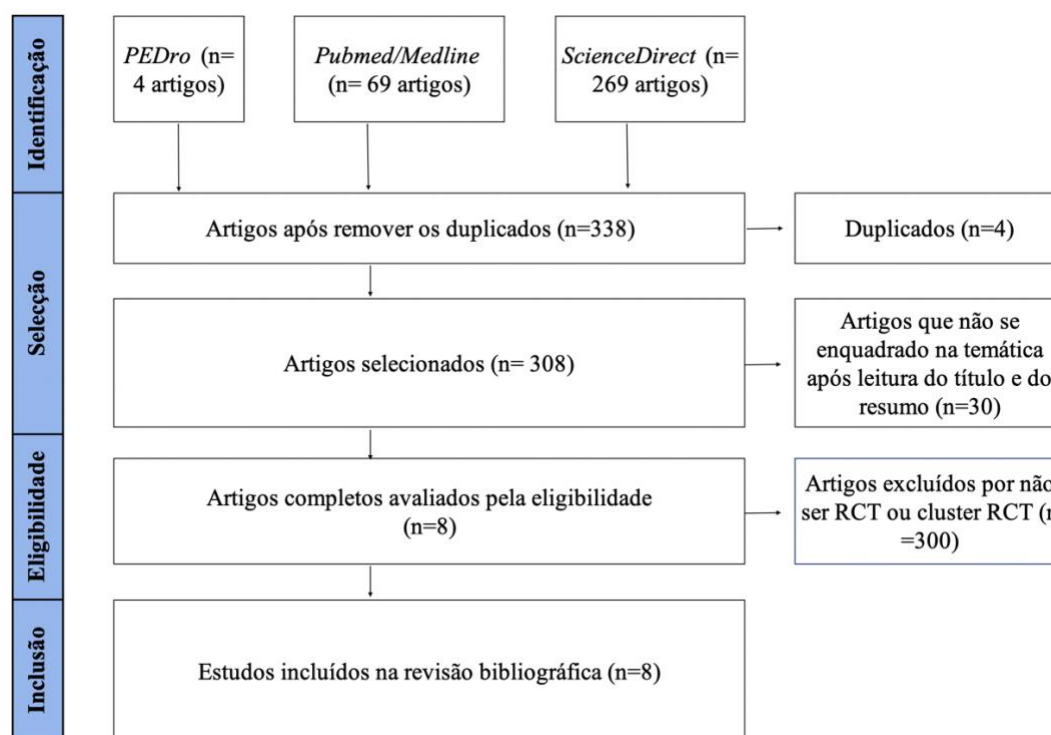
Para esta revisão foi analisada e selecionada informação sobre o objetivo do estudo, a população, a intervenção, os instrumentos de avaliação utilizados e os resultados obtidos. Após seleção dos artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade, foram por nós analisados criteriosamente e sujeitos a uma avaliação de qualidade metodológica segundo a base de dados *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)* (Tabela 1).

Resultados

Da pesquisa efetuada nas diferentes bases de dados obtiveram-se 342 artigos. No processo da seleção descrito, foram excluídos: 4 artigos duplicados; 30 não se enquadrarem na temática; e 300 estudos por não serem estudos randomizados controlados. Assim, um total de 8 artigos foram incluídos na presente revisão. O processo de seleção de artigos está representado no fluxograma (Figura 1).

Os 8 estudos incluíram um total de 309 participantes com dimensões de amostra que variou entre 18 (Anguish e Sandrey, 2018) e 70 participantes (Cruz-Diaz et al., 2015).

Figura 1: Fluxograma para o processo de elegibilidade



Qualidade metodológica

Os 8 artigos incluídos no presente estudo foram avaliados a sua qualidade metodológica através da escala de *PEDro*, obtendo-se uma pontuação mínima de 4 e máxima de 7 pontos e uma média aritmética de 5,75, o que representa uma qualidade metodológica “à justa” (Gonzalez et al., 2018). Os parâmetros presentes com mais frequência foram: 2,3,4,8,10 e 11 e os menos presentes foram o 5 e o 6 (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação da qualidade metodológica dos estudos, segundo a escala de *PEDro*.

Estudo	Critérios Presentes	Total
Anguish e Sandrey, 2018	2,4,8,9,10,11	6/10
Wright, Linens e Cain, 2016	2,3,4,8,10,11	6/10
Hall, Chomistek, Kingma e Docherty, 2018	2,4,8,10,11	5/10
Sierra- Guzmán et al., 2018	2,3,4,8,10,11	6/10
Donovan et al., 2016	2,3,4,8,10,11	6/10
Cruz-Diaz et al., 2015	2,3,4,7,8,10,11	7/10
Youssef et al., 2018	2,4,8,9,10,11	6/10
McKeon et al., 2008	2,3,10,11	4/10

