

U. PORTO



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

A Importância do Treino Proprioceptivo na Prevenção da Entorse do Tornozelo em Futebolistas

Bruno Miguel da Silva Lopes

Porto, 2008

A Importância do Treino Proprioceptivo na Prevenção da Entorse do Tornozelo em Futebolistas

Monografia realizada no âmbito da disciplina de Seminário do 5º ano da licenciatura em Desporto e Educação Física, na área de Alto Rendimento – Futebol, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

Orientador: Prof. Doutor António Natal Rebelo

Bruno Miguel da Silva Lopes

Porto, 2008

Lopes, B. (2008). A importância do treino proprioceptivo na prevenção da entorse do tornozelo em futebolistas. Porto: B. Lopes. Dissertação de Monografia apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: FUTEBOL; ENTORSE TORNOZELO; PREVENÇÃO; LESÕES; TREINO PROPRIOCEPTIVO.

Agradecimentos

Aos meus pais e irmã, pessoas fundamentais nesta minha longa caminhada, pela sua presença e apoio constantes em todos os momentos da minha vida, que tornaram possível esta licenciatura.

A todos os professores que me acompanharam ao longo desta licenciatura, em especial ao professor António Natal Rebelo pela disponibilidade que sempre demonstrou, e fundamentalmente pela correcção e orientação do presente trabalho.

A todos os meus amigos, fundamentalmente aos que contribuíram directamente para este trabalho.

Ao Bino e Pimenta pela sua disponibilidade para tornarem este trabalho mais completo.

Ao Rio Ave F.C., ao professor Francisco Costa e ao Pedro Coentrão, pela disponibilidade evidenciada e contributo fundamental para a realização deste trabalho.

Aos funcionários desta casa, em especial da biblioteca, pela prestabilidade e boa disposição que tornaram fácil o que por vezes se tornava difícil.

Índice

Agradecimentos	I
Resumo	VII
Abstract	IX
Résumé	XI
Abreviaturas	XII

Índice Geral

1. Introdução	1
1.1. Objectivos	2
1.2. Metodologia	2
2. Revisão Bibliográfica	3
2.1. Epidemiologia das lesões em Futebol	3
2.2. Lesões do Tornozelo	6
2.3. A Entorse do Tornozelo	8
2.3.1. Efeitos/consequências da Entorse do Tornozelo	10
2.4. Factores de risco inerentes às Lesões Desportivas	13
2.4.1. Factores Internos	14
2.4.2. Factores Externos	21
2.5. Mecanismos da Lesão – Entorse do Tornozelo	23
2.6. Prevenção da Entorse do Tornozelo	26
2.6.1. Propriocepção	30
2.6.2. Importância da propriocepção – Órgãos de propriocepção	31
2.6.3. O Treino Proprioceptivo	34
2.6.4. Relação do Treino Proprioceptivo com a prevenção da Entorse do Tornozelo	35
2.6.5. Aspectos orientadores do Treino Proprioceptivo	37

3. Conclusões	40
3.1. O Treino Proprioceptivo e a Entorse do Tornozelo	40
3.2. Proposta de um programa de treino de prevenção da Entorse do Tornozelo	41
4. Referências Bibliográficas	43
Anexos	53

Índice de Figuras

Figura 1 – Articulação tíbio-társica vista pela face externa	7
Figura 2 – Articulação tíbio-társica vista pela face interna	7
Figura 3 – Entorse do tornozelo por inversão	25
Figura 4 – Sistema motor sensorial	33

Índice de Quadros

Quadro 1 – Prevalência da instabilidade do tornozelo nos atletas portugueses	13
Quadro 2 – Programa de prevenção da entorse do tornozelo em futebolistas.	42

Índice de Anexos

Anexo 1 – Exercícios de Aquecimento	XV
Anexo 2 – Exercícios de Treino Proprioceptivo	XIX

Resumo

A articulação tíbio-társica (tornozelo) é uma das articulações mais importantes do corpo humano e mais susceptível à lesão (Hupperets *et al*, 2008), sendo a entorse do tornozelo a lesão mais comum em desportistas (Ergen & Ulkar, 2008; McKeon & Hertel 2008a).

A prevenção da entorse do tornozelo em futebolistas, é uma estratégia fundamental, com vista a aumentar o tempo de prática dos atletas, independentemente do seu nível competitivo, sexo e idade.

O objectivo do presente estudo foi realizar um programa de treino proprioceptivo para a prevenção da entorse do tornozelo passível de ser incorporado no treino de futebolistas. A metodologia utilizada neste trabalho foi uma revisão da literatura.

A análise da literatura permitiu constatar a grande importância atribuída ao treino proprioceptivo na prevenção da entorse do tornozelo.

Finalizamos este estudo com a proposta de um programa de treino proprioceptivo para a prevenção da entorse do tornozelo, com três sessões de treino semanais.

PALAVRAS-CHAVE: FUTEBOL; ENTORSE TORNOZELO; PREVENÇÃO; LESÕES; TREINO PROPRIOCEPTIVO; PROPRIOCEPÇÃO.

Abstract

The tibiotarsal joint (ankle) is one of the most important joints of the human body and more liable to injury, being the ankle sprain the most common injury in sports.

The prevention of ankle sprains in footballers is a key strategy in order to increase the length of practice of athletes, regardless of their competitive level, sex and age.

The purpose of this study was to perform a proprioceptive training program for the prevention of ankle sprains, which can be incorporated into the footballers' training. The methodology used in this study was a literature analysis.

The literature analysis enabled the great importance given to the proprioceptive training in the prevention of ankle sprains.

In conclusion, we would like to leave the suggestion of a proprioceptive training program for the prevention of ankle sprains, with three training sessions a week.

KEYWORDS: FOOTBALL; ANKLE SPRAINS; PREVENTION; INJURIES; PRORPIOCEPTIVE TRAINING; PROPRIOCEPTION.

Résumé

L'articulation Tibio-Tarsienne (Cheville) est l'articulation plus importante du corps humain et la plus susceptible de lésion, dont l'entorse de la cheville est la plus commune entre les sportifs.

La prévention de l'entorse de la cheville parmi les footballeurs, est une des stratégies fondamentale, qui vise l'augmentation de durée de la pratique des athlètes.

L'objectif de cet étude est la réalisation d'un programme de pratiques proprioceptives pour une possible prévention de l'entorse de la cheville pendant les entraînements des footballeurs. La méthodologie utilisée dans ce travail fut une révision de la littérature.

L'analyse de la littérature a permis constater la grande importance attribuée à l'entraînement proprioceptif de la prévention de l'entorse de la cheville.

Finissons cet étude avec une proposition d'un programme d'entraînement proprioceptif pour la prévention de l'entorse de la cheville, avec trois sessions d'entraînement par semaine.

MOTS-CLÉS: FOOTBALL ; ENTORSE ; CHEVILLE ; PRÉVENTION ; LÉSIONS ; ENTRAÎNEMENT PROPRECEPTIF ; PROPRECEPTION.

Abreviaturas

F.I.F.A. – Fédération Internationale de Football Association

1. Introdução

O Futebol é oficialmente considerado pela Fédération Internationale de Football Association (F.I.F.A.), como o desporto mais popular no mundo com aproximadamente 200 000 profissionais e 240 milhões de jogadores amadores (Junge & Dvorak, 2004). Actualmente, com o aumento do número de jogos, tem aumentado, também, o número e gravidade de lesões. Um jogador lesionado implica prejuízos para o rendimento colectivo de uma equipa, sendo igualmente, um aspecto com influência no equilíbrio económico da mesma (Soares, 2007), não só relativamente aos gastos no tratamento da lesão, mas também, por o historial de lesões de um jogador ser importante para o valor de uma possível transferência. A duração da carreira de um jogador é outro aspecto em questão. Este desporto atrai muitos participantes e implica um número substancial de lesões, especialmente nos membros inferiores, sendo importante estudar as possibilidades de prevenção de lesão e reabilitação para o atleta voltar com segurança à actividade (Ergen & Ulkar, 2008).

Inúmeros investigadores referem-se à lesão do tornozelo, e em particular à entorse, como a lesão mais comum em sedentários ou atletas, profissionais ou amadores, masculinos ou femininos. Torna-se, assim, fundamental o estudo desta articulação, quer pela incidência de lesão, quer pela sua posição anatómica, que tem implicações não só na actividade desportiva, como também na vida diária.

Desde modo, é necessário reduzir a incidência e gravidade das lesões, não podendo ser negligenciada nem subestimada a prevenção da entorse do tornozelo no treino de futebolistas, independentemente do seu nível competitivo, sexo e idade.

1.1. Objectivos

São objectivos do presente trabalho:

- Enquadrar conceptualmente os termos: lesão, entorse, articulação túbio-társica, treino, proprioceptividade;
- Analisar a reincidência de lesões e o treino proprioceptivo;
- Identificar a possível relação entre ausência de lesão (entorse túbio-társica) e o treino proprioceptivo, em casos não recorrentes;
- Identificar os factores predisponentes para este tipo de lesão;
- Realizar um programa de treino proprioceptivo para a prevenção da entorse do tornozelo que possa ser incorporado no treino de Futebol.

1.2. Metodologia

Para a realização deste trabalho iremos realizar uma revisão da literatura, na área da entorse túbio-társica e do treino proprioceptivo. Através desta revisão da literatura tentaremos elaborar um programa de treino proprioceptivo para a entorse túbio-társica.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Epidemiologia das lesões em Futebol

Várias definições de lesão têm sido defendidas ao longo dos tempos, das quais poderemos salientar algumas. Soares (2007), define como “qualquer tipo de ocorrência, de origem traumática ou de sobre-uso, da qual resulta incapacidade funcional, obrigando o atleta a interromper a sua actividade, não participando, em pelo menos, um treino ou jogo.” Massada (2001), por sua vez, refere-se à lesão como “uma patologia traumática adquirida durante um jogo ou prática desportiva, causando uma ou mais das seguintes condições: redução da actividade, necessidade de tratamento ou aconselhamento médico e/ou consequências negativas do ponto de vista económico e social.”

Inúmeros estudos relacionados com lesões em Futebol têm sido realizados, mas o facto de serem utilizadas diferentes definições e metodologias dificulta uma possível comparação. Fuller *et al* (2006), procuraram estabelecer um consenso sobre as definições, metodologia, padrões de registo e implementação a ser adoptadas nos estudos nesta área. Para estes autores, lesão passou a ser entendida como alguma queixa física sustentada por um jogador, que resulta de um jogo ou treino de Futebol, independentemente da necessidade de atenção médica ou do tempo de paragem de actividade. Relativamente à classificação da gravidade de uma lesão, esta é realizada tendo em conta o número de dias que o jogador se encontra afastado da actividade, podendo ir de ligeiras (1 – 3 dias de ausência), *minor* (4 – 7 dias), moderadas (8 – 28 dias), *major* ou graves (mais de 28 dias), (Fuller *et al*, 2006).

Fuller *et al* (2006) vão ainda mais longe ao considerar que as lesões devem ser classificadas por localização, tipo, lado do corpo, e mecanismo de lesão (traumática ou *overuse*) e a reincidência. Neste contexto, uma lesão traumática refere-se a uma lesão resultante da identificação de uma situação específica e uma lesão *overuse* é causada por repetidos micro-traumatismos, sem que haja uma situação específica responsável pela lesão. Soares (2007)

vai ao encontro destes autores ao referir que existem duas grandes categorias de lesões em Futebol, de contacto ou acidentais e de não contacto ou de sobre-uso. As de contacto resultam da pressão exercida num determinado momento ou acção que excede os limites de resistência do tecido, osso, ligamento ou tendão. As de sobre-uso resultam do excesso de *stress* repetido no tempo.

Como lesão recidivante Fuller *et al* (2006) e Fuller *et al* (2007), consideram a lesão que seja do mesmo tipo e que ocorre no mesmo local, depois do jogador ter sido considerado apto para a prática desportiva.

Para o desenvolvimento de intervenções preventivas, torna-se importante saber como muitos dos atletas sofrem lesões recidivantes e como as lesões ocorrem. Se por contacto com outro atleta ou objecto, violação das regras, pelo equipamento, as propriedades do jogo ou condições meteorológicas/climáticas (Olsen *et al*, 2004; Junge *et al*, 2008).

Junge e Dvorak (2004) realizaram uma revisão da literatura, da qual concluíram que a maioria das lesões no Futebol é causada por trauma; entre 9% e 34% de todas as lesões durante a época são classificadas como lesões de uso excessivo (*overuse*). Uma causa importante de lesão no futebol é o contacto com outro jogador, onde 12% a 28% das lesões são atribuídas a faltas no jogo. Durante o maior torneio internacional esta proporção é até mais alta. A percentagem de lesões de não-contacto varia de 26% a 59%. As lesões de não-contacto ocorrem principalmente durante a corrida e a mudança de direcção. Aproximadamente 20-25% de todas as lesões são recidivantes do mesmo tipo e posição.

