



PREVENÇÃO DE LESÕES

MÓDULO 3. COMO
PREVENIR AS PRINCIPAIS
LESÕES ARTICULARES?

- CONMEBOL -
EVOLUCIÓN

Unidade 3.1 Entorses do joelho com lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) como prevenir?

3.1.1 Ruptura do LCA

A ruptura do LCA é uma lesão com incidência moderada e alta gravidade. Sofrer uma entorse do tornozelo e romper LCA do joelho é seguramente um dos maiores medos de todos os atletas. A razão desse medo gira em torno das importantes consequências geradas por essa lesão tais como a necessidade de reconstrução cirúrgica do ligamento para retorno ao futebol, o longo período de afastamento dos gramados, o risco de desenvolver lesões crônico-degenerativas precoces, a incidência elevada de recorrências e a chance de redução da carreira como atleta (Della Villa et al., 2020). Além desses desafios, a taxa de retorno ao esporte é alta (95-100%), porém boa parte (40%) dos atletas não se mantém jogando em alto nível 5 anos após a reconstrução do ligamento (Della Villa et al., 2021). Mesmo retornando ao esporte, os atletas demoram 2 a 3 temporadas para voltarem a jogar em um nível parecido com o prévio à lesão (Barth et al., 2019).

Apesar dos estudos atuais mostrarem que a incidência de algumas lesões vem reduzindo no futebol nos últimos anos, não existe tendência de redução das rupturas do LCA (Walden et al., 2016). Cada equipe com um plantel de 25 atletas pode esperar 1 lesão do LCA a cada 2 anos (Grassi et al., 2020). Além disso, o tempo de afastamento do atleta dos campos vem aumentando devido a estudos recentes que mostram que o prazo anteriormente utilizado de 6 meses envolve risco muito aumentado à recorrência da ruptura (Nagelli e Hewett, 2017; Grindem et al., 2016).

No futebol, 88% das lesões do LCA acontecem através de entorses sem o contato direto com o joelho, em ações como marcar e ser marcado, desacelerar, chutar ou aterrissar de um salto (Della Villa et al., 2020; Mehl et al., 2018). O valgismo dinâmico está frequentemente envolvido nos traumas que causam a ruptura do LCA e geram elevado estresse tecidual ao ligamento, além de possível impacto dele com o côndilo femoral lateral (Mehl et al., 2018).

O mecanismo sem contato direto sugere que essas lesões podem ser mitigadas ou prevenidas.

3.1.2 Fatores de risco às lesões do LCA

A entorse do joelho com conseqüente ruptura do LCA, assim como as outras lesões esportivas, são fenômenos complexos produzidos pela interação de diversos fatores que incitam o padrão emergente. Porém, entendendo a natureza não linear e complexa das lesões é importante identificar quais fatores se interagem formando um padrão de risco às lesões (Bittencourt et al., 2016).

3.1.2.1 Fatores de risco não modificáveis

Idade

Atletas jovens menores de 20 anos apresentam maior risco de romper o LCA (Mehl et al., 2018).

Sexo

As rupturas do LCA acontecem de 2 a 3 vezes mais em atletas do sexo feminino (Mehl et al., 2018).

Alterações hormonais

Observa-se que mulheres se tornam mais susceptíveis às lesões do LCA em certas fases do ciclo menstrual, como por exemplo na fase pré-ovulatória (Mehl et al., 2018).

Condições climáticas

Apesar de não ser consenso na literatura, alguns estudos relatam correlação entre condições climáticas e as rupturas do LCA. A baixa umidade do ar e o clima frio em estádios abertos já foram citados como fatores que aumentam a probabilidade de lesionar o LCA (Alentorn-Geli et al., 2014).

Superfície de jogo

Também não consensual na literatura, o risco aumentado às lesões do LCA em gramados artificiais quando comparado com gramados naturais já foi citado em alguns artigos, principalmente em atletas de futebol feminino (Alentorn-Geli et al., 2014).

Largura da fossa intercondilar femoral e slope tibial

Alterações anatômicas podem representar aumento da susceptibilidade às entorses do joelho. A alteração anatômica com maior nível de evidência no aumento do risco às lesões

do LCA é o estreitamento da fossa intercondilar femoral (Alentorn-Geli et al., 2014). Além desse aspecto, também é considerado fator de risco o slope tibial, tanto posterolateral quanto posteromedial (Alentorn-Geli et al., 2014).