Legenda: **2:** alocação aleatória; **3:** alocação oclusa; **4:** comparabilidade da linha de base; **5:** cegamento do participante; **6:** Terapeuta cego; **7:** ofuscamento do avaliador; **8:** abandono <15%; **9:** análise de intenção de tratar; **10:** comparações estatísticas entre grupos; **11:** estimativa pontual e medidas estatísticas de variabilidade

Tabela 2: Síntese de apresentação das estudos da revisão bibliográfica

Autores/ Ano	Objetivo do estudo	Características da amostra	Avaliação/Protocolo de intervenção	Instrumentos	Resultados
Anguish e Sandrey, 2018	Investigar os efeitos do PHSB em comparação com o SLB na função auto-reportada, controlo postural dinâmico e no senso de posição articular em indivíduos com ICT.	N=18 (2 fem; 16 mas) GE: n= 9 I=18.33±1.87 anos GC: n= 9 I = 18.44±1.87 anos	Avaliação: A0: início da intervenção; A1: após 4 sem. GE: 30 min/sessão de TED (Grupo PHSB), 3x/sem, durante 4 sem. GC: 30 min/sessão de TED (Grupo SLB) + treino de força, 3x/sem, durante 4 sem.	-Capacidade física auto-relatada (FAAM-ADL; FAAM-Sports) -ED (SEBT: anterior; pl; pm) - Senso de posição articular (JPS)	Verificaram-se resultados significativos em ambos os grupos ($p < 0,001$): FAAM-ADL; FAAM-sports; SEBT (nas 3 direcções); e JPS. Verificaram-se diferenças significativa no FAAM-Sports, do GC ($p=0,006$) em relação ao GE.
Wright, Linens e Cain, 2016	Comparar a eficácia do <i>WB balance training</i> e do reforço muscular do tornozelo com Theraband® (RT) em indivíduos com ICT.	N= 40 GE: n= 20 (14 fem; 6 mas) I= 22.60±5.89 anos GC: n= 20 (15 fem; 5 mas) I= 21.45±3.24;	Avaliação: A0: início da intervenção; A1: após 4 sem. GE (Grupo WB): Sessões de TED, 3x/sem, durante 4 sem. GC (Grupo TR): Sessões de treino de força com theraband®, 3x/sem, durante 4 sem.	-EE (Foot lift test; Time-in-balance test) -ED (SEBT-pm; Figure 8 hop test; Side hop test) -Instabilidade tibiotalar (CAIT) -Capacidade física auto-relatada (FAAM-ADL ; FAAM-Sports) - Estado geral de saúde (SF-36) -Funcionalidade da tibiotalar (GRF)	Verificaram-se resultados significativos em ambos os grupos ($p < 0,001$): CAIT; FAAM-sports; GRF; SF-36; Foot lift test; Time-in-balance-test; SEBT-pm; Side hop test; e Figure 8 test. Verificaram-se diferença significativa no FAAM-ADL, do GE ($p < 0,001$) em relação ao GC.
Hall, Chomistek,	Determinar se os protocolos de TE e treino de força	N=39 GE1: n=13 (6 fem; 7 mas)	Avaliação: A0: início da intervenção; A1: após 6 sem.	-Força (Teste de força isocinética) -EE (BESS)	Verificaram-se resultados significativos ($p < 0,05$) em todos os testes: Força (flexão plantar concêntrica e excêntrica; eversão concêntrica; apenas o GE2 verifica-se efeito

Kingma e Docherty, 2018	melhoram o equilíbrio, força, e défices de desempenho funcional associados à ICT.	I= 23.5±6.5 anos GE2: n=13 (5 fem; 8 mas) I= 24.6±7.7 anos GC: n=13 (6 fem; 7 mas) I= 24.8±9.0 anos	GE1 (Grupo BTP): 20 min/sessão de TED + TEE, 3x/sem, durante 6 sem. GE2 (Grupo STP): 20 min/sessão de treino de força + PNF, 3x/sem, durante 6 sem. GC: 20 min de treino de bicicleta com resistência suave a moderada consistente.	-ED (SEBT: anterior, pl, e pm; Side-hop test)	significativo na força da eversão excêntrica); SEBT (nas 3 direcções); BESS (as dimensões do efeito foram fortes para o GE1 e moderadas para o grupo GE2); Side-hop test em GE1 e GE2. Não há diferença significativa entre os GE1, GE2 e GC.
Sierra-Guzman et al., 2018	Avaliar como um programa de 6 semanas de treino WBV sobre uma superfície instável afectou o equilíbrio e a composição corporal em atletas recreativos com ICT.	N=50 (atletas) GE1: n=17 (6 fem; 11 mas) I= 22.4±2.6 anos GE2: n=16 (6 fem; 10 mas) I= 21.8±2.1 anos GC: n=17 (5 fem; 12 mas) I= 23.6±3.4 anos	Avaliação: A0: início da intervenção; A1: após 6 sem. GE1 (Grupo VIB) : 10 min/sessão de TED + TEE com uma BOSU® numa plataforma de vibração, 3x/sem, durante 6 sem. GE2 (Grupo NVIB): 10 min/sessão de TED + TEE com uma BOSU® no chão, 3x/sem, durante 6 sem. GC: Mantenha o seu nível de actividade.	-ED + EE (BBST: APSI; OSI; MLSI) -ED (SEBT: medial; pl; pm) -Análise da composição corporal (estadiómetro; balança digital; dual-energy x-ray absorptiometry)	Verificaram-se resultados significativos: SEBT-pl e SEBT med. em GE1 e GE2 Verificaram-se efeitos significativos ($p < 0,05$) em todos os testes: BBST-OSI; BBST-APSI; SEBT-medial; SEBT-posterolateral em GE1. Verificaram-se efeitos significativos ($p < 0,04$) em todos os testes; SEBT-medial; SEBT-pl; SEBT-pm no GE2. Para BBST e SEBT não há diferença significativa entre 3 grupos ($P > 0.05$)
Donovan et al., 2016	Determinar se um programa de 4 semanas que inclui	N= 26 (19 fem; 7 mas) GE: n=13 I= 21.31±3.35 anos GC: n=13	Avaliação: A0: início da intervenção; A1: após 4 sem. GE: 1 hora/sessão de TED com dispositivo de desestabilização	-Capacidade física auto-relatada (FAAM-ADL; FAAM-Sports; SANE-ADL; SANE- Sport)	Verificaram-se resultados significativos ($p < 0,03$) em ambos os grupos em todos os testes: FAAM-ADL; FAAM-Sports ; SANE-ADL; SANE-Sport; ROM (dorsiflexão; standing bent knee; posterior talar glide; flexão plantar);