Massada (2000), refere um estudo onde é visível a principal incidência de lesões em Futebol no membro inferior (76,3%), em comparação ao membro superior e tronco. A coxa (28,9%) apresenta valores mais elevados, seguindo-se logo o tornozelo (26,3%). Como lesão mais frequente na globalidade, a entorse do tornozelo apresenta os valores mais elevados (23,7%), com uma grande diferença para a segunda lesão mais frequente (ratura do quadrícipite – 10,5%).

Numa investigação realizada para caracterizar epidemiologicamente a população portuguesa no que se refere a lesões relacionadas com a prática do exercício físico, Santos *et al* (2004), concluíram o seguinte: os tipos de lesões mais frequentes, em desportos de contacto como o Futebol, foram as entorses e distensões, sendo os joelhos, coxas e pés as zonas mais afectadas.

Junge *et al* (2006), realizaram um estudo sobre a incidência de lesões nos Jogos Olímpicos de 2004. No que diz respeito ao Futebol, o tipo de lesões mais frequentes foram contusões (58%) e entorses (16%). As lesões mais frequentes que provocaram paragem foram contusões da anca e perna (7 cada uma) seguindo-se a entorse do tornozelo (5). A incidência e localização da lesão foi semelhante em homens e mulheres. A grande maioria de lesões foram provocadas por contacto com outro jogador (83%).

No Campeonato do Mundo de Futebol em 2006 na Alemanha (Dvorak *et al*, 2007), a localização mais comum das lesões foi: perna (21%), tornozelo (17%) e coxa (14%). O diagnóstico mais comum foi: contusão (51%), ruptura muscular (15%) e entorse (14%).

Durante os torneios de Futebol organizados pela F.I.F.A. (tanto masculinos como femininos, como sénior e júnior e até Futsal) e Jogos Olímpicos (apenas na modalidade de Futebol), entre os anos de 1998 e 2001, as lesões ocorreram predominantemente no tornozelo (17%), coxa (16%), perna (15%) e joelho (12%). A maioria das lesões diagnosticadas foram contusões (59%), entorses (10%) e rupturas (10%). Relacionando o Futebol e o Futsal, a localização e tipo de lesão são semelhantes, mas o mecanismo de lesão é ligeiramente diferente devido à natureza de cada uma das modalidades (Jung *et al*, 2004).

Num estudo realizado com atletas femininas da Liga Nacional da Alemanha de Futebol, o joelho (45 vezes), a coxa (44) e o tornozelo (43) foram as zonas anatómicas mais afectadas, sendo as entorses (80) e as contusões (57) o tipo de lesão mais comum, a entorse do tornozelo foi a lesão mais comum (Faude *et al*, 2005).

Relativamente à incidência lesional, verifica-se que, nos jogos, ocorre um número de lesões, em média, 4 a 6 vezes mais elevadas do que nas sessões de treino (Junge & Dvorak, 2004).

Ekstrand *et al* (2004a) realizaram um estudo com a selecção nacional masculina da Suécia e verificaram que o resultado da equipa relacionava-se com a incidência de lesão, sendo a incidência em caso de derrota duas vezes superior, do que numa vitória ou empate.

Relativamente ao tipo de piso, Ekstrand *et al* (2006) referem não existirem evidências sobre um maior risco ou severidade das lesões, comparativamente aos relvados artificiais e naturais. Contudo, as únicas diferenças significativas existentes entre os tipos de piso referem-se ao relvado artificial, onde existe um maior risco de entorses do tornozelo.

No Futebol existe um elevado índice de lesões e a maioria ocorre nos membros inferiores, especialmente no tornozelo (Edwards, 2007; Mohammadi, 2007), como podemos verificar nos estudos mencionados.

2.2. Lesões do Tornozelo

A articulação tíbio-társica (tornozelo) é uma das articulações mais importantes do corpo humano e mais susceptível a lesionar-se dentro de uma grande variedade de desportos (Hupperets *et al*, 2008), devido às forças ela resiste e à massa que ela apoia (Morrison & Kaminski, 2007).

A articulação tíbio-társica é a articulação que permite os movimentos entre a perna e o pé (Esperança Pina, 2003). As suas superfícies articulares são duas: a primeira é formada pelas extremidades inferiores dos ossos da perna (tíbia e perónio), solidamente unidas pela articulação tíbio-peronial inferior que vão encaixar, na segunda, no corpo do astrágalo (Marques, 2004). Os meios de união compreendem uma cápsula e dois ligamentos laterais muito fortes. O ligamento lateral externo composto por três feixes distintos que

divergem do maléolo externo para o astrágalo (feixe perônio-astragaliano anterior e feixe perônio-astragaliano posterior) e para o calcâneo (feixe perônio-calcaneano) (Fig.1). O ligamento lateral interno é composto por duas camadas, uma superficial (constitui o ligamento deltoideu possuindo fibras anteriores, posteriores e médias) e outra profunda (Fig.2) (Esperança Pina, 2003).

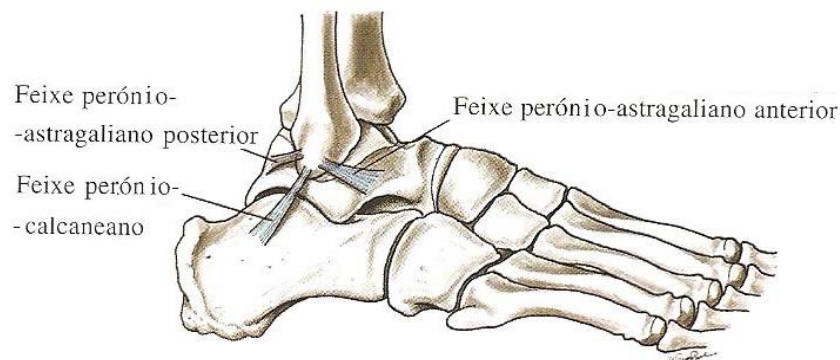


Figura 1: Articulação tíbio-társica vista pela face externa (adaptado de Esperança Pina, 2003).

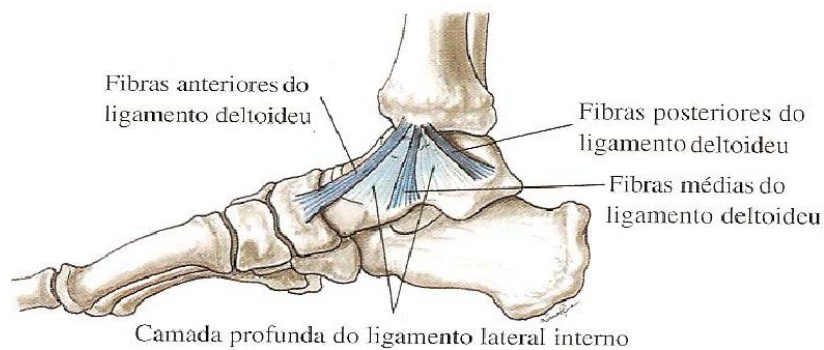


Figura 2: Articulação tíbio-társica vista pela face interna (adaptado de Esperança Pina, 2003).

Fong *et al* (2007) realizaram um artigo de revisão sobre a epidemiologia das lesões desportivas de 1977 até 2005, no qual a lesão do tornozelo está incluída. No caso específico do Futebol são referidas como lesões do tornozelo mais comuns, numa percentagem média, a entorse (76.8), contusão (2.8), tendinite (2.2) e fractura (1.1). À entorse podem estar associadas ou simuladas outras lesões como a fractura-arrancamento do maléolo externo do perônio, fractura-arrancamento da base do 5º metatarsiano; fracturas condro-ósseas da cúpula do astrágalo, entorse da articulação subastragalina e ruptura ou luxação dos tendões peroniais laterais (Massada, 2003).

Foi estimado que cerca de 25% de todas as lesões de todos os desportos são lesões no tornozelo. De todas as lesões no tornozelo 85% implicam os feixes do ligamento lateral externo do tornozelo, isto é entorses laterais agudas do tornozelo (Hupperets *et al*, 2008).

2.3. A Entorse do Tornozelo

A entorse do tornozelo é a lesão mais comuns em atletas (Hertel, 2000; Osborne & Rizzo Jr, 2003; Faude *et al*, 2005; Kynsburg *et al*, 2006; Cumps *et al*, 2007a; Cumps *et al*, 2007b; Edwards, 2007; Mohammadi, 2007; Ergen & Ulkar, 2008; McKeon & Hertel 2008a) e sedentários (Massada, 2003; Ivins, 2006), em particular em desportos que exigem, com frequência, saltos e mudanças de direcção, como o Futebol (Thacker *et al*, 2003; Fong *et al*, 2007), e queda a um apoio (McGuine & Keene, 2003). Após uma primeira entorse o atleta está mais susceptível a voltar a lesionar-se (Kaminski *et al*, 2003; Hubbard & Hertel, 2006; Soares, 2007), e muitas vezes levam à dor crónica, inchaço e instabilidade funcional (Osborne & Rizzo Jr, 2003).

McGuine e Keene (2003) definem uma entorse lateral do tornozelo (por inversão) como uma lesão dos feixes do ligamento lateral externo (perónio-astragaliano e/ou perónio-calcaneano) do tornozelo que tenha ocorrido durante um jogo ou treino, e que leve o jogador a faltar ao seguinte jogo ou treino, ou que tenha sido bastante grave, levando o atleta a necessitar de tratamento cirúrgico. As entorses laterais do tornozelo são também referidas como entorses por inversão do tornozelo ou ocasionalmente como entorses do tornozelo por supinação (Hertel, 2002).

A entorse mais frequente da articulação tíbio-társica, cerca de 85%, danifica predominantemente o ligamento lateral externo do tornozelo e as estruturas correspondentes (Kynsburg *et al*, 2006), ocorrendo na sequência de um traumatismo de inversão (Castro, 1998). O feixe perónio-astragaliano anterior é o mais débil e o mais prejudicado numa entorse lateral do tornozelo,

seguindo-se o feixe perônio-calcaneano e o feixe perônio-astragaliano posterior (Hubbard & Hertel, 2006; Kofotolis *et al*, 2007).

Para além do traumatismo por inversão também podem ocorrer traumatismos por eversão, comprimendo o ligamento deltoideu, apesar de ser menos frequente, cerca de 5% do total de entorses tíbio-társica (Sheth *et al*, 1997) é normalmente o de maior gravidade. Este traumatismo é muitas vezes acompanhado de lesões ósseas, nomeadamente fracturas da tibia por avulsão, devido ao facto desta estrutura anatómica ceder frequentemente antes da ruptura do robusto ligamento lateral deltoideu (Castro, 1998).

Calcula-se que as entorses sindesmosis ocorrem em cerca de 10% de todas as entorses do tornozelo, e são uma fonte comum à dor crónica do tornozelo (Hubbard & Hertel, 2006), envolve o feixe perônio-astragaliano anterior, a membrana interóssea e o feixe perônio-astragaliano posterior (Castro, 1998).

Dados relativamente recentes de lesões desportivas na Holanda (2000/2002) estimaram um número absoluto de 1,200,000 lesões desportivas agudas por ano, numa população desportiva de 7,300,000 atletas (Schmikli *et al*, 2002 cit por Hupperets *et al*, 2008). Um total de 120,000 entorses do tornozelo foram registrados durante este período, dos quais 43,000 (36%) necessitaram de tratamento médico.

As entorses têm uma frequência de 2/1000 h e contribuem, em média, com cerca de 18 dias de ausência ao treino e competições em atletas profissionais. Em atletas amadores o tempo de inactividade aumenta consideravelmente passando de 18 para 4 semanas (Ekstrand, 2003a).

Embora um historial de entorses do tornozelo seja o melhor prognosticador para a ocorrência de uma lesão do tornozelo, nem todos os estudos têm essas informações (Cumps *et al*, 2007a; Cumps *et al*, 2007b). Num estudo realizado por Willems *et al* (2005), sobre a incidência de entorses do tornozelo em alunas de Educação Física, verificou-se que 20% de todas as alunas sofreram uma ou mais entorses.

O desenvolvimento de entorses recidivantes do tornozelo e sintomas persistentes depois da lesão é denominada de instabilidade crónica do tornozelo (Hubbard & Hertel, 2006).

2.3.1. Efeitos/consequências da Entorse do Tornozelo

Quando a entorse lateral do tornozelo ocorre, a lesão estrutural não só ocorre no tecido ligamentar, mas também no tecido nervoso e musculotendinoso em volta do tornozelo. Da lesão dos ligamentos pode resultar uma laxidez ligamentar ou hiper mobilidade articular da articulação do tornozelo. Défices neuromusculares também ocorrerão, provavelmente devido aos danos no tecido nervoso e musculotendinoso (Hertel, 2000). O tratamento inadequado de entorses do tornozelo pode levar a problemas crónicos como redução de movimento ou hipomobilidade, dor e instabilidade articular (Ivins, 2006).