Lassidão do joelho

Apresentar o joelho mais frouxo ou lassidão ligamentar generalizada são fatores de risco às lesões do LCA (Alentorn-Geli et al., 2014; Mehl et al., 2018).

Predisposição familiar e genética

Alguns estudos já demonstraram correlação entre a lesão do LCA e predisposição familiar, sugerindo que atletas têm 35% mais chance de romper o LCA se tem familiares primários que já sofreram a ruptura (Harner et al., 1994). Alguns fatores genéticos já foram citados como fatores de risco tais como genes que codificam algumas cadeias de proteínas (Smith et al., 2012).

3.1.2.2 Fatores de risco modificáveis

Esses são os fatores de maior interesse pois frequentemente são alvos dos programas preventivos.

Mobilidade articular

O déficit de mobilidade articular em algumas articulações é citado como fator de risco às entorses do joelho. Rotação interna do quadril e dorsiflexão em cadeia cinética fechada são os movimentos mais comumente correlacionados com a piora do alinhamento dos membros inferiores em cadeia cinética fechada e o aumento da suscetibilidade às lesões do LCA (Alentorn-Geli et al., 2014; VandeBerg et al., 2017). Déficit na rotação interna do quadril podem limitar a pronação do pé, comprometer a absorção e dissipação de energia mecânica.

Força muscular dos isquiossurais e do quadríceps

Os isquiossurais são sinergistas do LCA no controle translacional da tíbia, sendo assim contribuem para a proteção do ligamento, principalmente durante ações em cadeia cinética aberta (Mehl et al., 2018). Já durante tarefas em cadeia cinética fechada, o quadríceps se torna o mais importante contribuinte na estabilização do joelho (Bodor, 2001) e o descondicionamento desta musculatura gera imediato aumento no risco às rupturas ligamentares.

Controle neuromuscular

Diversos estudos correlacionam alterações no controle neuromuscular de alguns segmentos como tronco, quadril e tornozelo com o aumento da incidência de rupturas do LCA (Alentorn-Geli et al., 2014; Mehl et al., 2018). Alterações no controle postural estático e dinâmico são considerados fatores de risco às entorses do joelho (Alentorn-Geli et al., 2014; Oshima et al., 2018), sendo o **valgismo dinâmico** o mais importante.

O valgismo dinâmico aumenta a carga sobre o LCA e acontece secundário a muitos fatores, dentre eles a baixa rigidez dos músculos do complexo posterolateral do quadril (Bittencourt et al., 2012), pobre controle muscular ao redor do quadril, anteversão do colo femoral aumentada, pelve larga e baixa mobilidade no tornozelo (Zazulak et al., 2007).

A falta de adequada flexão ativa do joelho e do quadril em tarefas como corrida, mudança de direção e aterrissagem e a consequente manutenção do centro de gravidade atrás do joelho é uma alteração biomecânica comum em indivíduos que sentem dor no joelho, que apresentam fraqueza importante do quadríceps ou que são cinesiofóbicos, e aumentam o risco das rupturas do LCA. Essa alteração é frequentemente observada em atletas do sexo feminino realizando mudanças de direção.

Alterações proprioceptivas e a instabilidade lombopélvica e do tronco também são alterações do controle neuromuscular relacionados à maior incidência de lesões do LCA (Mehl et al., 2018; Zazulak et al., 2007). Um maior deslocamento do tronco durante ações motoras aumenta o risco às rupturas ligamentares (DuPrey et al., 2016; Zazulak et al., 2007).

3.1.3 Avaliando e planejando os programas preventivos para o LCA

O foco total das avaliações que guiam a prescrição e desenvolvimento dos programas preventivos são os fatores de risco modificáveis. Diversos testes podem ser utilizados para avaliar e detectar uma das principais alterações neuromusculares relacionadas à ruptura do LCA: o valgismo dinâmico.