	dispositivos de desestabilização tem maiores efeitos na função auto-relatada, amplitude de movimento, força, e equilíbrio do que a reabilitação sem dispositivos em pacientes com ICT.	I= 21.46±2.88 anos	(sobre o Myolux Athletik e o Myolux 2), treino de força, com alongamentos e exercícios funcionais, 3x/sem, durante 4 sem. GC: 1 hora/sessão de TED sem dispositivo de desestabilização (sobre um almofada e um Dynadisc) + treino de força, com alongamentos + exercícios funcionais, 3x/sem, durante 4 sem.	-Progressão terapêutica auto-relatada (GROC) -ROM (goniometre+ inclinometre) -Força (dinamómetro) -ED (SEBT: ant; pm; pl) -Amplitudes do sEMG	Força (dorsiflexão; inversão; eversão em posição neutra; eversão em flexão plantar; flexão plantar); SEBT (nas 3 direcções); sEMG do tibial anterior durante a inversão; sEMG do peroneal curto durante a eversão; sEMG do peroneal longo durante a inversão; sEMG do peroneal curto durante eversão na flexão plantar; sEMG do peroneal longo durante eversão na flexão plantar. A pontuação média GROC dos grupos combinados foi de 4,62, indicando que os doentes acreditavam estar entre moderadamente melhor e um pouco melhor pós-reabilitação. Não há diferença significativa entre os GE e GC.
Cruz-Diaz et al., 2015	Determinar a efectividade de um programa de 6 semanas de TE em atletas com ICT.	N= 70 (atletas) GE: n=35 (20 fem; 15 mas) I= 31.89±10.52 anos GC: n=35 (15 fem; 20 mas) I= 28.83±7.91 anos	Avaliação: A0: início da intervenção; A1: após 6 sem. GE: Sessões de TED + TEE, 2x/sem, durante 6 sem. GC: Mantenha o seu nível de actividade.	-ED (SEBT: anterior; posteromedial; posterolateral) -Instabilidade tibiotalar (CAIT) -Pain (NRS)	Verificaram-se efeitos significativos ($p < 0,001$) em todos os testes : CAIT ; SEBT (nas 3 direcções) em GE. Verificara-se efeito significativo ($p = 0,032$) no teste CAIT em GC. Entre o GE e GC verificou-se um efeito significativo no CAIT e SEBT (nas 3 direcções) em GE ($p < 0,001$) mas não na dor (NRS) ($p = 0,586$).
Youssef et al., 2018	Avaliar o efeito do programa WEBB e exercícios unilaterais de TE no controlo postural em mulheres com ICT.	N= 35 fem GE1: n=13 I= 21.76±1.96 anos GE2: n=12 I= 20.83±1.85 anos GC: n=10 I= 22.40±3.16 anos	Avaliação: A0: início da intervenção; A1: após 4 sem. GE1: Sessões de TED + TEE com o programa WEBB 3x/sem, durante 4 sem. GE2: Sessões de TED + TEE unilateral, 2x/sem, durante 4 sem.	-ED + EE (BBST : OASI ; APSI ; MLSI)	Verificaram-se resultados significativos no BBST-OASI; BBST-APSI em GE1 e GE2. Verificaram-se efeitos significativos ($p < 0,002$) em todos os testes: BBST-OASI; BBST-APSI em GE1 e GE2. Apenas o BBST-MLSI ($p=0,006$) verifica-se significativo em GE2.