A instabilidade crónica do tornozelo limita os atletas tanto nas actividades diárias como nas actividades físicas, apresentando uma menor habilidade do tornozelo e pé os atletas com instabilidade crónica do tornozelo, quando comparados com atletas “saudáveis” (Carcia *et al*, 2008). As suas causas primárias são a instabilidade mecânica e funcional do tornozelo ou, mais provavelmente, a combinação desses 2 fenómenos. A instabilidade funcional é definida como a sensação subjectiva de instabilidade do tornozelo ou sintomas recorrentes de entorse do tornozelo incluindo, também, danos proprioceptivos, alteração do controlo neuromuscular, défices de força, e diminuição do controlo postural (Hertel, 2002; Hubbard *et al*, 2007). O termo laxidez muitas vezes é usado sinonimamente à instabilidade mecânica. A instabilidade mecânica é definida como o movimento do tornozelo além do limite fisiológico da variedade de movimento do tornozelo (Tropp, 2002), devido ao dano estrutural dos tecidos ligamentares que apoiam a articulação (Hertel, 2000), insuficiências específicas como laxidez patológica, irritação sinovial, ou

modificações degenerativas (Hertel, 2002). A instabilidade mecânica e funcional do tornozelo devem ser trabalhadas conjuntamente, pois relacionam significantes variáveis como laxidez, força e equilíbrio no controlo estático e dinâmico do tornozelo, tendo importantes implicações no cuidado e reabilitação de lesões do tornozelo. Os défices neuromusculares e proprioceptivos são colocados como a hipótese de serem o factor principal que contribui para a instabilidade crónica do tornozelo (Hertel, 2000).

A instabilidade funcional do tornozelo é uma das incapacidades mais comuns após uma entorse aguda do tornozelo (Ergen & Ulkar, 2008), e leva a uma diminuição na capacidade de controlo do equilíbrio e coordenação, diminuição no sentido da posição articular (Baltaci & Kohl, 2003) e activação retardada dos músculos peroniais, em resposta a súbitas perturbações de inversão (Hertel, 2000). Como uma articulação também pode desenvolver instabilidade mecânica, as modificações proprioceptivas muitas vezes resultam em alterações nos mecanismos de defesa para prevenir lesões. Existem indivíduos com queixas recorrentes de entorses laterais do tornozelo, que não mostram uma grande laxidez dessas articulações num exame físico. Suspeita-se que esses indivíduos tenham instabilidade funcional (Hertel, 2000).

Como já foi referido, as entorses dos ligamentos laterais do tornozelo frequentemente resultam numa flacidez patológica e em défices sensório-motores sobre o tornozelo. A realização de um pobre controle postural, faceta da função sensório-motora, associa-se a instabilidade lateral do tornozelo (McKeon & Hertel, 2008a). Uma explicação plausível da instabilidade do tornozelo é baseada no baixo nível do controlo eficaz durante a súbita inversão do tornozelo. O controlo durante a súbita inversão pode ter componentes activos e passivos, sendo activo o controle por intervenção muscular, e passivo o controle por resistência da tensão dos tecidos suaves. O controle activo pode ser avaliado pela medição da força muscular, ou velocidade reflexiva dos músculos que desaceleram a inversão, possivelmente perigosa, do tornozelo. A utilização da latência dos músculos peroniais pode ajudar a reconhecer causas de instabilidade (Vaes *et al*, 2002).

Buchanan *et al* (2008) defendem que o uso do teste de salto a um membro pelo departamento clínico, pode ajudar a determinar a presença de instabilidade funcional do tornozelo. A instabilidade funcional pode ser tratada por meio de um programa de treino proprioceptivo, que também pode ser aplicado como um método preventivo (Kynsburg *et al*, 2006).

A magnitude de alterações encontradas no sentido de posição articular e cinestesia em indivíduos com os tornozelos com instabilidade crónica podem levar ao aumento do risco de entorses laterais do tornozelo. Resultados de um pequeno número de estudos sugerem que o equilíbrio e o treino de coordenação, podem restaurar o sentido de posicionamento articular para níveis normais (Konradsen, 2002). Tanto a cinestesia como o sentido de posição articular são capacidades proprioceptivas difíceis de medir.

Braun (1999), refere que os sintomas residuais depois de uma entorse lateral do tornozelo, no espaço de tempo entre 6 a 18 meses, afectam 72% dos pacientes. A reincidência de lesão do tornozelo durante o período de estudo foi referida em 19.4% dos participantes, principalmente nos mais jovens. A maior parte desses pacientes referiram mais do que uma reincidência. A entorse do tornozelo pode ser mais problemática do que geralmente se pensa, e o tratamento médico padrão poderá também ser inadequado. A autora refere ainda a necessidade de se realizarem actividades para realçar a resposta proprioceptiva e força muscular (inclusivé os músculos peroniais) de forma a reduzir os sintomas residuais e prevenir a reincidência de lesão. Massada (2003) também está de acordo com a autora.

É também importante realçar os valores existentes no que diz respeito às entorses recidivantes e à instabilidade crónica do tornozelo, resultante de uma prática desportiva precoce, não sendo dado o mesmo valor ao tornozelo quando comparado com outras articulações, que apresentam lesões de gravidade semelhante com períodos de recuperação mais elevados. É de realçar que os valores referentes ao Futebol são elevados nestas situações (Massada, 2003).

Quadro 1 – Prevalência da instabilidade do tornozelo nos atletas portugueses (Massada, 2003).

	Entorse recidivante do tornozelo	Instabilidade crónica do tornozelo
Basquetebol	12,7%	4,2%
Futebol	11,0%	3,0%
Voleibol	9,8%	/

2.4. Factores de risco inerentes à Entorse do Tornozelo

A etiologia de entorses do tornozelo é multifactorial, na qual vários factores podem ter um papel significativo (Willems *et al*, 2005), sendo necessário obter informações acerca dos factores de risco de lesão e também mecanismos de lesão (Parkkari *et al*, 2001). Soares (2007), refere que a elevada taxa de lesões observadas em futebolistas, merece uma grande preocupação por parte de todos os agentes ligados ao Futebol, com o objectivo de se reduzir o número de lesões e atenuar as suas consequências.

Os factores de risco são tradicionalmente divididos em duas categorias principais: intrínsecos (relacionados com pessoa) e extrínsecos (relacionados com o ambiente, modo como as actividades se desenvolvem). Os factores de risco intrínsecos estão relacionados com as características individuais da pessoa. Os factores de risco extrínsecos relacionam-se com as variáveis ambientais, como o nível do jogo, a carga dos exercícios, o padrão do treino, a posição do jogador, o equipamento, as condições em que o jogo decorre, regras, faltas durante o jogo, entre outros. Embora as entorses do tornozelo sejam frequentes, as causas da lesão, às vezes, permanecem enigmáticas (Willems *et al*, 2002). Relativamente aos factores de riscos extrínsecos existe algum acordo (Beynon *et al*, 2002), contudo, quanto aos factores de risco intrínsecos, existe pouco consenso. Uma das razões mais importantes desta

situação é provavelmente a falta de consenso nos parâmetros das investigações tendo como perspectiva determinar factores de risco de entorses de inversão. Por isso, a relação entre parâmetros intrínsecos e as entorses do tornozelo permanecem pouco claras (Willems *et al*, 2002).

2.4.1. Factores Internos

Sexo/género

Embora as atletas, sexo feminino, corram um risco significativamente maior de sofrer uma lesão séria do joelho, como uma rutura do ligamento cruzado anterior, o sexo/género não parece ser um factor de risco para sofrer uma entorse do tornozelo, visto não existirem diferenças significativas com o sexo masculino (Beynnon *et al*, 2002). Massada (2000) sugere que as diferenças anatómicas entre o homem e a mulher, ao nível da bacia e membros inferiores, como a causa primária de um número significativo de lesões entre as atletas. Contudo, em termos globais, não existem diferenças relevantes no que diz respeito à incidência de lesões (Soares, 2007).

Durante os torneios de Futebol organizados pela F.I.F.A. e Jogos Olímpicos entre os anos de 1998 e 2001 (Junge *et al*, 2004), as mulheres apresentaram índices de lesão mais reduzidos do que os homens em ambos torneios analisados. Os autores supõem que estas diferenças devem-se ao facto de as mulheres terem menos força e, conseqüentemente, o vigor gerado durante o jogo ser menor. Outro factor referido prende-se com o diferente estilo de jogo dos jogadores masculinos e femininos.

Torna-se difícil retirar conclusões sobre a incidência de lesões em atletas do sexo feminino, pois existem poucos dados epidemiológicos, em lesões são disponíveis sobre as atletas (Junge & Dvorak, 2004).

Idade

Os jovens jogadores apresentam um baixo risco de lesão (Parkkari *et al*, 2001). Contudo, cerca de 3% dos futebolistas ainda em período de crescimento (12 aos 17 anos) mostram instabilidade crónica do tornozelo (Massada, 2003). Nos adolescentes observa-se um ambiente propício para a eclosão de lesões do foro microtraumático, durante o período de crescimento rápido e, quando o jovem se expõe a actividades físicas intensas. Há evidências clínicas e algumas biomecânicas que, no jovem, as cartilagens de crescimento e, especialmente as cartilagens articulares, são menos resistentes à acção dos microtraumatismos de repetição do que no adulto. Para além de microtraumatismos de repetição, os jovens estão também susceptíveis a fracturas-deslocamentos epifisárias e a avulsões ou fracturas por arrancamento das apófises ósseas (Massada, 2000). Para os jovens jogadores, a incidência de lesões parece aumentar com a idade, os valores dos atletas com 17, 18 anos parecem ser semelhante ou até mesmo de maior incidência de lesões do que os adultos (Junge *et al*, 2004; Malliou *et al*, 2004). Os atletas mais jovens registam um maior número de entorses e contusões, enquanto que nos atletas mais velhos verificam-se mais lesões musculares, rupturas de ligamentos e fracturas de menisco (Soares, 2007).

Altura e Peso

A altura e o peso foram implicados como factores de risco, quando um atleta está numa posição de risco para a inversão do tornozelo, pois um aumento em altura ou em peso proporcionalmente aumenta a magnitude de inversão que deve ser resistida pelos ligamentos e músculos que abarca o complexo do tornozelo (Beynnon *et al*, 2002). Num jogador com excesso de peso que tenha uma entorse do tornozelo prévia é 19 vezes mais provável que

volte a ter uma entorse do tornozelo por não-contacto do que um jogador com peso normal sem entorse de tornozelo prévia (Tyler *et al*, 2006).

Pacientes lesionados distribuem forças ao longo de uma grande área do pé, em relação aos indivíduos não lesionados. Questiona-se que esta alteração de peso suportado pelo pé, pode ser uma predisposição para uma reincidência de entorse lateral do tornozelo. No entanto, pouco se sabe sobre as mudanças direccionais no suporte de peso (Hertel, 2000).

Membro dominante

A dominância de membro foi implicada como um factor de risco da extremidade inferior, porque a maior parte dos atletas coloca uma maior exigência no seu membro dominante. Por isso, eles produzem um aumento na frequência e magnitude de momentos sobre esse joelho e tornozelo, em particular durante as actividades de alta exigência, colocando essas articulações em risco. Contudo, não existe um consenso ao nível da literatura (Beynon *et al*, 2002).

Massada (2006) alerta para o facto de, nas modalidades desportivas que implicam o salto, o lançamento e o remate, o membro inferior que se comporta como dominante, em termos biomecânicos, não o é a nível cerebral. Assim quando um atleta dextro realiza um remate no futebol, o membro biomecanicamente dominante é o esquerdo e o direito dominante a nível cerebral. Nos traumatismos em inversão do tornozelo verifica-se uma diferença significativa entre a prevalência do atingimento entre os dois tornozelos. O tornozelo esquerdo revela um atingimento inferior de entorses, pois trata-se do membro dominante em termos biomecânicos, apresentando uma melhor dissipação das forças por possuir uma maior destreza motora, relativamente ao direito.

A associação entre membro dominante e entorse do tornozelo é controversa (Beynnon *et al*, 2002). Para Willems *et al* (2005) 80% das entorses do tornozelo ocorreram no tornozelo dominante (não sendo referido se o dominante “mecanicamente” ou o “cerebral”).

Evans *et al* (2004) identificou a presença de défices de controlo postural, tanto no membro lesionado como no membro ileso depois de uma entorse do tornozelo, sendo os défices no membro lesionado de dimensão mais elevada.

Estabilidade articular /Alinhamento anatómico

Cerca de 3/4 das lesões do tornozelo estão associadas a recidivas. Esta elevada incidência poderá estar associada ao aumento da laxidez dos ligamentos do tornozelo com conseqüente aumento da instabilidade articular. Outro aspecto associado a recidiva deste tipo de lesão parece ser a dificuldade do pé previamente lesado, reaquiritir uma posição estável (Soares, 2007). Para a maior parte dos profissionais envolvidos no diagnóstico e tratamento de lesões do tornozelo, o aumento da laxidez articular é considerada "uma aposta segura" como factor de risco para uma lesão do tornozelo, porque indica que uma retenção dos tecidos suaves e a sua contribuição para a estabilidade e intervenção neural do complexo do tornozelo pode estar comprometida (Beynnon *et al*, 2002).

