

Análise da *Performance* Funcional em Indivíduos Com Instabilidade do Tornozelo: Uma Revisão Sistemática da Literatura



ARTIGO DE REVISÃO

Functional Performance Assessment in Individuals with Ankle Instability: A Systematic Review of the Literature

Eneida Yuri Suda
Rafael Novaes de Souza
Centro Universitário Capital, São Paulo, SP.

Endereço para correspondência:

Eneida Yuri Suda
Rua Masuzo Naniwa, 105 – Bl. Tarragona, aptº 84, Bairro Mogilar 08773-535 – Mogi das Cruzes, SP
E-mail: eyurisuda@yahoo.com.br

Submetido em 01/07/2008
Versão final recebida em 24/10/2008
Aceito em 07/12/2008

RESUMO

Introdução e objetivo: Os entorses do tornozelo estão entre as lesões mais frequentes nos esportes, nas atividades de vida diária, nos acidentes e nos departamentos de emergências médicas, afetando principalmente os indivíduos jovens fisicamente ativos. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura a fim de levantar a existência de medidas clínicas que avaliem a *performance* funcional de indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo, assim como a de estudos que verifiquem objetivamente a presença de déficits de *performance* funcional nesses indivíduos. **Método:** Foi conduzida uma busca nas bases de dados *Medline*, *Embase* e *Lilacs*. Essa revisão incluiu estudos que descrevem instrumentos de avaliação da *performance* funcional em indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo. Os dois revisores realizaram buscas nas bases de dados computadorizadas de forma independente. **Resultados:** No total, seis estudos foram incluídos, apenas três considerados de alta qualidade. Os testes descritos na literatura para avaliação de *performance* funcional em indivíduos com instabilidade do tornozelo foram *Cocontraction test*, *Shuttle run test*, *Agility hop test*, *Triple-crossover hop for distance*, *6-m shuttle run*, *Figure-of-8-hop*, *Side hop*, *Up-down-hop*, *Single hop*, *Multiple hop test* e *Star excursion balance test*. Apenas os dois últimos testes foram capazes de detectar déficits de *performance* funcional em indivíduos com instabilidade de tornozelo. **Conclusão:** Observou-se que, até o momento, apenas os testes *Multiple hop test* e *SEBT* têm sua validade e confiabilidade atestadas como ferramentas capazes de detectar déficits de *performance* funcional em indivíduos com instabilidade do tornozelo.

Palavras-chave: tornozelo, instabilidade articular, revisão, análise e desempenho de tarefas.

ABSTRACT

Background and Purpose: Ankle sprains are among the commonest injuries in sports, in daily routine activities, in accidents and in medical emergency rooms, affecting mainly physically active young adults. The aim of this study was to systematically review the literature in order to identify the existence of clinical procedures to assess functional performance of individuals with chronic ankle instability, and to identify the existence of studies that objectively assess the presence of functional performance deficits in these subjects. **Method:** A database search was conducted in MEDLINE, EMBASE, LILACS. This review included studies that described tools that evaluated functional performance in individuals with chronic ankle instability. Two reviewers conducted the research and independently assessed the methodological quality and extracted relevant data of each included study. **Results:** A total of six studies were included, from which three were considered of high quality. The tests described in the literature for performance evaluation in unstable individuals were "Cocontraction test", "Shuttle run test", "Agility hop test", "Triple-hop crossover for distance", "6-m shuttle run", "Figure-of-8-hop", "Side hop", "Up-down-hop", "Single hop", "Multiple hop test" and "Star excursion balance test." Only the two last tests were able to detect functional performance deficits in individuals with ankle instability. **Conclusion:** It was observed that until the present time, only the "Multiple Hop Test" and "SEBT" tests were valid and reliable as instruments able to detect deficits of performance in individuals with chronic ankle instability.

Keywords: ankle, joint instability, review, task performance and analysis.

INTRODUÇÃO

Os entorses do tornozelo estão entre as lesões mais frequentes nos esportes, nas atividades de vida diária, nos acidentes e nos departamentos de emergências médicas, afetando principalmente os indivíduos jovens fisicamente ativos⁽¹⁻⁴⁾. O mecanismo de lesão mais comum é uma supinação excessiva do complexo tornozelo-pé, que ocorre quando o complexo articular apresenta inversão, flexão plantar e inversão excessivas durante a descarga de peso no membro acometido⁽⁵⁾.