GC: Nenhuma actividade física.

Entre o GE1 e GC verificam-se resultados significativos no BBST-OASI e BBST-APSI em GE1.

Entre o GE2 e GC verificam-se efeitos significativos no BBST-MLSI; BBST-OASI e BBST-APSI em GE2.

Não há diferença significativa entre os GE1 e GE2.

Mckeon et al., 2008	Determinar o efeito de um programa de TE de 4 semanas no controlo postural estático, dinâmico e nos resultados funcionais em pacientes com ICT.	N= 31 GE: n=16 (10 fem; 6 mas) I= 22.2±4.5 anos; GC: n=15 (9 fem; 6 mas) I= 19.5±1.2 anos;	Avaliação: A0: início da intervenção; A1: após 4 sem. GE: Sessões de 20 min de TED + TEE, 3x/sem, durante 4 sem. GC: Mantenha o seu nível de actividade e não inicie novos programas de treino.	-Deficiência auto-relatada no pé e tornozelo (FADI; FADI-sport) -COP mediolateral; anteroposterior (Accusway Plus force plate) -Controlo postural estático (TTB olhos abertos/ fechados: AMTTBML; AMTTBAP; MMTTBAP; MMTTBML; SDMTTBML; SDMTTBAP) -ED (SEBT: anterior; pm; pl)	Verificaram-se efeitos significativos ($p<0,05$) em todos os testes: FADI; FADI-sports; AMTTBML- olhos fechados; MTTBML- olhos fechados; MMTTBAP- olhos fechados; SDMTTBAP- olhos fechados; COP-ml; SEBT-pm; SEBT-pl em GE. Entre o GE e GC verificou-se efeitos significativos nos mesmos testes em GE.
---------------------	---	--	--	--	---

Legenda: **AMTTBML:** absolute minimum of time-to-boundary in mediolateral; **AMTTBAP:** absolute minimum of time-to-boundary in anteroposterior; **APSI:** antero-posterior stability index; **BBST:** Biodex balance system test; **BEES:** Balance Error Scoring System; **COP:** center of pressure; **CAIT:** Cumberland Ankle Instability Tool; **EE:** Equilíbrio estático; **ED:** Equilíbrio dinâmico; **FAAM-ADL:** Foot and Ankle Ability Measure Activities of Daily Living; **FAAM-sports:** Foot and Ankle Ability Measure sports; **FADI:** Foot and Ankle Disability Index; **FADI-sports:** Foot and Ankle Disability Index in sports; **FEM:** Feminino; **GC:** grupo de controle; **GE:** grupo experimental; **Groc:** global rating of change; **I:** idade; **ICT:** a instabilidade crónica da tibiotalar; **JPS:** joint position sense; **MAS:** Masculino; **MLSI:** medio-lateral stability index; **MMTTBAP:** mean minimum of time-to-boundary in anteroposterior; **MMTTBML:** mean minimum of time-to-boundary in mediolateral; **NRS:** Numeric Rating Scale; **OSI:** overall stability index; **PHSB:** Progressive hop to-stabilization balance program; **SANE:** Single Assessment Numeric Evaluation; **SDMTTBML:** measurement of variability minimum of time-to-boundary in mediolateral; **SDMTTBAP:** measurement of variability minimum of time-to-boundary in anteroposterior; **SEBT:** Star Excursion Balance Test; **Sem:** semanas; **sEMG:** Surface Electromyography; **SLB:** Single-limb balance program; **TE:** treino de equilíbrio; **TEE:** treino de equilíbrio estático; **TED:** treino de equilíbrio dinâmico; **TTB:** time-to-boundary; **WB:** wobble board; **WBV:** Whole-Body-Vibration; **WEBB:** Weight-bearing Exercise for Better Balance.

Discussão

Neste estudo, propôs-se verificar o efeito do treino de equilíbrio (TE) em indivíduos com instabilidade crónica da tibiotalársica (ICT), por sequelas de entorse. Gribble, Hertel, Denegar e Buckley (2004), relataram que os pacientes com ICT tinham maiores défices no controlo postural e o SEBT foi considerado um teste clínico fiável e válido para distinguir diferenças no controlo postural dinâmico entre indivíduos com e sem articulações tibiotalársicas estáveis (Olmsted, Carcia, Shultz e Arnold, 2002; Gribble, Hertel e Plisky, 2012). O SEBT mostrou resultados significativos nos 7 estudos (Mckeon et al., 2008; Cruz-Diaz et al., 2015; Donovan et al., 2016; Wright, Linens e Cain, 2016; Anguish e Sandrey, 2018; Hall, Chomistek, Kingma e Docherty, 2018 e Sierra-Guzman et al., 2018), em que foi utilizado após 4 a 6 semanas de TE. A repetição de uma entorse da tibiotalársica (que representa 20 a 40% das lesões desportivas) leva a uma ICT. Trata-se portanto de uma verdadeira questão socioeconómica e de saúde (Popovic e Gillet, 2005; Terrier, Gedor, Toschi e Forestier, 2013). Para enfrentar as consequências físicas e psicológicas da ICT, é importante avaliar e analisar diferentes técnicas de reabilitação, a fim de garantir o melhor cuidado possível aos pacientes. Linens, Ross e Arnold (2016) referem que a realização de vários exercícios de TE diminui a incidência de entorses da tibiotalársica.