O alinhamento da zona posterior do pé, em combinação com a extremidade inferior, é importante, quando se avalia os factores de risco na lesão provocada por inversão do tornozelo (Beynnon *et al*, 2002).

Willems *et al* (2005) referem que o sentido de posição articular é um factor de risco de lesão. Qualquer tipo de lesão articular pode perturbar o sentido de posição. O enfraquecimento do sentido de posição articular pode ser, um dos principais factores de risco para lesões recorrentes depois da recuperação da integridade dos músculos e ligamentos (Baltaci & Kohl, 2003).

Atletas com historial neste tipo de lesão, com instabilidade articular, mesmo dois anos após a lesão, revelam uma diminuição proprioceptiva e um défice na musculatura de eversão do pé (Willems *et al*, 2002).

Agilidade/coordenação

A coordenação é vista por Soares (2007) como uma componente determinante na recuperação dos atletas e prevenção de reincidência de lesões. Os resultados obtidos por Willems *et al* (2005) num estudo com alunas de Educação Física, refletem que as alunas são menos capazes de mover o seu centro de gravidade, quando comparados com estudos com elementos do sexo masculino. Isto mostra que as mulheres, com um movimento de coordenação reduzido, são mais susceptíveis de ter uma entorse do tornozelo. Para reduzir a quantidade de entorses do tornozelo em actividades desportivas, os autores sugerem que o treino de coordenação esteja incluído em programas de prevenção.

Tropp (2002) sugere que o factor principal de instabilidade funcional do tornozelo seja uma modificação na coordenação, principalmente devido a transição de sinergia do tornozelo à sinergia da anca durante as correcções posturais. A sinergia do tornozelo é definida como correcções posturais que se realizam no tornozelo, essas ocorrem principalmente por movimentos correctivos de inversão e eversão, num esforço para manter o pé estável sob o centro de gravidade.

Força muscular/ equilíbrio postural

O equilíbrio medido numa tábua de equilíbrio e a força da anca não foram considerados indicadores significantes de uma entorse do tornozelo de

não-contato (McHugh *et al*, 2006). Contudo, os músculos peroniais são importantes no tornozelo, porque eles são os músculos primários responsáveis pela eversão do pé contra um momento de inversão (Ergen & Ulkar, 2008). Willems *et al* (2002) referem que as contracções excêntricas do músculo responsável pela eversão, fornecem o suporte aos ligamentos laterais, resistindo à entorse do tornozelo. Assim, o treino de força dos músculos evertores (músculos peroniais) é outra parte da prevenção de entorses do tornozelo, tornando-se a sua debilidade um factor de risco.

Se aceitamos que o controlo postural é interrompido depois de uma lesão ortopédica, o passo seguinte será identificar os factores causativos dentro do sistema do controlo postural. A evidência experimental centrada no papel dos mecanorreceptores do ligamento lateral do tornozelo na postura, sugere que eles não podem ser a única fonte das alterações reveladas, devendo ser consideradas outras áreas potenciais dentro do sistema de controlo postural. É muito provável que a fonte de défices posturais na instabilidade crónica do tornozelo seja única em cada indivíduo. Em alguns casos, a reduzida estabilidade mecânica poderá ser responsável, enquanto em outros casos, poderá ser a danificação do caminho neural aferente ou eferente, ou ambos (Riemann, 2002).

O historial de entorses do tornozelo recidivantes está associado a um controle postural reduzido, demonstrado pela diminuição de habilidade em testes de equilíbrio estático e dinâmico. Isto sugere a importância de considerar tanto o equilíbrio estático e dinâmico durante a avaliação e a reabilitação de lesões do tornozelo, essencialmente em indivíduos com uma história de lesões do tornozelo recidivantes (Nakagawa & Hoffman, 2004). O pobre controlo postural é o melhor indicador de entorse do tornozelo, sendo o treino postural intenso importante para desenvolver novamente modelos de correcção postural (Tropp, 2002). Clinicamente, o controle postural pode ser facilmente avaliado em esforço, para identificar quem pode estar em maior risco para sofrer uma entorse de tornozelo. Uma melhor compreensão desses défices podem permitir

mais eficazmente um programa de prevenção que diminua o risco de entorse de tornozelo (McKeon & Hertel, 2008a).

Reconhecendo que o centro de gravidade de um atleta se modifica durante a postura correcta, e que isto é controlado pelos sistemas nervosos centrais e periféricos, as entorses do tornozelo afectam mais sujeitos com a postura anormal do que com postura normal (Beynnon *et al*, 2002).

Num estudo realizado por Rozzi *et al* (1999), onde pretendiam comparar a capacidade de equilíbrio entre membros lesionados ou não lesionados, os investigadores observaram que o défice na capacidade de equilíbrio observado no membro com tornozelo instável foi também evidente no outro membro. Este défice de equilíbrio bilateral aparece como indicação de que, indivíduos com uma articulação do tornozelo funcionalmente instável, podem ter um défice na reacção postural. Os indivíduos com instabilidade do tornozelo têm um maior risco de lesão ligamentar da articulação em ambos os tornozelos, comparando com indivíduos com tornozelos estáveis, porque, podem ser incapazes de activar efectivamente os músculos do tornozelo, para proteger a articulação num movimento articular excessivo.

McKeon e Hertel (2008a) realizaram uma pesquisa sobre todos os documentos com referência a entorse do tornozelo, instabilidade do tornozelo, equilíbrio, instabilidade crónica do tornozelo, instabilidade funcional do tornozelo e controlo postural na Pubmed e CINAHL entre 1966 e Outubro de 2006. A pesquisa destes investigadores permitiu algumas conclusões: parece existir um consenso (embora não unânime) de que um pobre controle postural relaciona-se com o aumento do risco de entorse do tornozelo.

História de lesão prévia

A história de lesão prévia é um factor de risco na repetição de uma lesão (Cachupe, 2000; Ivins, 2006; Fuller *et al*, 2007; Wen, 2007) mas, quando

combinado com o índice de massa corporal, torna-se ainda mais relevante (Tyler *et al*, 2006). Para entender, como regra, a lesão prévia como factor de risco, é necessário considerar, entre outras questões, a situação clínica da primeira lesão no momento da lesão recidivante (Fuller *et al*, 2007).

Segundo Hupperets *et al* (2008), há fortes evidências de que os atletas têm um duplo risco de repetirem a lesão depois de uma entorse do tornozelo, especialmente durante o primeiro ano pós-lesão. Essas repetições de entorses do tornozelo podem resultar na incapacidade e levar a dor crónica ou instabilidade de 20 a 50% desses casos. Quando vemos a alta taxa de entorses recorrentes do tornozelo e os resultados crónicos associados, torna-se importante a prevenção da recorrência da entorse do tornozelo (Hupperets *et al*, 2008), 75% das lesões do tornozelo ocorrem em atletas que já tiveram uma lesão prévia na mesma zona (Ekstrand, 2003b). Esta elevada recorrência pode dever-se a alterações no eixo de rotação provocando alterações mecânicas severas, como resultado da hipermobilidade ou hipomobilidade (Soares, 2007).

2.4.2. Factores Externos

Nível de competição

Num estudo realizado na Suécia por Ekstrand (2003b), é feita uma comparação do risco de lesão por 1000h de prática de Futebol, entre as várias ligas daquele país. Verificou-se que ao nível do treino não foram encontradas diferenças significativas, mas em situação de jogo, o risco de lesão aumentava com o nível de competição. Soares (2007) refere ser consensual o aumento do risco de lesão à medida que aumenta o nível competitivo, sendo esta situação reflexo de níveis de desempenho diferenciados.

Número de jogos efectuados

Há uma variação considerável no número de jogos realizados por época em ligas profissionais europeias, sendo as equipas espanholas e inglesas as que fazem mais jogos. Os jogadores de nível *top* são obrigados a fazer muitos jogos, não só os da sua equipa como também os da sua selecção nacional, especialmente durante o período final da época. O estudo realizado por Ekstrand *et al* (2004b), indica que o período da época desportiva, com o calendário de jogos congestionado, pode levar à fadiga que poderá provocar uma detioração da concentração. Ao afectar a concentração, o aumento do risco de lesão é mais elevado, resultando numa performance pobre.

Calçado desportivo

Parkkari *et al* (2001), referem que o sentido de posição do pé em seres humanos é exacto quando descalços, mas é alterado pelo calçado desportivo. Assim, o uso de calçado promovido para conservar a máxima sensibilidade táctil e que permita uma consciência da posição do pé, é importante para ajudar a prevenir as entorses do tornozelo.

O gesto desportivo base do Futebol é a corrida, salto, passe, remate, drible, usando sapato desportivo com pitões que poderão provocar alterações da aderência, podem resultar em macrotraumatismos como as entorses do tornozelo e joelho (Massada, 2000). A irregularidade dos terrenos de jogo e a falta ou excesso de aderência das chuteiras revelam-se como situações potencialmente instáveis dos apoios plantares, podendo provocar lesões (Massada, 2006).

A bota do jogador de futebol é pensada em termos de rendimento, performance, raramente são referidos aspectos relativos à segurança. Assim, o calçado do futebolista é cada vez mais direccionado para a performance, mas apresenta, também, uma protecção reduzida (Soares, 2007).

Posição do jogador

Beynnon *et al* (2002), referem não terem encontrado nenhuma diferença no risco de lesão do tornozelo entre as posições de jogo dos atletas. Contudo, num estudo realizado com jogadores amadores de Futebol por Kofotolis *et al* (2007), é visível uma maior incidência de lesão nos defesas (42,4%), enquanto os guarda-redes (4,5%) e avançados apresentam uma menor incidência (20,8%).

2.5. Mecanismos da Lesão – Entorse do Tornozelo

Relativamente à gravidade da entorse tíbio-társica, esta pode apresentar três níveis, consoante a integridade do ligamento afectado (Bass, 1969 cit por Castro, 1998):

Grau I (ligeiro): estiramento ou micro-traumatismo do ligamento, mas sem perda evidente da sua continuidade, edema ligeiro, pequena ou inexistente perda funcional e ausência de instabilidade mecânica da articulação.

Grau II (moderado): ruptura macroscópica parcial das fibras ligamentares, com dor moderada, edema à volta das estruturas envolvidas, alguma perda de movimento e ligeira ou moderada instabilidade articular.

Grau III (grave): ruptura completa das fibras do ligamento, edema grave e hemorragia, perda da função, movimento anormal e instabilidade articular.

Massada (2003), ao contrário da classificação que se encontra generalizada em 3 níveis, classifica as entorses como estáveis ou instáveis (tanto no plano saginal como no plano frontal), para determinar as opções terapêuticas.

A estabilidade lateral do tornozelo é determinada por estabilizadores estáticos e dinâmicos. Os estabilizadores estáticos são os três feixes do ligamento lateral externo do tornozelo, e as cápsulas anterolaterais das articulações tibio-társicas e astrágalo-calcaneanas. Estabilizadores dinâmicos são os músculos peroneais. Enquanto os ligamentos e cápsulas fornecem só informação sensorial para o sistema proprioceptivo, os músculos peroniais funcionam tanto como sensores, como efectivos. Em teoria, os receptores dos estabilizadores estáticos e dinâmicos actuam como sistemas paralelos, fornecendo informação ao mesmo tempo sobre a posição da mesma articulação (Kynsburg *et al*, 2006). A forma do astrágalo, mais larga na região anterior e mais estreita na região posterior, é um motivo de instabilidade. O tornozelo em flexão dorsal tem movimentos de lateralidade, praticamente inexistentes, porque a região anterior do astrágalo encaixa na mortalha tibioperonial. Contudo, quando o tornozelo se coloca em flexão plantar, o astrágalo mostra uma *folga maior* dentro da mortalha tibioperonial, permitindo maior mobilidade e ao mesmo tempo uma maior instabilidade articular (Massada, 2003).

A entorse mais frequente da articulação tíbio-társica, cerca de 85%, acontece na sequência de um movimento de inversão da articulação tíbio-társica quando esta se encontra numa posição instável, ocorrendo distensão dos ligamentos. A posição de maior instabilidade para esta articulação é a flexão plantar, sendo nesta posição que, habitualmente, um movimento forçado de inversão ou eversão poderá provocar a distensão dos ligamentos (Castro, 1998). O mecanismo da entorse é relativamente constante, ocorrendo habitualmente, quando o suporte do peso do corpo é feito num pé em flexão plantar, em inversão (Castro, 1998; Mohammadi, 2007) e rotação interna (Hubbard & Hertel, 2006). Esta é uma posição de instabilidade para a articulação tíbio-társica, na qual há um decréscimo da superfície que suporta a carga ao nível do astrágalo, levando a um *stress* excessivo dos ligamentos (Castro, 1998).