Figura 1. Processo de qualidade de movimento de triagem

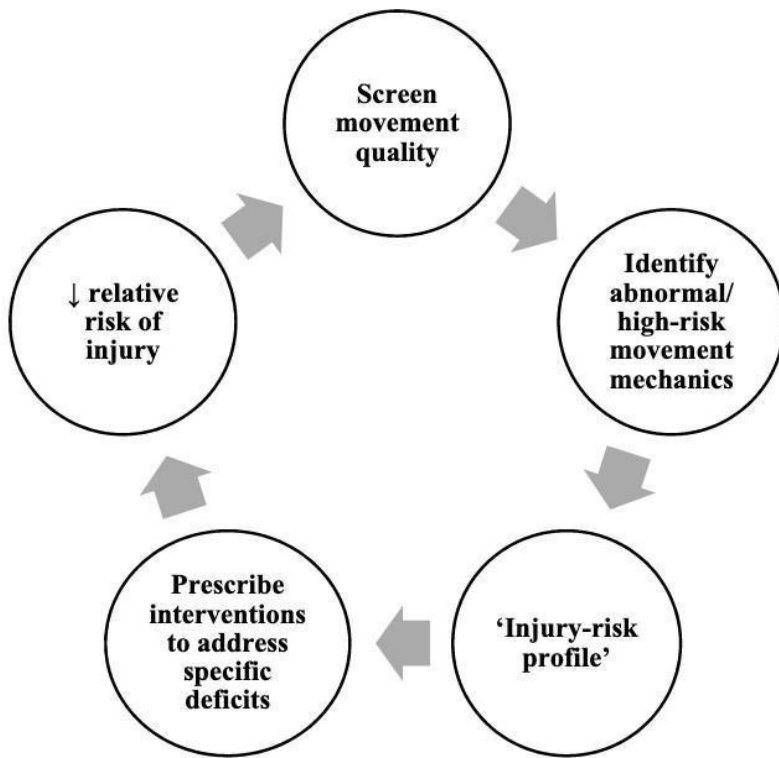


Figure 1. Screening movement quality process.

Fonte: Mehl et al., 2018.

Para avaliar o alinhamento dinâmico dos membros inferiores no plano frontal é importante inicialmente submeter o atleta a ações motoras de menor demanda tais como agachamentos bipodais, porém também se faz necessário testá-lo em situações de maior demanda e que simulam ações dentro de campo como aterrissagens unipodais e mudanças de direção não pré-planejadas. O *Drop Jump Screening Test* (DJST) é muito citado na literatura como uma opção de avaliação do alinhamento dinâmico dos membros inferiores e consiste em um salto vertical saindo de uma caixa seguido da análise do ângulo de projeção do joelho no plano frontal com o uso de uma câmera fotográfica. Esse teste é simples, de fácil uso e apresenta boa confiabilidade tanto intra quanto interexaminadores (Redler et al., 2016).

Figura 2. *Drop Jump Screening Test*



Fonte: Mehl et al., 2018.

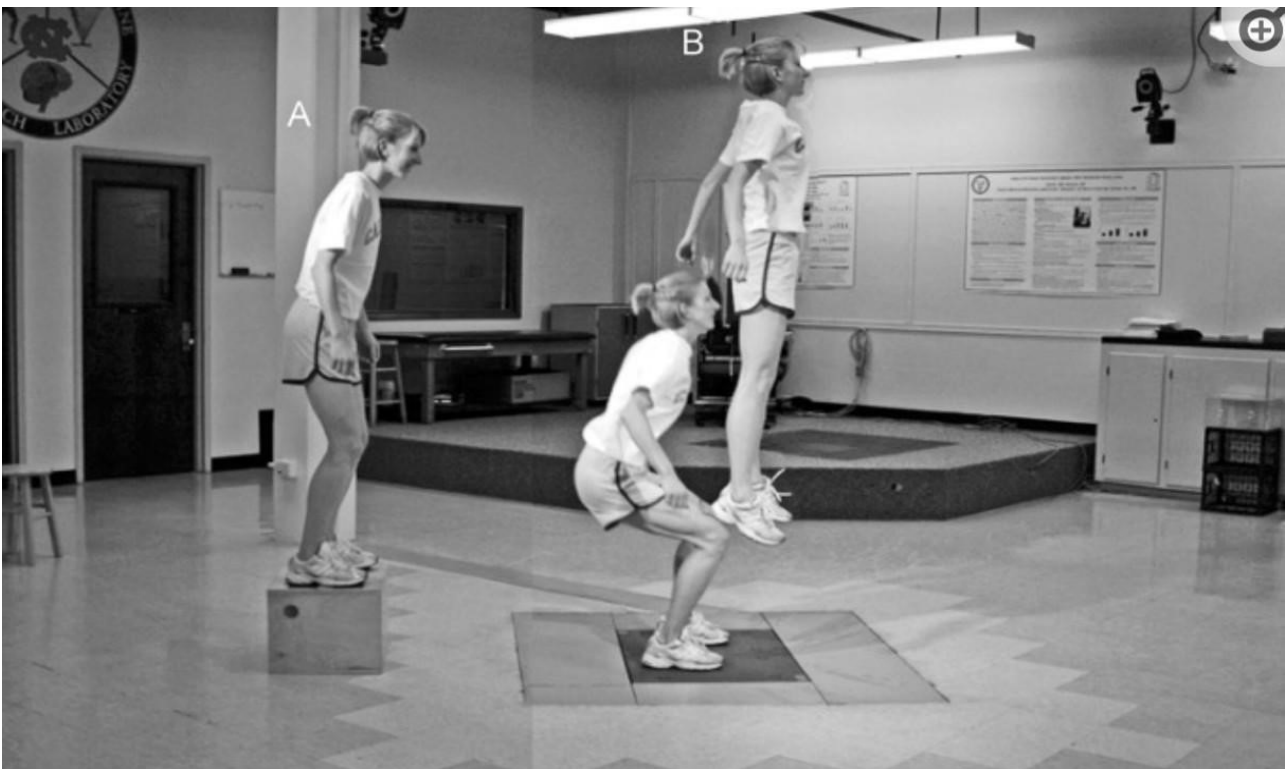
As análises tridimensionais com sistemas de análise do movimento são padrão-ouro para avaliar variáveis biomecânicas, mas requerem alto investimento e um longo tempo para processamento e análise dos dados, o que reduz a aplicabilidade no dia a dia do futebol. Sendo assim, testes em 2D se tornam boas opções para a avaliação do controle neuromuscular dos atletas e mostram ter boa associação com as medidas em 3D (McLean et al., 2005). O uso de marcadores reflexivos e de aplicativos ou *software* que calculam os ângulos deixa os testes mais fidedignos.