Nos 8 artigos randomizados controlados incluídos no presente estudo, os resultados mostram que o TE é essencial no tratamento de pacientes com ICT. Podemos observar que existem diferentes modos para inserir a componente de equilíbrio. Neste sentido, Mckeon et al. (2008) e Cruz-Diaz et al. (2015), compararam o efeito de um programa de treino de equilíbrio dinâmico (TED) e equilíbrio estático (TEE) com um grupo de controle (GC). No estudo de Mckeon et al. (2008), os resultados de 4 semanas de intervenção levaram a diferenças significativas no equilíbrio estático (EE) e equilíbrio dinâmico (ED), no *center of pressure* (COP) e na deficiência auto-relatada no pé e tornozelo ($p < 0,05$) em todos os testes FADI ; FADI-sports ; (olhos fechados) AMTTBML; MTTBML; MMTTBAP; SDMTTBAP; COP-ml ; SEBT-pm; SEBT-pl em grupo experimental (GE). Entre o GE e o GC verificou-se efeitos significativos nos mesmos testes em GE. No estudo de Cruz-Diaz et al. (2015) os resultados de 6 semanas de intervenção levaram a diferenças significativas no ED e na instabilidade tibiotalársica ($p < 0,001$) em todos os testes: CAIT; SEBT (nas 3 direcções) em GE. Entre o GE e o GC verificou-se efeitos significativos nos mesmos testes em GE.

Linens, Ross e Arnold (2016), corroboram estes resultados, no seu estudo de 4 semanas de TE em que houve melhoria significativa do EE e ED no grupo de intervenção.

Sierra-Guzman et al. (2018) e Youssef et al. (2018), compararam o efeito de dois programas de equilíbrio diferentes com um GC. No estudo de Sierra-Guzman et al. (2018), os resultados de 6 semanas de intervenção levaram a diferenças significativas no EE e ED ($p < 0,05$) em todos os testes: BBST-OASI; BBST-APSI; SEBT-medial; SEBT-posterolateral em grupo experimental 1 (GE1) que realizou sessões de TEE e TED com uma BOSU® numa plataforma de vibração. Para o segundo grupo experimental (GE2), que realizou sessões de TEE e TED com uma BOSU® no chão os resultados de 6 semanas de intervenção levaram a diferenças significativas no ED e EE ($p < 0,04$) em todos os testes; SEBT-medial; SEBT-posterolateral; SEBT-posteromedial. Podemos observar que ambos os grupos de intervenção melhoraram, e que o GE1 com a plataforma vibratória mostrou mais melhorias. No entanto, os autores não encontraram diferenças significativas entre os 3 grupos. Este artigo indica que o TED e TEE com uma plataforma vibratória afecta significativamente o desempenho, mas não significativamente em comparação com o TE sem uma plataforma vibratória ou com um GC. No estudo de Youssef et al. (2018), os resultados de 4 semanas de intervenção levaram a diferenças significativas no EE e ED ($p < 0,002$) em todos os testes: BBST-OASI; BBST-APSI em GE1 que realizou o programa *Weight-bearing Exercise for Better Balance* (WEBB). Para GE2, que realizou sessões de treino unilateral de EE e ED, os resultados de 4 semanas de intervenção levaram a diferenças significativas no EE e ED ($p < 0,007$) em todos os testes: BBST. Entre os grupos de treino e GC, verificou-se efeitos significativos nos mesmos testes em grupos de treino. O GE2 tenha mostrado uma melhoria num teste suplementar em comparação com o GE1, não houve diferença significativa entre os dois grupos de intervenção. Os grupos sem intervenção em ambos os estudos não mostraram diferenças significativas, pelo que podemos deduzir que os exercícios de EE e ED devem ser novamente considerados para a reabilitação dos pacientes com ICT.

Anguish e Sandrey (2018), compararam o efeito de um programa de TED com um programa de TED e de força durante 4 semanas. Os resultados dos grupos levaram a diferenças significativas no ED e na capacidade física auto-relatada ($p < 0,001$) em todos os testes : FAAM-ADL ; FAAM-sports ; SEBT (nas 3 direcções) ; e JPS em cada grupo. Entre o GE et o GC verificou-se um efeito significativo apenas no FAAM-Sports, no grupo 2 ($p = 0,006$). O GC melhorou mais, podemos sugerir que a combinação do exercício de equilíbrio e força é eficaz na reabilitação de pacientes com ICT.