Em um entorse por inversão pode ocorrer a lesão do ligamento talofibular anterior, da região ântero-lateral da cápsula articular, do ligamento calcaneofibular e do ligamento talofibular posterior, resultando na presença de dor aguda, redução da amplitude de movimento, déficit da função física^(6,7).

Entre 40% e 72% das pessoas com entorse de tornozelo experimentam problemas crônicos, incluindo entorses recorrentes e limitação persistente da função^(8,9).

A instabilidade do tornozelo é um fenômeno de caráter subjetivo que frequentemente se desenvolve após um entorse do tornozelo por inversão; tem sido definida como tendência do tornozelo de se deslocar durante a atividade normal; isso torna o tornozelo instável mais fraco, mais doloroso e menos funcional do que antes da lesão⁽¹⁰⁻¹²⁾. As causas da instabilidade do tornozelo têm sido atribuídas a duas entidades: a instabilidade funcional e a instabilidade mecânica. A instabilidade mecânica (IM) é definida como o movimento do tornozelo além do limite fisiológico de sua amplitude de movimento, enquanto a instabilidade funcional (IF) é definida como a sensação subjetiva de instabilidade do tornozelo e/ou a presença de entorses recorrentes do tornozelo devido à presença de déficits neuromusculares e proprioceptivos⁽¹³⁾.

Uma vez que uma das principais características da instabilidade crônica do tornozelo é a diminuição da funcionalidade do indivíduo, levantou-se a necessidade de se avaliar o quanto essa funcionalidade pode ser afetada pela presença da instabilidade. Assim, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão sistemática da literatura a fim de levantar a existência de medidas clínicas que avaliem a *performance* funcional de indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo, assim como levantar a existência de estudos que verifiquem objetivamente a presença de déficits de *performance* funcional nesses indivíduos.

METODOLOGIA

Busca na literatura

Os dois revisores realizaram buscas nas bases de dados computadorizadas de forma independente. As seguintes bases de dados foram consultadas: *Medline* (1966 a maio de 2008), *Embase* (1988 a maio de 2008) e *Lilacs* (1966 a maio de 2008). A busca foi baseada nas combinações das palavras “tornozelo”, “instabilidade”, “*performance* funcional”, “avaliação da *performance*”, “avaliação funcional” e “teste de avaliação funcional”. As referências dos artigos selecionados foram então examinadas.

Tipos de estudos incluídos

Essa revisão incluiu estudos que descrevem instrumentos de avaliação da *performance* funcional em indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo. Foram considerados para essa revisão artigos completos publicados até abril de 2008 nas línguas inglesa e portuguesa. Para determinar se um estudo deveria ser incluído ou não, os resumos de todas as referências obtidas foram avaliados independentemente pelos dois revisores. Para tanto, os estudos passaram por um questionário de avaliação dos critérios de inclusão que continha duas perguntas utilizadas para delimitar a pesquisa:

1. Foram aplicados instrumentos de avaliação da *performance* funcional?
2. Os participantes apresentavam sinais de instabilidade no tornozelo – entorses recorrentes, falseios, dificuldades de andar e correr em superfícies irregulares, ou de realizar saltos e mudanças de direção durante a prática da atividade esportiva, ou pelo simples ato de andar?

Caso houvesse qualquer dúvida durante a avaliação dos resumos, o texto completo foi obtido e lido de forma independente por ambos os revisores. Foram incluídos apenas os estudos que responderam afirmativamente a ambas as perguntas. Caso houvesse a não concordância na avaliação dos critérios de inclusão, chegou-se a um consenso entre os dois revisores. Assim, foram incluídos nessa revisão estudos que envolveram sujeitos que apresentavam instabilidade crônica do tornozelo, seja funcional e/ou mecânica, cujos sintomas mais frequentes se apresentam como: entorses de recorrência, falseios, dificuldades de andar ou correr em superfícies irregulares, dificuldades de realizar saltos ou mudanças de direção durante a prática de atividade esportiva, ou pelo simples ato de andar⁽¹⁴⁾. Além disso, os estudos deveriam apresentar alguma forma de avaliação da *performance* funcional do tornozelo.