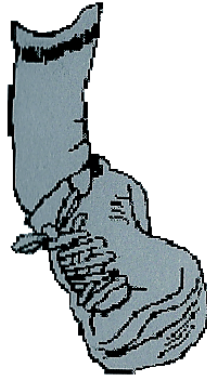


Figura 3: Entorse do tornozelo por inversão (adaptado de Massada, 2003).

O posicionamento correcto do pé é muito importante para o modo de andar e no desporto. Os sujeitos com instabilidade crónica do tornozelo têm um posicionamento do pé impróprio. O contacto com o solo numa posição demasiado inversa pode resultar em entorse do tornozelo (Willems *et al*, 2002). Quanto maior o ângulo inicial da inversão no contacto com o solo, menor será o tempo disponível antes da variedade extrema de movimento do tornozelo conseguido na inversão (Ashton-Miller, 2001). Um grande ângulo de inversão no contacto com o solo pode predispor um indivíduo à lesão, porque comprometerá a capacidade do sistema aferente fornecer o aviso adequado, de uma lesão de inversão iminente (Ashton-Miller, 2001; Willems *et al*, 2002).

As entorses sindesmosis do tornozelo, por sua vez, são difíceis de diagnosticar, problemáticas de tratar, têm uma longa recuperação e frequentemente provocam prejuízos a longo prazo. O atleta pode ter esta lesão por contacto ou sem contacto, sendo o Futebol e o Futebol Americano propícios a esta lesão (Clanton, 2003). As sindesmosis são entorses causadas por flexão dorsal e eversão do tornozelo com rotação interna da tibia, isto pode lesionar os feixes perónio-astragaliano anterior e posterior (Ivins, 2006). Hubbard e Hertel (2006), referem que a lesão sindesmosis é produzida por uma eversão forçada do astrágalo no encaixe do tornozelo, com o pé em flexão dorsal. Clanton (2003) refere mais do que um mecanismo de lesão possível, resultando de uma rotação externa forçada do pé, enquanto a perna tem uma rotação interna, ou então, provocada pela fixação do pé no solo enquanto a perna roda externamente por cima do mesmo.

Os atletas que sofrem uma entorse do tornozelo têm grande probabilidade de reincidir a lesão (Mohammadi, 2007). Por causa da alteração da propriocepção do tornozelo, uma posição imprópria do pé pode ocorrer e o centro de pressão situar-se mais lateralmente e resultar em entorse do tornozelo (Willems *et al*, 2005). Willems *et al* (2002) e Willems *et al* (2005) sugerem que a causa possível para a reincidência da entorse é a acção combinada de um baixo nível proprioceptivo e a fraqueza dos músculos evertores (músculos peroneais), devendo o seu reforço fazer parte da prevenção de entorse do tornozelo.

Embora em vários casos não se tenha conseguido elucidar com precisão o mecanismo causal da entorse do tornozelo entre os futebolistas, a lesão surge habitualmente durante os deslocamentos laterais e os *sprints* (Massada, 2006). A entorse do tornozelo sem contacto pode acontecer, também, quando um atleta tenta travar ou mudar de direcção, isto é, mudança de movimento. Dado que o eixo, no qual há mudança de movimento, é o pé, a união de tornozelo deve ser suficientemente estável para transferir para o solo as forças de reacção para uma mudança eficaz. A entorse do tornozelo pode ocorrer quando as forças necessárias para a mudança de movimento excedem a estabilidade dinâmica da articulação do tornozelo (Tyler *et al*, 2006).

2.6. Prevenção da Entorse do Tornozelo

A taxa relativamente alta da entorse do tornozelo em todos os desportos, bem como a gravidade e consequências negativas subsequentes da entorse do tornozelo na futura participação de desportos, motiva a atenção de medidas preventivas contra este tipo de lesões (Mohammadi, 2007; Hupperets *et al*, 2008). Lesões prévias predispoem o atleta a ter lesões recedivantes. A gravidade das entorses do tornozelo podem ser, muitas vezes, subestimadas por atletas, e estratégias de tratamento actuais para as entorses do tornozelo (muitas vezes tratadas inadequadamente), podem não ser eficazes na

prevenção de lesões recidivantes ou sintomas residuais (Hertel, 2002). Como as entorses do tornozelo podem resultar em dias ou semanas perdidas de prática e competição, esforços foram feitos para prevenir tais lesões como protegendo directamente o atleta com melhor calçado, envolver o tornozelo utilizando abraçadeira/tala estabilizadora (*brace*) ou liga/fita adesiva (*tape*), alterar determinadas regras dos desportos, fazer modificações no espaço de jogo e a instrução dos treinadores de métodos de prevenção de lesão (Thacker *et al*, 2003).

A entorse do tornozelo é das lesões mais frequentes no Futebol. Várias estratégias podem ser utilizadas para prevenir esta lesão: as mais comuns são o treino proprioceptivo, treino de força e estabilizadores externos (Mohammadi, 2007). As medidas preventivas, *brace* e *tape* (estabilizadores externos), habitualmente usadas contra as entorses do tornozelo durante actividades desportivas de alto risco (Futebol, Basquetebol, entre outras) foram observadas, existindo uma redução de aproximadamente 50% atribuída a algumas destas medidas (Parkkari *et al*, 2001). Uma redução semelhante da incidência da entorse do tornozelo foi referida ao treino proprioceptivo (Wedderkopp *et al*, 2003; Verhagen *et al*, 2004; Hupperets *et al*, 2008).

Quando comparados os efeitos preventivos de *tape*, *brace* e treino proprioceptivo foi estabelecido um efeito preventivo só para jogadores com historial de entorses do tornozelo (Hertel, 2000). Jogadores sem um histórico de entorses do tornozelo não parecem beneficiar destas medidas preventivas. É de notar que este efeito seja estabelecido depois do tratamento completo de uma entorse do tornozelo (Verhagen *et al*, 2004). Isto sugere um efeito preventivo secundário, e pode significar que a reabilitação actual depois uma entorse do tornozelo é insuficiente (Refshauge, 2003; Hupperets *et al*, 2008).

O uso de estabilizadores externos devem ser recomendado para jogadores com historial de entorse do tornozelo (Junge & Dvorak, 2004; Olmsted-Kramer & Hertel, 2004). Protecções externas do tornozelo, previnem movimentos de inversão e manutenção do tornozelo em posição anatómica própria ao impacto (Mohammadi, 2007). A utilização de *brace* mostrou ser mais

eficazes na restrição de movimento do tornozelo do que *tape*, que perde a maior parte do seu suporte restritivo depois de 20 minutos de exercício (Osborne & Rizzo Jr, 2003; Thacker *et al*, 2003). A crítica recente avaliou e concluiu a eficácia de *brace* até pelo menos 6 meses depois da lesão em atletas que tiveram uma entorse moderada ou severa. Contudo, o seu papel de prevenção primária é menos evidente (Osborne & Rizzo Jr, 2003; Thacker *et al*, 2003).

São referidos também aspectos negativos dos estabilizadores externos. O afrouxamento da *tape* com o decorrer dos exercícios (Thacker *et al*, 2003), o poder provocar irritação na pele e ainda os elevados custos de *tape* e *brace* em comparação com o treino proprioceptivo (Cumps *et al*, 2007a; Hupperets *et al*, 2008). Osborne & Rizzo Jr (2003) vão ainda mais longe ao referirem que os suportes externos não melhoram a performance atlética, e em algumas situações podem prejudica-la.

Stasinopoulos (2004), comparou 3 métodos preventivos para reduzir a incidência da entorse do tornozelo por inversão entre jogadoras de Voleibol e concluiu que, o treino proprioceptivo foi eficaz na prevenção de entorses, assim como o treino técnico. Os estabilizadores externos deixaram de ser eficazes em atletas que tenham sofrido entorses do tornozelo mais de três vezes durante a sua carreira.

Embora vários estudos tenham mostrado a eficácia de exercícios de força em programas a curto prazo, é pouco nítido que esses programas tenham efeitos a longo prazo. Não foram encontradas diferenças significativas na frequência de reincidência da entorse do tornozelo entre o treino de força e o grupo de controle (Mohammadi, 2007). Todavia, os músculos peroneais são os primeiros músculos a contraírem em resposta a uma inversão súbita do tornozelo, e assim são vitais ao controlo da estabilidade dinâmica do complexo do tornozelo. O reforço muscular dos músculos peroneais torna-se assim importante na prevenção desta lesão (Hertel, 2000).

O treino proprioceptivo é o mais promissor das 3 medidas preventivas mencionadas (Stasinopoulos, 2004; Verhagen *et al*, 2004; McGuine & Keene, 2006; Cumps *et al*, 2007a; Hupperets *et al*, 2008). Enquanto que *tape* e *brace* são dispositivos sustentadores da funcionalidade do tornozelo, o treino proprioceptivo está direccionado para alterar as características estruturais do tornozelo, fortalecendo novamente os músculos e ligamentos e restaurando proprioceptivamente as estruturas danificadas, próximas do tornozelo (Hupperets *et al*, 2008).

As intervenções para melhorar a propriocepção e/ou controle neuromuscular, parecem prevenir entorses do tornozelo recidivantes (Refshauge *et al*, 2003; Junge & Dvorak, 2004). O sentido de posição articular é uma componente de propriocepção e é medido, muitas vezes, para avaliar a propriocepção, sendo o seu treino recomendado (Baltaci & Kohl, 2003). O treino de equilíbrio (Verhagen *et al*, 2004; McGuine & Keene, 2006) e coordenação (McKeon & Hertel, 2008b) também apresentam evidências preventivas. O treino de equilíbrio pode ser usado preventivamente ou depois de uma entorse do tornozelo num esforço para reduzir futuras entorses do tornozelo, mas actualmente é insuficiente para avaliar este efeito em atletas com instabilidade crónica do tornozelo (McKeon & Hertel, 2008b).

McGuine & Keene (2006) referem que o treino de equilíbrio não tem influência na diminuição da gravidade da entorse do tornozelo, sendo esta igual aos casos dos atletas que não realizam este tipo de treino. No entanto, e apesar da significancia estatística não ser elevada, estes investigadores obtiveram resultados que sugerem a redução do índice de entorse do tornozelo em atletas que nunca tiveram entorses do tornozelo, contrariando o que vários investigadores têm defendido.

Mohammadi (2007), refere a necessidade de se realizarem estudos para determinar as estratégias preventivas mais eficazes em jogadores sem história de entorse do tornozelo.

2.6.1. Propriocepção

Propriocepção é o *feedback* sensorial que contribui para as sensações conscientes (muscular), postura geral (equilíbrio postural) e postura dos segmentos (estabilidade articular). O *feedback* proprioceptivo desempenha o papel principal na percepção consciente e inconsciente no movimento de uma articulação ou membro (Wang *et al*, 2008). A propriocepção abrange dois aspectos do sentido de posição: estático e dinâmico (Baltaci & Kohl, 2003). O sentido estático dá a orientação consciente de uma parte de corpo com respeito a outra. O sentido dinâmico fornece o *feedback* do sistema neuromuscular sobre a proporção e a direcção de um movimento (Ergen & Ulkar, 2008).

Propriocepção é um largo conceito que inclui o equilíbrio e o controlo postural com contribuições visuais e vestibulares (ouvido interno), cinestesia articular (sensação do movimento da articulação), sentido de posição, e tempo de reacção muscular. O *feedback* proprioceptivo é crucial na percepção consciente e inconsciente no movimento de uma articulação ou membro. O aumento da estabilidade articular funcional por treino proprioceptivo (ou neuromuscular) é importante, tanto na prevenção como na reabilitação de lesões atléticas (Ergen & Ulkar, 2008).

A propriocepção é afectada nas lesões da articulação do joelho e tornozelo. Um atleta com problemas no controlo proprioceptivo tem um elevado risco de recidiva (Cachupe, 2000), por deficiência nas informações aferentes e eferentes de controlo do movimento (Soares, 2007). Esses défices neuromusculares podem manifestar prejuízos no equilíbrio, redução no sentido de posição articular, resposta lenta dos músculos peroneais, perturbando a inversão do tornozelo, diminuição da velocidade da condução nervosa, enfraquecimento da sensação cutânea, défices de força e redução dos movimentos de flexão dorsal (Hertel, 2000).

A recente bibliografia de reabilitação defende que indivíduos com uma baixa percepção do tornozelo beneficiam de programas de exercícios proprioceptivos de equilíbrio (You, 2003), pois melhoram a propriocepção não só durante a fase de reabilitação, mas também, durante o período de competição, treinando o cérebro a reconhecer a posição dos segmentos do corpo a cada momento (Malliou *et al*, 2004). Por isso, um programa de exercício de equilíbrio treinará o caminho proprioceptivo mais eficazmente em circunstâncias competitivas, devendo ser colocado como uma rotina de treino diário (Pafis *et al*, 2007).