No estudo de Wright, Linens e Cain (2016), após 4 semanas, tanto o programa de TED do GE que o programa de treino de força do GC levaram a diferenças significativas no ED e EE, na ICT, na capacidade física auto-relatada, no estado geral de saúde e na funcionalidade da

tíbiotársica. Cada grupo obteve ($p < 0,001$) em todos os testes: CAIT; FAAM-sports; GRF; SF-36; Foot lift test; Time-in-balance-test; SEBT-pm; Side hop test; e Figure 8 test. Entre os dois grupos verificou-se um efeito significativo apenas no FAAM-ADL, no GE ($p < 0,001$). O GE melhorou mais do que o GC, podemos pensar que o treino de força em doentes com ICT melhora o desempenho e reduz os sintomas, mas é menos benéfico do que o TE.

Cain et al. (2020), compararam no seu estudo (RCT), a efectividade de 4 grupos diferentes (reforço muscular tíbiotársica; TE, TE combinado com reforço muscular tíbiotársica e um grupo sem intervenção). As três intervenções de reabilitação utilizadas no estudo melhoraram o equilíbrio e a funcionalidade tíbiotársica. No entanto, nenhum grupo de intervenção parecia ser superior. Este estudo corrobora o estudo de Hall, Chomistek, Kingma e Docherty (2018), que comparou o efeito de um programa de TED e TEE (GE1) com um protocolo de treino de força (GE2) *versus* um treino de bicicleta ligeiro a moderadamente extenuante (GC). Os resultados de 6 semanas de intervenção levaram a diferenças significativas no EE, ED e na força ($p < 0,05$) em todos os testes : força (flexão plantar concêntrica e excêntrica ; eversão concêntrica ; SEBT (nas 3 direcções); BESS; e Side-hop test nos GE1 e GE2. Apenas o GE2 verifica-se efeito significativo na força da eversão excêntrica, mas não há diferença significativa entre o GE1 e GE2. O GC não melhorou mas não há diferença significativa entre os grupos, pelo que podemos concluir que 20 minutos de bicicleta não é suficiente para melhorar o desempenho e diminuir os défices funcionais da ICT e que a reabilitação através programas de força e equilíbrio é eficaz.

No estudo de Donovan et al. (2016), ambos os grupos realizaram TED, o GE com dispositivo de desestabilização (sobre o Myolux Athletik e o Myolux 2) e o GC sem dispositivo de desestabilização (sobre um almofada e um Dynadisc). Os autores combinaram os resultados dos grupos. Os resultados de 4 semanas de intervenção levaram a diferenças significativas no ED, na capacidade física auto-relatada, na progressão terapêutica auto-relatada, na força, na amplitude de movimento e na amplitude do *Surface Electromyography* (sEMG), ($p < 0,03$) em todos os testes: FAAM-ADL; FAAM-Sports; SANE-ADL; SANE-sports; ROM (*standing straight knee dorsiflexion; standing bent knee; posterior talar glide; plantar flexion*); Força (dorsiflexão; inversão; eversão em posição neutra; eversão em flexão plantar; flexão plantar); SEBT (nas 3 direcções); sEMG da tibial anterior durante a inversão; sEMG da fíbula curta durante a eversão; sEMG da fíbula longa durante a inversão; sEMG do peroneal curto durante eversão na flexão plantar; sEMG do peroneal longo durante eversão na flexão plantar em GE e GC. A pontuação média GROC dos grupos combinados foi de 4,62, indicando que os doentes acreditavam estar entre moderadamente melhor e um pouco melhor pós-reabilitação. Neste

estudo não há diferenças significativas entre os grupos, ambas as intervenções resultaram em melhorias semelhantes. A incorporação de dispositivo de desestabilização na reabilitação não melhorou de forma mais eficaz.

Os homens têm uma menor incidência de entorses da tibiotalársica do que as mulheres: 6,9 *versus* 13,6/1000 casos (Doherty et al., 2014). Waterman et al. (2010) referem que incidência é maior nas mulheres com idades entre os 10 e os 14 anos e nos homens entre os 15 a 19 anos. Nesta presente revisão podemos ver que os estudos têm mais mulheres do que homens (173 mulheres; 136 homens) compostos por indivíduos com uma idade média compreendida num intervalo entre os 18.33±1.87 anos e 31.89±10.52 anos. A idade média dos estudos é portanto mais elevada do que a taxa de incidência para homens e mulheres.

Neste presente estudo, 6 estudos têm um protocolo de intervenção de 12 sessões, com 5 de 3 treinos por semana durante 4 semanas (Mckeon et al., 2008; Donovan et al., 2016; Linens e Cain, 2016; Anguish e Sandrey, 2018 e Youssef et al., 2018) e 1 estudo com 2 treinos por semana durante 6 semanas (Cruz-Diaz et al., 2015). Há 2 estudos que têm um protocolo de intervenção com 18 sessões com 3 treinos por semana durante 6 semanas (Hall, Chomistek, Kingma e Docherty, 2018 e Sierra-Guzman et al., 2018). Os grupos de TE melhoraram todos significativamente, quer fosse para 12 ou 18 sessões com 2 ou 3 sessões de treino por semana : 94,74% dos instrumentos foram capazes de determinar uma melhoria significativa em todos os grupos de TE, 85,72% para os grupos de TE com 18 sessões e 96,77% para os grupos de TE com 12 sessões. No entanto, é difícil comparar os grupos de 18 sessões e 12 sessões, porque temos apenas 2 estudos com 18 sessões contra 6 com 12 sessões.