Extração dos dados

A extração dos dados foi realizada por um dos revisores. Para cada um dos estudos selecionados identificaram-se a pergunta da pesquisa ou o objetivo do trabalho, as características da população estudada (sexo, idade, características antropométricas), a descrição dos critérios de seleção dos sujeitos com instabilidade do tornozelo e do grupo controle, quando presente, tamanho da amostra, instrumentos utilizados para a avaliação da *performance* funcional (definição, descrição e propriedades) e os resultados dos testes de *performance*.

Avaliação de qualidade

A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada de forma independente pelos revisores utilizando um conjunto composto por cinco critérios (tabela 1). Cada critério foi classificado como positivo, negativo ou inconclusivo (informação disponível é insuficiente). Um escore total para a qualidade metodológica de cada estudo foi calculado através da soma do número de critérios que apresentaram valor positivo. Estudos com escore igual ou cima de 3 foram considerados como de “alta qualidade”.

Tabela 1. Critérios utilizados para a avaliação da qualidade dos estudos

	Critério
1	Definição da amostra – critérios de inclusão para instabilidade bem definidos
2	Pareamento dos grupos (no caso de comparação entre um grupo controle e um com instabilidade) ou randomização dos grupos (no caso de comparação entre dois ou mais grupos com instabilidade de tornozelo)
3	Avaliação da validade do instrumento ou utilização de um instrumento previamente validado
4	Avaliação da confiabilidade do instrumento ou utilização de um instrumento cuja confiabilidade foi previamente estabelecida
5	Avaliação da responsividade do instrumento ou utilização de um instrumento cuja responsividade foi previamente estabelecida

RESULTADOS

Características dos estudos identificados

A estratégia de busca da literatura forneceu 243 estudos para a seleção inicial. A partir da análise dos títulos e dos resumos dos estudos foram identificados 11 estudos relevantes, que foram selecionados para análise do manuscrito completo. Os outros estudos foram excluídos por não avaliar sujeito com instabilidade crônica do tornozelo e/ou por não apresentar em sua metodologia o uso de instrumentos que avaliassem a *performance* funcional desses sujeitos. Após se obter o manuscrito completo dos estudos selecionados, três estudos foram excluídos após a avaliação independente de ambos os revisores. O estudo realizado por Worrell *et al.* (1994)⁽¹⁵⁾ foi excluído porque avaliou sujeitos com histórico de entorse de tornozelo, mas que não apresentavam necessariamente instabilidade deste. O estudo de Hals *et al.* (2000)⁽¹⁶⁾ foi excluído porque o experimento avaliou o efeito do uso de órteses na *performance* funcional de indivíduos com instabilidade do tornozelo, mas não os instrumentos de avaliação da *performance* funcional. Da mesma forma, Hainess *et al.* (2004)⁽¹⁷⁾ avaliou o efeito de um método de intervenção terapêutica na *performance* funcional, mas não os instrumentos de avaliação. Assim, foram incluídos oito estudos nessa revisão (figura 1)⁽¹⁸⁻²³⁾.

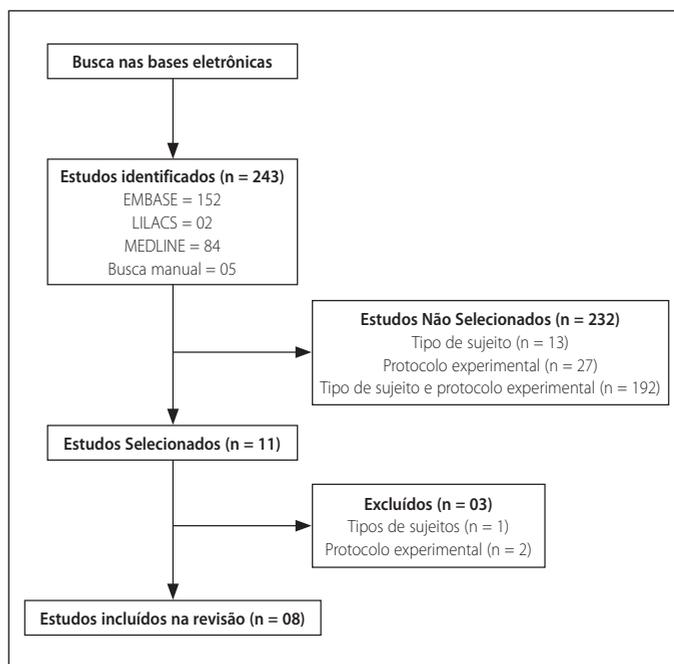


Figura 1: Seleção dos estudos pesquisados nas bases eletrônicas

As principais características dos estudos incluídos na revisão sistemática encontram-se na tabela 2.

Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos na revisão sistemática

Autores	Objetivo do estudo	Tamanho da amostra (n)	Características dos sujeitos	Testes de avaliação da <i>performance</i> funcional
Echeaute <i>et al.</i>	Avaliar uma versão adaptada de um teste de <i>performance</i> funcional (saltos múltiplos) e investigar a confiabilidade e a validade dos resultados em sujeitos com instabilidade crônica do tornozelo	Grupo Controle (GC) = 29 Grupo com Instabilidade Crônica (GIC) = 29	GC – Alunos das faculdades de educação física e fisioterapia e indivíduos provenientes de clubes locais com diferentes níveis de atividade física (recreacional ou competitivo); sem história de entorse lateral de tornozelo, lesão ligamentar do joelho, alterações de equilíbrio, presença de dor ou fadiga muscular nos membros inferiores no momento do teste. GIC – história de um entorse lateral do tornozelo traumático, queixas de entorses recorrentes, presença de falseios ou diminuição do nível de <i>performance</i> em atividades recreacionais, competitivas ou profissionais.	Multiple hop test
Docherty <i>et al.</i>	Determinar se há relação entre uma medida de instabilidade funcional do tornozelo e os déficits de desempenho funcional.	GC = 60 Grupo com Instabilidade Funcional (GIF) = 42	Estudantes universitários participantes de uma associação atlética universitária GC – sem história de lesões no tornozelo, fraturas ou lesões dos membros inferiores GIF – história de entorse de tornozelo prévio e sensação e instabilidade, avaliados através de seis questões dicotômicas	Figure-of-8-hop Side hop Up-down-hop Single hop
Demeritt <i>et al.</i>	Determinar se o desempenho funcional está prejudicado em indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo.	GC = 20 GIC = 20	Estudantes universitários e da III Divisão e da Academia Militar GC – sem história de lesões no tornozelo GIC – história de pelo menos um entorse de tornozelo que o impossibilitou de fazer descarga de peso no membro acometido; pelo menos um entorse de repetição ou sensação de instabilidade; não estar participando de um programa de reabilitação	Cocontraction test Shuttle run test Agility hop test
Munn <i>et al.</i>	Verificar se os testes de <i>performance</i> funcional são capazes de diferenciar o tornozelo com e sem instabilidade em indivíduos com instabilidade funcional unilateral de tornozelo	GIF = 16	Sujeitos que praticam atividades em nível de competição com história de pelo menos um entorse lateral de tornozelo, sendo o último episódio entre quatro semanas e um ano antes da avaliação; sintomas de fraqueza, dor ou diminuição de função do membro; sem história de cirurgias ortopédicas, fraturas ou condições neurológicas; sem dor ao repouso	Triple-crossover hop for distance 6-m shuttle run
Olmsted <i>et al.</i>	Determinar se teste de <i>performance</i> funcional utilizado é capaz de detectar os déficits de alcance nos sujeitos com instabilidade crônica unilateral do tornozelo	GC = 20 GIC = 20	Indivíduos da população atlética da III Divisão – nível universitário – sem história de concussões cerebrais, alterações vestibulares e lesões nos membros inferiores nos últimos três meses; sem infecções no ouvido, infecções respiratórias ou frígem importante no momento do estudo; sem treinamento anterior no teste. GC – sem história de lesões no tornozelo; GIC – pelo menos um episódio de entorse agudo do tornozelo nas últimas seis semanas; múltiplos episódios de falseio no último ano;	<i>Star excursion balance test</i> (SEBT)
Hertel <i>et al.</i>	(1) Verificar se é possível reduzir o número de componentes do SEBT necessários para detectar déficits funcionais (2) Avaliar a relação entre a <i>performance</i> das diferentes direções de alcance do teste (3) Determinar quais componentes do SEBT são mais afetados pela instabilidade crônica do tornozelo	GC = 39 GIC (unilateral) = 48	Estudantes universitários GC – sem quaisquer lesões nos membros inferiores nas últimas seis semanas GIC – história de pelo menos um entorse de tornozelo que necessitou de atendimento médico; mais de três episódios de falseio no último ano; sem história de cirurgia ou fratura no membro acometido; sem história de cirurgia, fratura ou lesões no tornozelo no membro contralateral	<i>Star excursion balance test</i> (SEBT)