Ao contrário de todos os autores referidos, de Noronha *et al* (2007) defendem que a propriocepção não foi necessariamente prejudicada após uma entorse do tornozelo e a perda de propriocepção não parece ser o principal contribuinte para a instabilidade funcional do tornozelo. Nem a perda de propriocepção se relaciona com a perda do controlo motor, que pode ser devido a diferentes características como velocidade, sistemas fisiológicos implicados, se o movimento no tornozelo foi passivo ou activo.

2.6.2. Importância da propriocepção – Órgãos de propriocepção

Nos últimos anos, os especialistas da medicina desportiva e ortopédica têm dedicado uma especial atenção ao papel intermediário da propriocepção na função muscular e contribuição na estabilidade articular. Tem sido sugerido que o défice de *feedback* proprioceptivo resultante de uma lesão, como a lesão de tornozelo e lesão do ligamento cruzado anterior, possa conceder uma carga excessiva ou inapropriada numa articulação (Wang *et al*, 2008). As lesões musculares e articulares podem levar à perda de propriocepção na área afectada, provocando instabilidade funcional. Nesta situação, as estruturas de apoio da articulação podem estar intactas, mas durante o movimento há uma actividade neuromuscular anormal na articulação, que resulta em instabilidade (Baltaci & Kohl, 2003).

Refshauge (2003), acredita que a tendência de reincidência de entorses do tornozelo é atribuível a um déficit proprioceptivo causado por uma interrupção parcial da sensibilidade dos mecanorreceptores articulares. A informação proprioceptora provém de proprioceptores, que são mecanorreceptores localizados nos músculos, tendões, ligamentos, cápsulas articulares e pele (Lephart *et al*, 1997; Refshauge, 2003; Pafis *et al*, 2007; Wang *et al*, 2008). Os receptores sensoriais encontrados na pele, músculos e articulações, bem como em ligamentos e tendões, fornecem informação ao Sistema Nervoso Central sobre a deformação de um tecido (Baltaci & Kohl, 2003; Soares, 2007). O Sistema Nervoso Central que medeia os movimentos e o controlo músculo-esquelético inclui três subsistemas: propriocepção, vestibular (ouvido interno) e visual. O sistema vestibular mantém a postura corporal. O sistema visual orienta o corpo no espaço. A propriocepção detecta os estímulos sensoriais (dor, movimento, toque e pressão) (Cachupe, 2000).

Os vários canais sensoriais, receptores visuais, vestibulares e mecanorreceptores periféricos (proprioceptores) vão receber estímulos externos do Meio. A informação sensorial proveniente dos vários canais sensoriais será enviada ao Sistema Nervoso Central, via aferente, que analisará essa informação e será enviada uma resposta eferente, para as estruturas em questão (Biedert, 2001) (Fig. 4). Cada tipo de mecanoreceptor responde a estímulos diferentes e transmite informação aferente específica que modifica a função neuromuscular. Todos os receptores precisam de um estímulo para modificar o seu potencial, que causa um potencial de acção, que vai ao Sistema Nervoso Central. Os mecanorreceptores também podem ser estimulados pela proporção de modificação em tensão e comprimento do músculo (Ergen & Ulkar, 2008; Wang *et al*, 2008). Os fusos neuromusculares e os órgãos tendinosos de Golgi são, respectivamente, os receptores dos músculos e tendões, informando o Sistema Nervoso Central sobre a posição dos membros e participando na estabilização articular. Os fusos neuromusculares reagem ao alongamento, enquanto os órgãos tendinosos de Golgi detectam a tensão do músculo e respondem não só à contracção, como também ao alongamento (Soares, 2007). Os receptores das articulações

incluem os corpúsculos de Paccinian, as terminações de Ruffini e terminações nervosas livres, distribuídas por toda a estrutura articular (Lephart *et al*, 1997). A deformação mecânica resultante de movimentos, activa estes receptores para dar informações relativas aos ângulos das articulações, à velocidade de movimento das mesmas e aos respectivos movimentos nos membros (Wang *et al*, 2008). Depois de enviada a informação aferente para o Sistema Nervoso Central, a resposta eferente dá-se com base em três estruturas principais: medula espinal, cérebro e córtex cerebral (Soares, 2007).

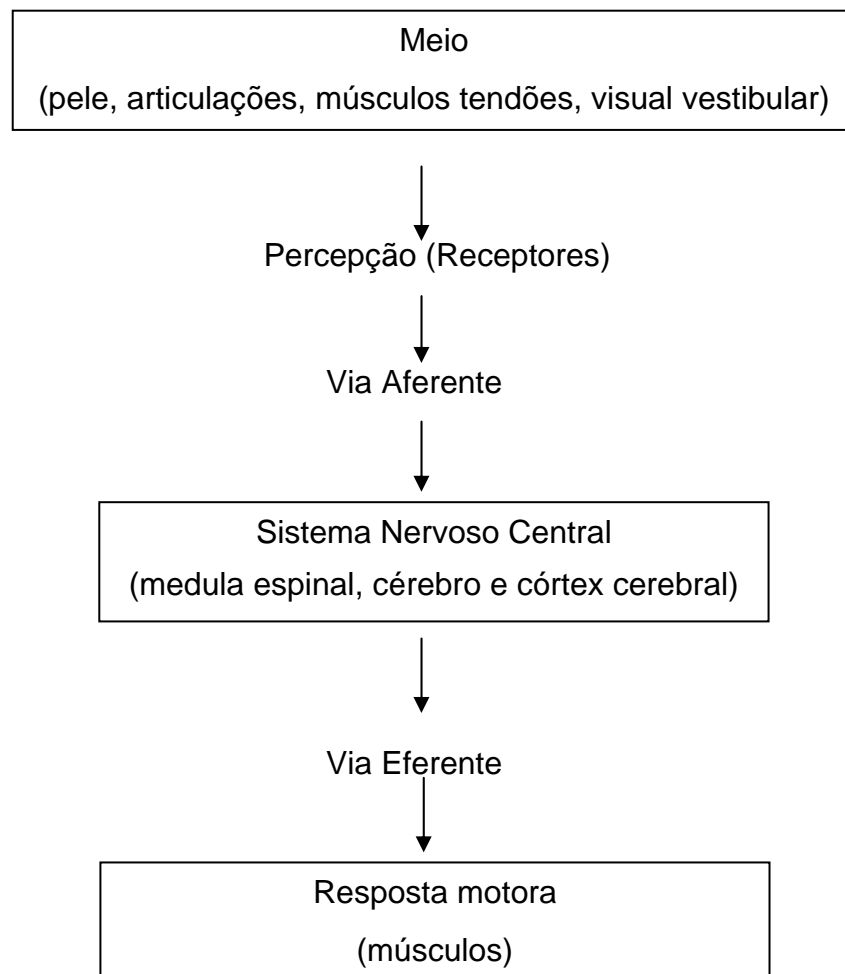


Figura 4: Sistema motor sensorial (adaptado de Biedert, 2001).

Uma perturbação dos receptores sensoriais dentro das estruturas dos ligamentos laterais resultam numa capacidade reduzida de sentir alterações na posição articular (Hertel, 2000). A informação neural que é fornecida pelos mecanoreceptores periféricos, bem como os receptores visuais e vestibulares,

estão todos integrados pelo Sistema Nervoso Central para gerar respostas motoras, sendo o objectivo do treino proprioceptivo reduzir o tempo entre a estimulação neural e a resposta muscular (Pafis *et al*, 2007). Isto é, um programa de treino proprioceptivo após uma entorse no tornozelo, deve direccionar-se para o treino das vias aferentes modificadas e aumento da sensação do movimento articular (McGuine & Keene, 2003), para permitir uma resposta mais rápida (Pafis *et al*, 2007).

2.6.3. O treino Proprioceptivo

A causa de repetição de lesão pode ser multifactorial. Foi mostrado num estudo aleatório que a terapia física com ênfase no exercício proprioceptivo, reduz a incidência de entorses recidivantes (Holme *et al*, 1999; Tyler *et al*, 2006). Todavia, McGuine e Keene (2003) referem que os estudos publicados até à data, não indicam se os programas de treino proprioceptivo reduzem a gravidade inicial ou final das entorses no tornozelo.

Vários autores (Hoffman & Payne, 1995; Sheth *et al*, 1997; Rozzi *et al*, 1999; Holme *et al*, 1999, Baltaci & Kohl, 2003; Thacker *et al*, 2003) referem que o uso do treino que desafie o equilíbrio, mostra uma significativa redução de incidência de lesões em atletas. Uma das maiores categorias do exercício proprioceptivo é o treino do equilíbrio. Esses exercícios ajudam a treinar o sistema proprioceptivo essencialmente em actividades estáticas (Baltaci & Kohl, 2003). O treino proprioceptivo aumenta a estabilidade postural e articular, cinestesia da articulação (Baltaci & Kohl, 2003) e reduz marcadamente o tempo de activação dos músculos do tornozelo (Sheth *et al*, 1997). Uma boa postura maximizará a função dos músculos e articulações, ajuda no bem estar e performance de um atleta. Uma postura incorrecta pode resultar de imperfeições biomecánicas, lesões anteriores e razões psico-sociais (Findlay, 2005).

Os efeitos a longo prazo do treino proprioceptivo são a redução de instabilidade funcional e risco de lesão e um aumento da estabilidade postural e tonús muscular em desportos e actividades diárias. A informação proprioceptiva pode ser usada também para corrigir a velocidade e erros de regulação de tempo induzidos por perturbações súbitas de resistência durante o movimento multi-articular (Baltaci & Kohl, 2003), devendo este treino ser realizado não só durante a fase de reabilitação mas também durante o período de competição (Malliou *et al*, 2004).

2.6.4. Relação do Treino Proprioceptivo com a prevenção da Entorse do Tornozelo

Estudos sobre o treino proprioceptivo mostraram ser o único método de treino preventivo, que estimula múltiplos planos do movimento do tornozelo com apenas um apoio (Sheth *et al*, 1997; Mohammadi, 2007). Um estudo sobre a estimulação da entorse do tornozelo em indivíduos normais com uma plataforma que produzia a inversão lateral súbita do tornozelo em 20° revelou que, depois de 8 semanas usando uma tábua de propriocepção, ocorreu uma remodelação dos grupos musculares do tornozelo para fornecer a estabilidade dinâmica máxima do tornozelo (Sheth *et al*, 1997). As capacidades funcionais dos atletas são aumentadas com uma redução do risco ou reincidência de lesão através do treino proprioceptivo que deverá fazer parte da rotina de treino de uma época inteira (Hoffman & Payne, 1995; Cumps *et al*, 2007a), essencialmente nos desportos que envolvem saltos e mudanças bruscas de direcção (Oslen *et al*, 2005; Emery *et al*, 2005).

Numa revisão bibliográfica sobre o papel da propriocepção na prevenção primária da entorse do tornozelo realizada por Eils (2003), concluiu-se que não há nenhuma evidência do benefício de programas de treino proprioceptivo em estudos de base laboratorial e em programas de intervenção para a redução da incidência de lesões do tornozelo. McGuine e Keene (2003) referem que os

programas de treino de equilíbrio reduzem significativamente o risco de reincidência de lesão, tanto em atletas masculinos como em femininos com historial de entorse do tornozelo, para o mesmo nível dos atletas sem historial de lesão. Contudo, a sua eficácia como intervenção primária para a prevenção de entorses do tornozelo em atletas sem historial desta lesão ainda não foi determinada. Contrariamente a estes investigadores Baltaci & Kohl (2003), referem que os atletas sem lesões recentes podem beneficiar da incorporação de exercícios proprioceptivos no seu programa de treino. Sheth *et al* (1997) mostraram, que o treino proprioceptivo do tornozelo, influenciou os tempos de reacção de músculos seleccionados, durante uma simulação de uma entorse do tornozelo, em pessoas sem lesões prévias e sem instabilidade funcional do tornozelo.

Refshauge (2003) realizou uma revisão bibliográfica sobre o papel da propriocepção na prevenção secundária da entorse do tornozelo. Este autor concluiu que podem existir défices proprioceptivos selectivos depois de uma entorse de tornozelo, havendo algumas evidências sobre a relação da melhoria da propriocepção e/ou controle neuromuscular com a redução das entorses do tornozelo em quem já tem um historial nesta lesão.

Relativamente ao papel do treino proprioceptivo do tornozelo, este demonstrou uma diminuição da instabilidade funcional do tornozelo e uma diminuição da reincidência da lesão (Hoffman & Payne, 1995; Baltaci & Kohl, 2003). O treino proprioceptivo reduz a incidência de entorses do tornozelo em atletas com entorses do tornozelo recidivantes para o mesmo nível dos atletas sem qualquer historial de entorses do tornozelo (Ergen & Ulkar, 2008). Verhagen *et al* (2004) demonstraram que o risco de ter uma entorse do tornozelo recidivante aumentava substancialmente durante os primeiros 12 meses após a lesão. Contudo, o risco de ter uma lesão recidivante após os 12 meses é semelhante ao risco dos atletas sem historial de entorse do tornozelo.