O tempo de treino também pode influenciar o resultado, temos 3 estudos onde o tempo de treino é desconhecido (Cruz-Diaz et al., 2015; Wright, Linens e Cain, 2016 e Youssef et al., 2018), 1 estudo onde o tempo de treino é de 30 minutos (Anguish e Sandrey, 2018), 2 estudos onde o tempo de treino é de 20 minutos (Mckeon et al., 2008 e Hall, Chomistek, Kingma e Docherty, 2018), 1 estudo onde o tempo de treino é de 10 minutos (Sierra-Guzman et al., 2018) e 1 estudo onde o tempo de treino é de 1 hora (Donovan et al., 2016).

Limitações

O presente estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente a quantidade limitada de bases de dados utilizadas para uma pesquisa, bem como os idiomas considerados, o que poderia permitir a inclusão de mais estudos na revisão. Também o fato dos estudos incluírem intervenções muito heterogêneas, sem follow-up, e em que não foi dada indicação acerca do grau de ICT dos participantes, tornou difícil a interpretação dos dados. De futuro,

recomendamos a realização de mais estudos RCT em que haja com uma supervisão no follow-up e com protocolos de TE específicos, de forma a uniformizar intervenções e de analisar se têm efeitos na redução de recidivas de entorses da tibiotalar.

Conclusão

Em conclusão, as evidências desta revisão demonstraram que independentemente do protocolo de TE realizado, verifica-se efeito do mesmo na redução da ICT.

Bibliografia

- Anandacoomarasamy, A. e Barnsley, L. (2005). Long term outcomes of inversion ankle injuries. *British journal of sports medicine*, 39(3), e14.
- Anguish, B. e Sandrey, M. A. (2018). Two 4-Week Balance-Training Programs for Chronic Ankle Instability. *Journal of athletic training*, 53(7), 662–671.
- Best, R., Brüggemann, Petersen, W., Rembitzki, I., Ellermann, A., Gösele-Koppenburg, A. e Liebau, C. (2011). Aktuelle und neue Konzepte in der Behandlung akuter Außenbandverletzungn des Sprunggelenkes, *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin Jahrgang 62, Nr. 3:57–62*
- Beynon, B. D., Murphy, D. F. e Alosa, D. M. (2002). Predictive Factors for Lateral Ankle Sprains: A Literature Review. *Journal of athletic training*, 37(4), 376–380.
- Bleakley, C. M., McDonough, S. M., MacAuley, D. C. e Bjordal, J. (2006). Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomised controlled study of two different icing protocols. *British journal of sports medicine*, 40(8), 700–705.
- Cain, M. S., Ban, R. J., Chen, Y. P., Geil, M. D., Goerger, B. M. e Linens, S. W. (2020). Four-Week Ankle-Rehabilitation Programs in Adolescent Athletes With Chronic Ankle Instability. *Journal of athletic training*, 55(8), 801–810.
- Cruz-Diaz, D., Lomas-Vega, R., Osuna-Pérez, M. C., Contreras, F. H. e Martínez-Amat, A. (2015). Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *International journal of sports medicine*, 36(9), 754–760.
- Doherty, C., Delahunt, E., Caulfield, B., Hertel, J., Ryan, J. e Bleakley, C. (2014). The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(1), 123–140.
- Donovan, L. e Hertel, J. (2012). A new paradigm for rehabilitation of patients with chronic ankle instability. *The Physician and sportsmedicine*, 40(4), 41–51.
- Donovan, L., Hart, J. M., Saliba, S. A., Park, J., Feger, M. A., Herb, C. C. e Hertel, J. (2016). Rehabilitation for Chronic Ankle Instability With or Without Destabilization Devices: A Randomized Controlled Trial. *Journal of athletic training*, 51(3), 233–251.
- Gerber, J. P., Williams, G. N., Scoville, C. R., Arciero, R. A. e Taylor, D. C. (1998). Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. *Foot & ankle international*, 19(10), 653–660.