* Os nomes dos testes foram mantidos na língua original por não apresentar correspondência exata em português e a fim de permitir a identificação dos mesmos nos estudos originais.

Avaliação da qualidade dos estudos incluídos

A tabela 3 apresenta os resultados da avaliação de qualidade dos estudos incluídos. Dos seis estudos incluídos, apenas três apresentaram nível de qualidade considerado alto.

Tabela 3. Escores de qualidade dos estudos incluídos

Autores	1	2	3	4	5	Escore	Qualidade
Eecheute <i>et al.</i>	+	+	+	+	-	4	alta
Docherty <i>et al.</i>	+	-	-	-	-	1	baixa
Hertel <i>et al.</i>	+	+	+	+	+	5	alta
Olmsted <i>et al.</i>	+	+	-	-	-	2	baixa
Munn <i>et al.</i>	+	+	-	-	-	2	baixa
Demeritt <i>et al.</i>	+	+	-	+	-	3	alta

Legenda: + indicativo positivo dos critérios estabelecidos; - indicativo negativo dos critérios estabelecidos.

Avaliação da performance funcional

De forma interessante, os estudos incluídos na revisão analisaram testes de *performance* funcional diferentes. Demeritt *et al.* (2002)⁽¹⁹⁾ utilizaram o *Cocontraction test*, o *Shuttle run test* e o *Agility hop test*, não encontrando diferenças de *performance* entre os sujeitos com e sem instabilidade de tornozelo. Da mesma forma, Munn *et al.*⁽²¹⁾ não observaram déficits funcionais no membro com instabilidade funcional quando comparado com o contralateral saudável em indivíduos com instabilidade crônica. Os autores utilizaram os testes *Triple-crossover hop for distance* e *6-m shuttle run*. Docherty *et al.* (2005)⁽¹⁸⁾ observaram que indivíduos com maior grau de instabilidade apresentaram maiores déficits durante a execução dos testes *Figure-of-8-hop* e *Side hop*, não ocorrendo o mesmo com os testes *Up-down-hop* e *Single hop*.

Eecheute *et al.* (2008)⁽²⁰⁾ utilizaram o *Multiple hop test* em seu estudo e atestaram que, além de esse teste ser capaz de detectar déficits de *performance* funcional em indivíduos com instabilidade de tornozelo, ele é uma ferramenta válida e confiável.

O *SEBT* foi avaliado em duas ocasiões^(22,23). Olmsted *et al.* (2002)⁽²³⁾ verificaram que os indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo apresentam, de forma geral, diminuição do alcance funcional durante o teste, tanto quando se realiza a comparação entre indivíduos com instabilidade e sem, quanto quando se compara o membro acometido com o não acometido em indivíduos com instabilidade unilateral. Além disso, o alcance na direção "lateral" apresentou-se significativamente mais curto do que as outras sete direções presentes no teste (ântero-lateral, anterior, ântero-medial, medial, pósteromedial, posterior e pósterolateral), seguido pelo ântero-lateral. Hertel *et al.* (2006)⁽²²⁾, entretanto, verificaram que a direção pósteromedial é a mais representativa para detectar déficits funcionais em sujeitos com instabilidade do tornozelo, embora as direções ântero-medial e médio-lateral também sejam capazes de detectar essas diferenças.

DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura a fim de levantar a existência de medidas clínicas que avaliem a *performance* funcional de indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo, assim como levantar a existência de estudos que verifiquem objetivamente a presença de déficits de *performance* funcional nesses indivíduos. A instabilidade crônica do tornozelo é uma consequência frequente depois de um entorse lateral do tornozelo; estima-se que

40% dos indivíduos que sofreram entorse inicial desenvolverão instabilidade no tornozelo⁽²²⁾. Os testes de desempenho funcional devem avaliar os déficits funcionais e, conseqüentemente, ser capazes de discriminar o membro instável⁽²¹⁾. Por causa da predominância da instabilidade crônica no tornozelo e as conseqüências causadas por ela, nosso trabalho tentou identificar estudos que apresentassem testes clínicos que viabilizam a discussão e a aplicação de testes de avaliação de *performance* funcional na parte clínica.

Observou-se a existência de poucos estudos sobre esse assunto. Apenas seis estudos preencheram os critérios de inclusão dessa revisão; desses, apenas três apresentaram alta qualidade metodológica^(19,20,22).

O estudo de Docherty *et al.* (2005)⁽¹⁸⁾ mostrou que os testes *figure-of-8-hop* e *side-hop* foram capazes de detectar déficits funcionais em indivíduos com instabilidade. Embora esses testes tenham como componentes deslocamentos laterais, que estressam as estruturas laterais do tornozelo (*side-hop*), além de movimentos que levam a estresse rotacional (*figure-of-8-hop*) e, portanto, exigem do indivíduo movimentos que requerem maior estabilidade do complexo articular do tornozelo-pé, os critérios de validade, confiabilidade e responsividade não foram mensurados nesse estudo. Assim, sua aplicabilidade clínica ainda deve ser feita com ressalvas. De acordo com os próprios autores, os testes *Up-down-hop* e *Single hop* não apresentaram déficits funcionais nos indivíduos com instabilidade por englobar movimentos que são executados quase totalmente no plano sagital. Demeritt *et al.* (2002)⁽¹⁹⁾ não observaram a presença de déficits funcionais nos testes *Cocontraction test*, *Shuttle run test* e *Agility hop test*. Como todos os indivíduos avaliados eram fisicamente ativos, esses resultados sugerem que eles apresentam outras formas de compensação para o possível déficit proprioceptivo proveniente da condição de instabilidade e que os testes avaliados não foram capazes de detectá-las.

Eecheute *et al.* (2008)⁽²⁰⁾, entretanto, atestaram que o *Multiple hop test* é uma ferramenta discriminativa capaz de diferenciar pacientes com instabilidade crônica do tornozelo. Da mesma forma, Olmsted *et al.* (2002)⁽²³⁾, observaram que o *SEBT* é um instrumento sensível e confiável para detectar déficits de *performance* funcional nesses sujeitos. De forma interessante, ambos os estudos sugerem que os déficits apresentados em ambos os testes estão relacionados com uma dificuldade dos sujeitos com instabilidade de tornozelo de realizarem as correções posturais necessárias para completar as tarefas motoras requeridas, ou seja, esses sujeitos apresentariam um déficit de equilíbrio dinâmico. Recentemente, uma série de estudos detectaram alterações da atividade muscular durante a execução de atividades funcionais, como o andar⁽²⁴⁻²⁷⁾ e durante a aterrissagem após a realização de saltos⁽²⁸⁻³⁰⁾. Assim, os déficits de *performance* funcional observados nos indivíduos que executaram os testes *Multiple hop test* e *SEBT* reforçam a ideia de que a instabilidade de tornozelo está relacionada com a presença de déficits proprioceptivos e de controle neuromuscular^(13,31,32).