Da mesma forma como é executado o DJST, pode-se realizar testes de agachamentos bi e unipodais, aterrissagens unipodais de saltos verticais e horizontais, mudanças de direção pré-planejadas e reativas. Quanto mais caótica for a ação motora, maior a chance desta simular as demandas encontradas pelo atleta dentro de campo. Não há nenhuma garantia que um atleta que mantém um bom alinhamento dinâmico do joelho em tarefas simples, também se mantenha alinhado em tarefas mais complicadas e rápidas.

Durante esses testes não se deve analisar apenas o ângulo de projeção do joelho no plano frontal, deve também ser avaliado o ângulo de flexão do joelho e do quadril. Como citado anteriormente, atletas que realizam pouca flexão durante aterrissagens, desacelerações e mudanças de direção ficam mais susceptíveis às rupturas ligamentares (Mehl et al., 2018).

A escala LESS (*Landing Errors Scoring System*) é outra ferramenta com boa confiabilidade e aplicabilidade que analisa o controle neuromuscular do atleta durante aterrissagens bipodais de saltos verticais. Submete-se o atleta a um salto de uma caixa seguido de um salto vertical e se realiza a análise do padrão motor adotado por ele nas aterrissagens. É uma tabela de fácil uso, rápida aplicação e processamento dos resultados.

Figura 3. *Landing Errors Scoring System*



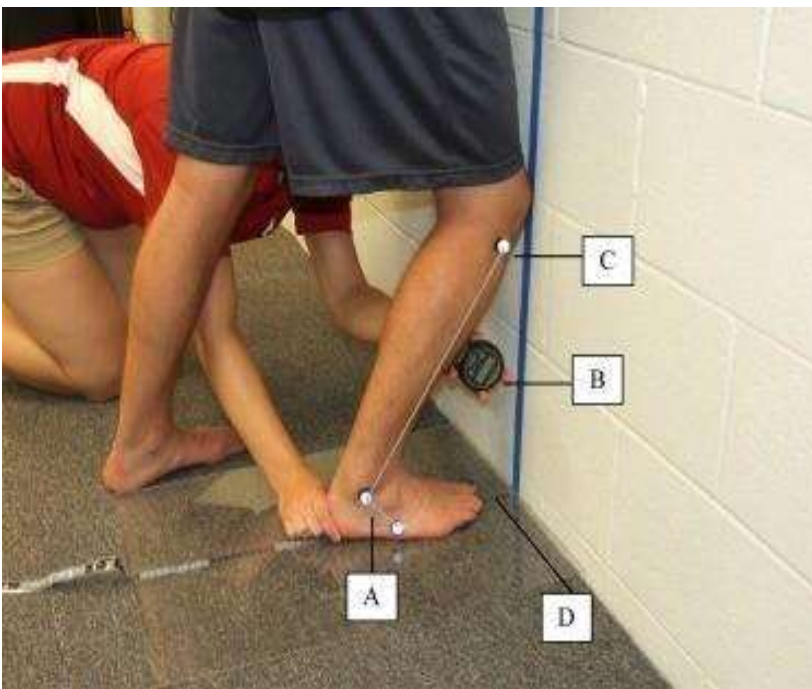
Fonte: Padua et al., 2015.