McKeon & Hertel (2008b), referem um efeito cumulativo do treino de equilíbrio. Assim, quanto mais o programa implementado se prolongar no tempo, maior será o seu efeito preventivo. Os programas de treino de equilíbrio

e coordenação devem ser implementados para qualquer uma das modalidades (Voleibol, Basquetebol e Futebol), de 1 a 4 épocas para prevenir uma entorse do tornozelo numa equipa.

2.6.5. Aspectos orientadores do Treino Proprioceptivo

As proporções ideais para realizar o treino proprioceptivo com efeitos profiláticos não são conhecidos. A dosagem do treino de equilíbrio necessária para obter efeitos preventivos em atletas sem historial de lesão pode ter de ser maior do que a necessária em atletas com historial em entorses do tornozelo. Como o risco da entorse recidivante é mais alto nos atletas com um histórico de entorses do tornozelo, os efeitos profiláticos podem ter de ser realizados com um volume de treino mais baixo (McKeon & Hertel, 2008b).

Nas lesões, ausência de dor não significa necessariamente tratamento ou reabilitação completa, e muito menos restauração da habilidade proprioceptiva (Ergen & Ulkar, 2008). No que diz respeito ao conteúdo dos programas de treino proprioceptivo, Malliou *et al* (2004) defendem que devem ser ajustados à peculiaridade de cada desporto, simulando as suas actividades. Segundo Oslen *et al* (2005) e Emery *et al* (2005), deve-se desenvolver padrões de movimento que incrementem a resistência à lesão. É importante trabalhar com atletas jovens, os quais não possuem os seus padrões bem estabelecidos, sendo estimulada a realização de programas que foquem a técnica e a propriocepção nesse público-alvo. O treino proprioceptivo deve incluir actividades que provoquem a inversão e eversão do tornozelo. Tais esforços são apontados para uma melhoria na realização neuromuscular e redução do índice de lesões do tornozelo (Tropp, 2002).

Embora muitas companhias vendam equipamento computadorizado para melhorar a proprioceptividade, tal treino também pode ser realizado por vários exercícios simples (Ergen & Ulkar, 2008). Os exercícios devem incluir sequências de movimentos repetidos e conscientemente doseados,

executados lentamente e ponderadamente bem como repentinamente (Baltaci & Kohl, 2003), feitos em várias superfícies com olhos abertos e fechados, progredindo de um duplo apoio para uma posição de um apoio. Se disponíveis, contudo, tais dispositivos tecnologicamente promovidos, também podem ser usados em treinos proprioceptivos e programas de reabilitação (Ergen & Ulkar, 2008). Estes investigadores referem ainda que um programa de treino proprioceptivo deve incluir exercícios que melhorem o sentido de movimento articular, o aumento da consciência do movimento articular, realce a estabilidade articular dinâmica, e melhore o controlo neuromuscular reactivo. Exercícios como o treino de equilíbrio (exercícios de equilíbrio a um apoio, podendo ser também utilizadas tábuas de propriocepção e *tandem*), exercícios pliométricos, isocinéticos (reprodução de uma posição, inicialmente com os olhos abertos e depois com os olhos fechados para bloquear sugestões visuais que poderiam ajudar no controle neuromuscular), que estimulem o tempo de reacção, exercícios de *"Closed and Open Kinetic Chain"* e exercícios com características específicas de cada modalidade. Os programas proprioceptivos têm de estar direccionados para cada atleta. Mesmo assim, devem ser incluídos exercícios de treino de equilíbrio (onde deverá, também, ser feito um desafio postural ao indivíduo pelo preparador físico ou parceiro de exercício) (Baltaci & Kohl, 2003), exercícios de *"Closed Kinetic Chain"* como os saltos a um apoio, agachamentos, corrida em círculo, corrida em "figura de oito", saltos verticais, afundos laterais, *hops*, passada cruzada e exercícios de estabilização dos quadricípedes (Lephart *et al*, 1997).

Soares (2007), refere que o treino proprioceptivo deve possuir exercícios específicos, sendo também importante o reforço muscular, de forma a melhorar as respostas aos estímulos aferentes. Exercícios estes com diferentes padrões de movimento, várias amplitudes articulares e níveis de tensão também diferenciados. O treino do equilíbrio deve ser realizado com e sem informação visual. Devem ser estimulados movimentos de rotação, não só linear, mas também lateral. Os exercícios devem começar sempre numa posição de grande estabilidade: tornozelos, joelhos e anca ligeiramente flectidos,

exercícios com transferência de peso, como por exemplo da perna direita para a esquerda. E devem manter um constante dinamismo.

Relativamente ao volume semanal e duração do treino proprioceptivo, não existe um consenso. São referidos pelo menos 2, 3 (Cumps *et al*, 2007a; Pafis *et al*, 2007) a 5 vezes por semana, devendo ser realizado preferencialmente em todos os treinos (Ergen & Ulkar, 2008). Relativamente à sua duração são referidos períodos de 5 a 10 (Lephart *et al*, 1997; Baltaci & Kohl, 2003) e 15 minutos (Cumps *et al*, 2007a), sendo mais curtos para prevenção e mais longos para reabilitação (Ergen & Ulkar, 2008).

3. Conclusões

3.1. O Treino Proprioceptivo e a Entorse do Tornozelo

Neste trabalho ficou evidente a relação do treino proprioceptivo com a prevenção da entorse do tornozelo. Torna-se relevante a importância desta articulação, não só pela sua posição anatómica, mas também pela sua função, sendo possível realizar um paralelismo, por exemplo, entre o feixe perónio-astragaliano anterior e o ligamento cruzado anterior do joelho, como refere Massada (2003). O mesmo autor refere que esta articulação e esta lesão devem ser encaradas de outro modo, não podem ser vistas apenas como mais uma entorse, esta articulação deve ser tratada e recuperada da mesma forma, no que diz respeito ao valor e preocupação, que outras articulações/lesões.

Podem ser considerados vários factores de risco da entorse do tornozelo, podendo ser agrupados em externos ou extrínsecos e interno ou intrínsecos, apesar de não existir um consenso, essencialmente nestes últimos. O facto de ocorrerem muitas entorses do tornozelo na vida diária e no desporto, em especial no Futebol, deve-se fundamentalmente à existência de uma posição desta articulação de grande instabilidade, flexão dorsal, que juntamente com um movimento de eversão ou inversão, principalmente este último, correspondendo a 85% de todas as entorses do tornozelo, poder provocar a lesão.

Relativamente à prevenção desta lesão, foram referidas várias medidas preventivas, tais como, o treino muscular, sendo de salientar o papel dos músculos peroniais (longo e curto), responsáveis pela eversão do pé, contrariando o movimento de inversão. Outra das medidas referidas é a utilização de estabilizadores externos, abraçadeira/tala estabilizadora (*brace*) ou liga/fita adesiva (*tape*), sendo o *brace* mais aconselhado, pois apresenta uma estabilização da articulação mais eficaz, contudo ambos apresentam alguns aspectos negativos, sendo apenas dispositivos sustentadores da funcionalidade do tornozelo.

De todas as medidas preventivas o treino proprioceptivo foi o que apresentou melhores resultados, pois, este tipo de treino está direccionado para uma estruturação da zona lesionada, fortalecendo novamente os músculos e ligamentos, restaurando proprioceptivamente as estruturas danificadas e permitindo uma resposta mais rápida do Sistema Nervoso Central, aos vários estímulos a que está sujeito.

3.2. Proposta de um programa de treino de prevenção da Entorse do Tornozelo

O treino proprioceptivo reduz o risco de entorses recidivantes do tornozelo, contudo, a duração, volume e intensidade optima deste tipo de treino ainda não foram determinados (McKeon & Hertel, 2008b). O programa de prevenção da entorse do tornozelo proposto (Quadro 2) engloba um aquecimento e treino proprioceptivo, havendo a preocupação em enfatizar a execução técnica ajustada na execução das habilidades. É proposta a realização de um aquecimento (Thacker *et al*, 2003), que incorpora movimentos específicos da modalidade, sendo realizado a baixa intensidade, de forma a preparar o organismo para o treino (Malliou *et al*, 2004).

A duração do treino proprioceptivo tem sido documentada em 4 (Rozzi *et al*, 1999), 8 (Sheth *et al*, 1997; Tropp, 2002) e, 10 semanas (Hoffman & Payne, 1995; Ergen & Ulkar, 2008) e 12 meses (Holme *et al*, 1999; Baltaci & Kohl, 2003; Malliou *et al*, 2004). Assim, sugere-se que um programa de treino desta natureza tenha pelo menos 10 semanas de duração, podendo decorrer durante toda a época competitiva, devendo ser composto por três sessões semanais, com duração de 15 minutos (Ergen & Ulkar, 2008). Como é obvio, poderão ser feitas modificações em alguns exercícios em função de alguma indicação médica, da idade ou do sexo. Na construção deste programa houve a preocupação em não colocar exercícios que requeressem a utilização de material sofisticado, de forma a ser possível a sua utilização por qualquer equipa de Futebol.

Quadro 2 – Programa de prevenção da entorse do tornozelo em futebolistas.

		Princípios Metodológicos
Aquecimento	<p>Jogging frontal e à rectaguarda</p> <p>Corrida lateral</p> <p>Corrida com passo cruzado</p> <p>Corrida em “figura de oito”</p> <p><i>Skipping</i> baixo/alto</p> <p><i>Hops</i> frontais consecutivos</p> <p><i>Hops</i> laterais consecutivos</p> <p>Balanços laterais e frontais de membros inferiores</p>	<p>Distância: 20m</p> <p>Repetições: 2</p>
Treino Proprioceptivo	<p>Marcha com diferentes tipos de apoio do pé no solo</p> <p>Marcha com elevação do membro inferior*₁</p> <p>Saltos no mesmo lugar com rotação do tronco para o lado direito e esquerdo*₂</p> <p>Equilíbrio unipodal com desequilíbrios provocados por ajudante*₁</p> <p>Equilíbrio unipodal com execução de habilidades com bola</p> <p>Equilíbrio unipodal com flexão e inclinação lateral do tronco</p>	<p>Duração: 20”</p> <p>Repetições: 2 (cada membro inferior, nos exercícios unipodais)</p>
<p>*₁ A partir da terceira semana, exercícios realizados sem referências visuais.</p> <p>*₂ A partir da terceira semana, exercícios realizados sem referências visuais, e depois com salto e recepção a um pé.</p>		

4. Referências Bibliográficas

Ashton-Miller, J. A. (2001). Proprioceptive thresholds at the ankle: implications for the prevention of ligament injury. In S. M. Lephart & F. H. Fu. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability* (pp. 279–289). Champaign: Human Kinetics.

Baltaci, J., & Kohl, W. H. (2003). Does proprioceptive training during knee and ankle rehabilitation improve outcome? *Physical Therapy Reviews*, 8, 5–16.

Beynon, B. D., Murphy, D. F., & Alosa, D. M. (2002). Predictive factors for lateral ankle sprains: A literature review. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 376–380.

Biedert, R. M. (2001). Contribution of the three levels of Nervous System Motor Control: Spinal cord, lower brain, cerebral cortex. In S. M. Lephart & F. H. Fu. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability* (pp. 23–29). Champaign: Human Kinetics.

Braun, B. L. (1999). Effects of ankle sprain in a general clinical population 6 to 18 months after medical evaluation. *Archives of Family Medicine*. 8, 143–148.

Buchanan, A. S., Docherty, C. L., & Schrader, J. (2008). Functional performance testing in participants with functional ankle instability and in a healthy control group. *Journal of Athletic Training*, 43(4), 342–346.

Cachupe, W. J. C. (2000). Effect of previous ankle sprain on dynamic balance among athletes: A thesis presented to the Faculty of the Department of Human Performance. San José State University. United States: UMI.

Carcia, C. R., Martin, L. R., & Drouin, J. M. (2008). Validity of the foot and ankle ability measure in athletes with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 43(2), 179–183.

Castro, M. (1998). A incidência do entorse da tibio-társica e a importância da intervenção do fisioterapeuta na redução dos tempos de paragem após lesão: Um estudo em basquetebolistas da Liga Profissional Portuguesa (LCB). Porto:

M. Castro. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

Clanton, T. O. (2003). Syndesmotoc ankle sprains in athletes – Review article. *International SportMed Journal*, 4(4).

Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007a). Efficacy of a sports specific balance training programme on the incidence of ankle sprains in basketball – Research article. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 212–219.

Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007b). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: Ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 204–211.

de Noronha, M., Refshauge, K. M., Kilbreath, S. L., & Crosbie, J. (2007). Loss of proprioception or motor control is not related to functional ankle instability: an observational study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 53, 193–198.

Dvorak, J., Junge, A., Grimm, K., & Kirkendal, D. (2007). Medical report from the 2006 FIFA World Cup Germany. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 578–581.