CONCLUSÃO

Observou-se que, até o momento, apenas os testes *Multiple hop test* e *SEBT* têm sua validade e confiabilidade atestadas como ferramentas capazes de detectar déficits de *performance* funcional em indivíduos com instabilidade do tornozelo.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferran NA, Maffulli N. Epidemiology of sprains of the lateral ankle ligament complex. *Foot Ankle Clin* 2006;11:659-62.
2. Fernandez WG, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of lower extremity injuries among U.S. high school athletes. *Acad Emerg Med* 2007;14:641-5.
3. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train* 2007;42:311-9.
4. Davidson PL, Chalmers DJ, Wilson BD, McBride D. Lower limb injuries in New Zealand Defence Force personnel: descriptive epidemiology. *Aust N Z J Public Health* 2008;32:167-73.
5. Hertel J, Denegar CR, Monroe MM, Stokes WL. Talocrural and subtalar joint instability after lateral ankle sprain. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:1501-8.
6. Safran MR, Benedetti RS, Bartolozzi AR 3rd, Mandelbaum BR. Lateral ankle sprains: a comprehensive review: part 1: etiology, pathoanatomy, histopathogenesis, and diagnosis. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:5429-37.
7. Haywood KL, Hargreaves J, Lamb SE. Multi-item outcome measures for lateral ligament injury of the ankle: a structured review. *J Eval Clin Pract* 2004;10:339-52.
8. Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. *Foot Ankle Int* 1998;19:653-60.
9. Braun BL. Effects of ankle sprain in a general clinic population 6 to 18 months after medical evaluation. *Arch Fam Med* 1999;8:143-8.
10. Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br*. 1965;47:669-77.
11. Hiller CE, Refshauge KM, Bundys AC, Hebert RD, Kilbreath SL. The Cumberland ankle instability tool: a report of validity and reliability testing. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:1235-41.
12. Monaghan K, Delahunt E, Caulfield B. Ankle function during gait in patients with chronic ankle instability compared to controls. *Clin Biomech* 2006;21:168-74.
13. Tropp H. Commentary: Functional Ankle Instability Revisited. *J Athl Train* 2002;37:512-5.
14. Suda EY. Análise eletromiográfica comparativa de tornozelo durante a aterrissagem em jogadores de vôlei com instabilidade crônica [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 100p.
15. Worrell TW, Booher LD, Hench KM. Closed kinetic chain assessment following inversion ankle sprain. *J Sport Rehabil* 1994;3:197-203.
16. Hals TMV, Sitler MR, Mattacola CG. Effect of a semi-rigid ankle stabilizer on performance in persons with functional ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000;30.
17. Hainess KL, Hargreaves J, Lamb SE. Multi-item outcome measures for lateral ligament injury of the ankle: a structured review. *J Eval Clin Pract* 2004;10:339-52.
18. Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. *J Athl Train* 2005;40:30-4.
19. Demeritt KM, Shultz SJ, Docherty CL, Gansneder BM, Perrin DH. Chronic ankle instability does not affect lower extremity functional performance. *J Athl Train* 2002;37:507-11.
20. Eechaute C, Vaes P, Duquet V. Functional performance deficits in patients with cai: validity of the multiple hop test. *Clin J Sport Med* 2008;18:124-9.
21. Munn J, Beard DJ, Refshauge KM, Lee RWY. Do functional-performance tests detect impairment in subjects with ankle instability? *J Sport Rehabil* 2002;11:40-50.
22. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36:131-7.
23. Olmsted LC, Carciat CR, Hertel J, Shultz SJ. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J Athl Train* 2002;37:501-6.
24. Louwerens JW, van Linge B, de Klerk LW, Mulder PG, Snijders CJ. Peroneus longus and tibialis anterior muscle activity in the stance phase. A quantified electromyographic study of 10 controls and 25 patients with chronic ankle instability. *Acta Orthop Scand* 1995;66:517-23.
25. Santilli V, Frascarelli MA, Paoloni M, Frascarelli F, Camerota F, De Natale L, et al. Peroneus longus muscle activation pattern during gait cycle in athletes affected by functional ankle instability: a surface electromyographic study. *Am J Sports Med* 2005;33:1183-7.
26. Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Altered neuromuscular control and ankle joint kinematics during walking in subjects with functional instability of the ankle joint. *Am J Sports Med* 2006;34:1970-6.
27. Monaghan K, Delahunt E, Caulfield B. Ankle function during gait in patients with chronic ankle instability compared to controls. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006;21:168-74.
28. Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Changes in lower limb kinematics, kinetics, and muscle activity in subjects with functional instability of the ankle joint during a single leg drop jump. *J Orthop Res* 2006;24:1991-2000.
29. Santos MJ, Liu H, Liu W. Unloading reactions in functional ankle instability. *Gait Posture* 2008;27:589-94.
30. Suda EY, Amorim CF, de Camargo Neves Sacco I. Influence of ankle functional instability on the ankle electromyography during landing after volleyball blocking. *J Electromyogr Kinesiol* 2007;4. [Epub ahead of print]
31. (b)Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br* 1965;47:678-85.
32. Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med* 2000;29:361-71.