Assim como se analisa as aterrissagens com a LESS, existe uma ferramenta de análise qualitativa da mecânica de mudança de direção que é a CMAS (*Cutting Movement Assessment Score*). Essa ferramenta utiliza câmeras simples para analisar 9 pontos chaves da forma a qual os atletas realizam mudanças de direção. A partir dessa análise é possível identificar os atletas que apresentam mais alterações na mecânica de mudança de direção, consequentemente sofrem maiores cargas na articulação do joelho e ficam mais susceptíveis às lesões do LCA. Ao final da avaliação, a ferramenta gera uma árvore de decisão para

prevenção das lesões no joelho.

Outro fator que é importante ser avaliado é a amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada e o teste mais utilizado é o *Weight-bearing lunge test* (WBLT) que consiste em tentar tocar o joelho na parede saindo da posição do avanço, sem elevar o calcanhar (Powden et al., 2015; Hall e Docherty, 2017).

Figura 4. *Weight-bearing lunge test*



Fonte: Hall e Docherty, 2017.

Níveis inadequados de rigidez do quadril têm sido associados à maior susceptibilidade às lesões e ao valgismo dinâmico, conseqüentemente aumentando a sobrecarga sobre o ligamento cruzado anterior (VandeBerg et al., 2017). O método padrão-ouro para avaliação da rigidez utiliza o dinamômetro isocinético, porém trata-se de um equipamento caro e que muitas equipes não possuem. Como opção de menor custo, mais simples e com boa associação ao teste padrão-ouro, pode-se realizar o teste de rigidez passiva do quadril descrito por Carvalhais et al. em 2011, que envolve a movimentação do quadril de decúbito ventral e a medida de um ângulo com o uso do goniômetro ou inclinômetro.

Vídeo 1. Otaviano de Oliveira – Médico do Clube Atlético Mineiro

3.1.4 Programas preventivos para o LCA. Abordagem

individual

O desenvolvimento dos programas preventivos para as entorses do joelho inicia-se avaliando os atletas e definindo padrões de risco. O foco principal deve ser dado aos fatores modificáveis e que têm o maior peso na rede de determinantes.

As intervenções devem ser baseadas nos resultados das avaliações e com grande frequência envolve o combate ao valgismo dinâmico através dos fortalecimentos para hipertrofia dos músculos do complexo posterolateral do quadril (com foco no fortalecimento do rotadores externos na posição encurtada), dos exercícios para ganho de mobilidade do tornozelo (liberações miofasciais, terapia manual, mobilizações ativas e fortalecimento na posição alongada) e do treinamento neuromuscular visando o controle do ângulo de projeção do joelho no plano frontal.

Além do combate ao valgismo dinâmico, os exercícios para ganho de força e hipertrofia do quadríceps e isquiossurais e os exercícios para ganho de mobilidade do quadril frequentemente são utilizados para prevenção de entorses do joelho.

3.1.4.1 Programas estruturados

Diversos programas preventivos para a lesão do LCA foram desenvolvidos e são utilizados ao redor do mundo. Existe robusta evidência de que esses programas conseguem reduzir a incidência de rupturas ligamentares no futebol feminino (em até 45%), porém as evidências para o futebol masculino ainda são limitadas (Webster e Hewett, 2018). Esses programas foram criados para serem aplicados com todos os atletas da equipe e incluem treinamento de múltiplos componentes tais como agilidade, equilíbrio, mobilidade, pliometria, corrida e fortalecimentos musculares. Normalmente, esses programas são utilizados pelas equipes como forma de aquecimento para sessões de treinamento durante a semana. O mais popular desses programas é o FIFA 11+, um protocolo de exercícios desenvolvido pela FIFA em 2016 e que é utilizado como forma de aquecimento. Alguns estudos publicados sobre esse programa mostram redução na incidência de lesões do LCA quando se utiliza o FIFA 11+ em atletas jovens de futebol feminino, no mínimo 2 vezes por semana (Bizzini e Dvorak, 2015).