Edwards, A. R. (2007). Proprioception prevents recurrence of ankle inversion sprains. *BioMechanis Archives*, 4(6).

Eils, E. (2003). The role of proprioception in the primary prevention of ankle sprains in athletes – Review article. *International SportMed Journal*, 4(5).

Ekstrand, J. (2003a). The injury list. Results of the UEFA injury study on professional football in Europe. *Medicine Matters*, 8, 3–5.

Ekstrand, J. (2003b). The risk of injury and injury distribution. In J. Ekstrand., J. Karlson & A. Hodson (Eds.). *Football Medicine* (pp. 1–11). Londres: Martin Dunitz.

Ekstrand, J., Waldén, M., & Hagglund, M. (2004a). Risk for injury when playing in a national football team. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14(1), 34–38.

Ekstrand, J., Waldén, M., & Hagglund, M. (2004b). A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 493–497.

Ekstrand, J., Timpka, T., & Hagglund, M. (2006). Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: a prospective two-cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 975–980.

Emery, C. A., Cassidy, J. D., Klassen, T. P., Rosychuk, R. J., & Rowe, B. H. (2005). Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *Canadian Medical Association Journal*, 172 (6), 749–754.

Ergen, E. & Ulkar, B. (2008). Proprioception and ankle injuries in soccer. *Clinics in Sports Medicine*, 27, 195–217.

Esperança Pina, J. A. (2003). Anatomia humana da locomoção: anatomia humana passiva (ostologia e artrologia), anatomia humana activa (miologia) anatomia radiológica (3ª ed). Lisboa: Lidel.

Evans, T., Hertel, J., & Sebastianelli W. (2004). Bilateral deficits in postural control following lateral ankle sprain. *Foot & Ankle International*, 25(11), 833–839.

Faude, O., Junge, A., Kindermann, W., & Dvorak, J. (2005). Injuries in female soccer players: A prospective study in the German National League. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(11), 1694–1700.

Fernandes, J. (2007). Prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior em futebolistas. Porto: J. Fernandes. Dissertação de Monografia apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Findlay, S. (2005). Assessing posture – an essential tool. *SportEX Dynamics*, 6, 18–20.

Fong, D. T. P., Hong, Y., Chan, L. K., Yung, P. S. H., & Chan, K. M. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med*, 37(1), 73–94.

Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., J. Dvorak, J., Hagglund, M., McCrory, P., & Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(1), 83–92.

Fuller, C. W., Bahr, R., Dick, R. W., & Meeuwisse, W. H. (2007) A framework for recording recurrences, reinjuries, and exacerbations in injury surveillance. *Clin J Sport Med*, 17 (3), 197–200.

Hertel, J. (2000). Functional Instability Following Lateral Ankle Sprain. *Sports Med*, 29(5), 361–371.

Hertel, J. (2002). Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 37, 364–375.

Hoffman, M. & Payne, V. G. (1995). The effects of proprioceptive ankle disk training on healthy subjects. *Journal Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 21(2), 90–93.

Holme, E., Magnusson, S. P., Becher, K., Bieler, T., Aagaard, P., & Kjaer, M. (1999). The effect of supervised rehabilitation on strength, postural sway, position sense and re-injury risk after acute ankle ligament sprain. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 9, 104–109.

Hubbard, T. J. & Hertel, J. (2006). Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Med*, 36(3), 263–277.

Hubbard, T. J., Kramer, L. C., Denegar, C. R., & Hertel, J. (2007). Correlations among multiple measures of functional and mechanical instability in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 42(3), 361–366.

Hupperets, M., Verhagen, E., & Mechelen, W. (2008). The 2BFit study: is an unsupervised proprioceptive balance board training programme, given in addition to usual care, effective in preventing ankle sprain recurrences? Design of a Randomized Controlled Trial. *BioMed Central – Musculoskeletal Disorders*, 9, 71.

Ivins, D. (2006). Acute ankle sprain: An update. *American Academy Family Physician*, 74 (10), 1714–1720.

Junge, A. & Dvorak, J. (2004). Soccer Injuries: A review on incidence and prevention. *Sports Med*, 34(13), 929–938.

Junge, A., Dvorak, J., Graf-Baumann, T., & Peterson, L. (2004). Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic Games, 1998-2001: Development and implementation of an injury-reporting system. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 80S–89S.

Junge, A., Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A., Wong, F., Mountjoy, M., Beltrami, G., Terrel, R., Holzgraefe, M., Charles, R., & Dvorak, J. (2006). Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *The American Journal of Sports Medicine*, 34 (4), 565–576.

Junge, A., Engebretsen, L., Alonso, J. M., Renström, P., Mountjoy, M., Aubry, M., & Dvorak, J. (2008). Injury surveillance in multi-sport events: The International Olympic Committee approach. *British Journal of Sports Medicine*, 42, 413–421.

Kaminski, T. W., Buckley, B. D., Powers, M. E., Hubbard, T. J., & Ortiz, O. (2003). Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion

strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 410–415.

Kofotolis, D. N., Kellis, E., & Vlachopoulos, S. P. (2007). Ankle sprain injuries and risk factors in amateur soccer players during a 2-year period. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 458–466.

Konradsen, L. (2002). Factors contributing to chronic ankle instability: kinesthesia and joint position sense. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 381–385.

Kynsburg, A., Halasi, T., Tállay, A., & Berkes, I. (2006). Changes in joint position sense after conservatively treated chronic lateral ankle instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14, 1299–1306.

Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraldo, J. L., & Fu, F. H. (1997). The rule of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130–137.

Malliou, P., Gioftsidou, A., Pafis, G., Beneka, A., & Godolias, G. (2004). Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 17, 101–104.

Marques, R. (2004). Anatomia do movimento. Cacém: A. Manz Produções.

Massada, L. (2000). Lesões típicas do desportista (3ª ed.). Lisboa: Editorial Caminho, SA.

Massada, L. (2001). A lateralidade anatómica e biomecânica. Sua repercussão na assimetria morfológica e na patologia traumática do esqueleto axial e apendicular do atleta. Porto: L. Massada. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

Massada, J. L. (2003). Lesões no desporto: perfil traumatológico do jovem atleta português. Lisboa: Editorial Caminho, SA.

Massada, J. L. (2006). O homem é um animal assimétrico: especulação sobre um estudo antropométrico efectuado em jovens atletas. Lisboa: Editorial Caminho, SA.

McGuine, T. A. & Keene, J. S. (2003). Do proprioceptive training programmes reduce the risk of ankle sprains in athletes? – Review article. *International SportMed Journal*, 4(5).

McGuine, T. & Keene, J. (2006). The effect of a balance training programme on the risk of ankle sprains in High School athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 34 (7), 1103–1111.

McHugh, M. P., Tyler, T. F., Tetro, D. T., Mullaney, M. J., & Nicholas, S. J. (2006). Risk factors for noncontact ankle sprains in high school athletes: The role of hip strength and balance ability. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 464–470.

McKeon, P. O. & Hertel, J. (2008a). Systematic review of postural control and lateral ankle instability, Part I: Can deficits be detected with instrumented testing? *Journal of Athletic Training*, 43(3), 293–304.

McKeon, P. O. & Hertel, J. (2008b). Systematic review of postural control and lateral ankle instability, Part II: Is balance training clinically effective? *Journal of Athletic Training*, 43(3), 305-315.

Mohammadi, F. (2007). Comparison of 3 Preventive Methods to Reduce the Recurrence of Ankle Inversion Sprains in Male Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 35 (6), 922–926.

Morrison, K. E. & Kaminski, T. W. (2007). Foot characteristics in association with inversion ankle injury. *Journal of Athletic Training*, 42(1), 135–142.

Nakagawa, L., & Hoffman, M. (2004). Performance in static, dynamic, and clinical tests of postural control in individuals with recurrent ankle sprains. *Journal of Sport Rehabilitation*, 13, 255–268.

- Olmsted-Kramer, L. C. & Hertel, J. (2004). Preventing recurrent lateral ankle sprains an evidence-based approach. *Human Kinetics - Athletic Therapy Today*, 9(6), 19–22.
- Olsen, L., A Scanlan, A., MacKay, M., Babul, S., Reid, D., Clark, M., & Raina, P. (2004). Strategies for prevention of soccer related injuries: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 89–94.
- Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I., & Bahr, R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 330(449).
- Osborne, M. D. & Rizzo Jr, T. D. (2003). Prevention and treatment of ankle sprain in athletes. *Sports Med*, 33(15), 1145–1150.
- Pafis, G., Ispirlidis, I., & Godolias, G. (2007). Balance training programs for soccer injury prevention. *Physical Training*, 2(1).
- Parkkari, J., Kujala, M., & Kannus, P. (2001). Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports Med*, 31(14), 985–995.
- Refshauge, K. M. (2003). The role of proprioception in the secondary prevention of ankle sprains in athletes – Review article. *International SportMed Journal*, 4(5).
- Riemann, B. L. (2002). Is there a link between chronic ankle instability and postural instability? *Journal of Athletic Training*, 37(4), 386–393.
- Rozzi, S. L., Lephart, S. M., Sterner, R., & Kuligowski, L. (1999). Balance training for persons with functionally unstable ankles. *Journal Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(8), 478–486.
- Santos, O., Viseu, J., & Sermeus, G. (2004). Exercise-related injuries in Portugal: A national postal survey. *Revista Portuguesa de Medicina Desportiva*, 109, 37–50.

Sheth, P., Yu, B., Laskowski, E. R., & An, K. N. (1997). Ankle disk training influences reaction times of selected muscles in a stimulated ankle sprain. *The American Journal of Sports Medicine*, 25, 538–543.

Soares, J. (2007). O treino do Futebolista. Lesões – Nutrição. (Vol. 2). Porto: Porto Editora.

Stasinopoulos, D. (2004). Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 182–185.

Thacker, S. B., Stroup, D. F., Branche, C. M., Gilchrist, J. & Goodman, R. A. (2003). Prevention of ankle sprains in sports: an update – Review article. *International SportMed Journal*, 4(4).

Tropp, H. (2002). Commentary: Functional ankle instability revisited. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 512–515.

Tyler, T. F., McHugh, M. P., Mirabella, M. R., Mullaney, M. J., & Nicholas, S. J. (2006). Risk factors for noncontact ankle sprains in high school athletes: The role of previous ankle sprain and body mass index. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 471–475.

Vaes, P., Duquet, W., & Van Gheluwe, B. (2002). Peroneal reaction times and eversion motor response in healthy and unstable ankles. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 475–480.

Verhagen, E., van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R. & van Mechelen, W. (2004). The effect of a proprioceptive balance board training programme for the prevention of ankle sprains. A prospective controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 32 (6), 1385–1393.

Verhagen, E., van Tulder, M., van der Beek, A., Bouter, L. & van Mechelen, W. (2005) An economic evaluation of a proprioceptive balance board training programme for the prevention of ankle sprains in volleyball. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 111–115.

Wang, L., Li, J. X., Xu, D. Q., & Hong, Y. L. (2008). Proprioception of ankle and knee joints in obese boys and nonobese boys – Clinical Research. *Medical Science Monitor*, 14(3), 129–135.

Wedderkopp, N., Kalltoft, M., Holm, R., & Froberg, K. (2003). Comparison of two intervention programmes in young female players in European handball; with and without ankle disc. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13, 371–375.

Wen, D. Y. (2007). Risk Factors for Overuse Injuries in Runners. *Current Sports Medicine Reports*, 6, 307–313.

Willems, T., Witvrouw, E., Verstuyft, J., Vaes, P., & de Clercq, D. (2002). Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 487–493.

Willems, T., Witvrouw, E., Delbaere, K., Philippaerts, R., de Bourdeaudhuij, I., & de Clercq, D. (2005). Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in females – a prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 15, 336–345.

You, S. H. (2003). Effects of proprioceptive feedback training (PFT) and circumferential ankle pressure (CAP) on proprioceptive acuity and balance performance in community-dwelling elderly. Virginia: H. You. Dissertaton presented to the Graduate Faculty of the Curry School of Education, University of Virginia.

Anexos

Anexo 1. Exercícios de Aquecimento

Jogging frontal e à rectaguarda



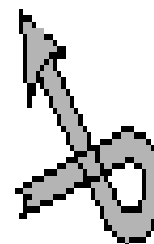
Corrida lateral



Corrida com passo cruzado



Corrida em “figura de oito”



Skipping baixo/alto



Hops frontais consecutivos



Hops laterais consecutivos



Balanços laterais e frontais de membros inferiores



Anexo 2. Exercícios de Treino Proprioceptivo

Marcha com diferentes tipos de apoio do pé no solo



Marcha com elevação do membro inferior



Saltos no mesmo lugar com rotação do tronco para o lado direito e esquerdo



Equilíbrio unipodal com desequilíbrios provocados por ajudante



Equilíbrio unipodal com execução de habilidades com bola



Equilíbrio unipodal com flexão e inclinação lateral do tronco