- Gribble, P. A., Hertel, J., Denegar, C. R. e Buckley, W. E. (2004). The Effects of Fatigue and Chronic Ankle Instability on Dynamic Postural Control. *Journal of athletic training*, 39(4), 321–329.
- Gribble, P. A., Hertel, J. e Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of athletic training*, 47(3), 339–357.
- Gribble, P. A., Delahunt, E., Bleakley, C. M., Caulfield, B., Docherty, C. L., Fong, D. T., Fourchet, F., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., van der Wees, P., Vicenzino, W. e Wikstrom, E. A. (2014). Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. *Journal of athletic training*, 49(1), 121–127.
- Gribble, P. A., Bleakley, C. M., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Fourchet, F., Fong, D. T., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Verhagen, E. A., Vicenzino, B. T., Wikstrom, E. A. e Delahunt, E. (2016). 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *British journal of sports medicine*, 50(24), 1493–1495.
- Hall, E. A., Chomistek, A. K., Kingma, J. J. e Docherty, C. L. (2018). Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. *Journal of athletic training*, 53(6), 568–577.
- Hertel, J. (2000). Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 29(5), 361–371.
- Hertel, J. (2002). Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *Journal of athletic training*, 37(4), 364–375.
- Hertel, J. (2008). Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. *Clinics in sports medicine*, 27(3), 353–370.
- Hirose, K., Murakami, G., Minowa, T., Kura, H. e Yamashita, T. (2004). Lateral ligament injury of the ankle and associated articular cartilage degeneration in the talocrural joint: anatomic study using elderly cadavers. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, 9(1), 37–43.
- Hubbard, T. J., Kramer, L. C., Denegar, C. R. e Hertel, J. (2007). Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot & ankle international*, 28(3), 343–354.
- Lambers, K., Ootes, D. e Ring, D. (2012). Incidence of patients with lower extremity injuries presenting to US emergency departments by anatomic region, disease category, and age. *Clinical orthopaedics and related research*, 470(1), 284–290.
- Lamidel, L. (2017). Rééducation des entorses de cheville : étude de la récurrence ciblée sur le geste sportif. 2-25.
- Leininger, R. E., Knox, C. L. e Comstock, R. D. (2007). Epidemiology of 1.6 million pediatric soccer-related injuries presenting to US emergency departments from 1990 to 2003. *The American journal of sports medicine*, 35(2), 288–293.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. e Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 51(4), 65-94.

- Linens, S. W., Ross, S. E. e Arnold, B. L. (2016). Wobble Board Rehabilitation for Improving Balance in Ankles With Chronic Instability. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 26(1), 76–82.
- McKeon, P. O., Ingersoll, C. D., Kerrigan, D. C., Saliba, E., Bennett, B. C. e Hertel, J. (2008). Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(10), 1810–1819.
- Olmsted, L.C., Carcia, C.R., Shultz, S.J. e Arnold, B.L. (2002). The effects of functional ankle instability on the performance of the Star Excursion Balance Test. *Journal of athletic training*, 37(4), 35–41.
- O'Loughlin, P. F., Murawski, C. D., Egan, C. e Kennedy, J. G. (2009). Ankle instability in sports. *The Physician and sportsmedicine*, 37(2), 93–103.
- Petersen, W., Rembitzki, I. V., Koppenburg, A. G., Ellermann, A., Liebau, C., Brüggemann, G. P. e Best, R. (2013). Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 133(8), 1129–1141.
- Popovic, N. e Gillet, P. (2005). L'entorse de cheville : prise en charge des lésions fraîches et prévention des instabilités secondaires. *Rev Med Liege* . Vol. 60, 10.
- Raymond, J., Nicholson, L. L., Hiller, C. E. e Refshauge, K. M. (2012). The effect of ankle taping or bracing on proprioception in functional ankle instability: a systematic review and meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 15(5), 386–392.
- Renström, P. A. e Konradson, L. (1997). Ankle ligament injuries. *British journal of sports medicine*, 31(1), 11–20.
- Safran, M. R., Benedetti, R. S., Bartolozzi, A. R. e Mandelbaum, B. R. (1999). Lateral ankle sprains: a comprehensive review: part 1: etiology, pathoanatomy, histopathogenesis, and diagnosis. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(7 Suppl), 429–437.
- Savage-Elliott, I., Murawski, C. D., Smyth, N. A., Golanó, P. e Kennedy, J. G. (2013). The deltoid ligament: an in-depth review of anatomy, function, and treatment strategies. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 21(6), 1316–1327.
- Sierra-Guzmán, R., Jiménez-Díaz, F., Ramírez, C., Esteban, P. e Abián-Vicén, J. (2018). Whole-Body-Vibration Training and Balance in Recreational Athletes With Chronic Ankle Instability. *Journal of athletic training*, 53(4), 355–363.
- Terrier, R., Gédor, C., Toschi, P. e Forestier, N. (2013). Caractérisation de la prise en charge de l'entorse de cheville dans une population de jeunes sportifs. *Kinesither*. Vol. 135, 13.
- Waterman, B. R., Owens, B. D., Davey, S., Zacchilli, M. A. e Belmont, P. J. (2010). The epidemiology of ankle sprains in the United States. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 92(13), 2279–2284.
- Wright, C. J., Linens, S. W. e Cain, M. S. (2017). A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability. *Journal of sport rehabilitation*, 26(4), 238–249.
- Youssef, N. M., Abdelmohsen, A. M., Ashour, A. A., Elhafez, N. M. e Elhafez, S. M. (2018). Effect of different balance training programs on postural control in chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 20(2), 159–169.