Há uma constante necessidade de reavaliar os atletas e modificar as estratégias preventivas no decorrer da temporada. Incluir na rotina do clube intervenções individualizadas e programas estruturados, principalmente no futebol feminino, parece ser o caminho mais próspero para reduzir a incidência das lesões do LCA no futebol e todo o impacto que elas causam para o clube, atleta e todos os envolvidos.

3.1.5 Como prevenir as entorses do tornozelo no futebol

A alta incidência das entorses do tornozelo no futebol associada à moderada gravidade tornam essa lesão extremamente importante. As entorses representam cerca de 10% das lesões no futebol (Walden et al., 2013). Uma equipe com plantel de 15 jogadores irá sofrer cerca de 4 a 5 entorses por temporada. O tornozelo é o segmento corporal responsável por interagir diretamente com a superfície de jogo além de ser o primeiro a receber as forças de reação do solo, o que torna essa articulação suscetível às lesões, tais como as entorses.

As entorses mais comuns no futebol são de moderada gravidade, sendo que apenas aproximadamente 13% das entorses são graves (Walden et al., 2013). Com grande frequência, e principalmente quando a lesão sofrida é de leve gravidade, a entorse é negligenciada pelo atleta e como consequência a possibilidade de recorrência da lesão e da evolução do quadro para a instabilidade crônica do tornozelo aumenta sensivelmente (Manoel et al., 2020). Não são raros os atletas que também evoluem com osteoartrite pós-traumática. A taxa de recorrência das entorses é um grande desafio para os profissionais de saúde pois é uma das maiores considerando as lesões esportivas, podendo chegar a 40% (Kobayashi et al., 2016).

Outro grande desafio é a instabilidade crônica, uma seqüela importante e comum das lesões do tornozelo, que está relacionada ao impacto negativo na propriocepção e à fraqueza dos eversores causadas pela entorse (Willems et al., 2005). Os principais sintomas da instabilidade crônica são a persistência de dor, edema e episódios de falseio durante longos períodos após o primeiro episódio de entorse (Vuurber et al., 2018). A instabilidade crônica deixa o atleta mais suscetível a novas entorses e gera queda na performance dentro de campo.

A entorse em inversão do tornozelo é a mais comum no futebol (cerca de 70 a 85%) e normalmente acomete os ligamentos do complexo lateral (talofibular anterior, talofibular posterior e calcaneofibular) (Kawaguchi et al., 2021). Essas representam cerca de três quartos das entorses no futebol (Walden et al., 2013). O mecanismo de lesão mais comum envolve a inversão associada à flexão plantar e mais da metade das entorses são por contato (Walden et al., 2013), sendo que em 40% das vezes está relacionada a jogadas faltosas. A taxa de lesão em jogos é cerca de 3 a 10 vezes maior do que em treinos e esse fato pode ser explicado pela maior intensidade e maior contato com adversários durante os jogos.

Entorses que afetam a sindesmose estão normalmente relacionados a maiores períodos de afastamento, porém não são comuns no futebol, representando apenas 5% do total (Walden et al., 2013). Considerando apenas as entorses altas que envolvem a lesão da sindesmose,

cerca de dois terços são graves.

3.1.5.1 Fatores de risco às entorses do tornozelo

Diversos fatores de risco estão relacionados às entorses do tornozelo e a interação entre esses fatores define o perfil de risco do atleta. Para a prevenção das lesões, deve-se ter atenção especial aos fatores modificáveis.

3.1.5.1.1 Fatores de risco não modificáveis

Lesão prévia

O fator de risco mais evidente para as entorses do tornozelo é a lesão prévia (Oshima et al., 2018; Bittencourt et al., 2016). Atletas que já sofreram entorses no passado têm maior chance de ter novas entorses quando comparados com indivíduos que nunca lesionaram o tornozelo. Esse fato pode ser explicado pela reabilitação inadequada, gerando alterações na cadeia cinética do membro inferior (Doherty et al., 2015), e pela não reversão dos fatores causais durante o período de afastamento.

Superfície de jogo

Gramados artificiais aumentam a tração calçado-solo e estão associados ao maior risco às lesões no tornozelo. Por outro lado, campos com grama natural tendem a ser menos nivelados e a apresentar mais irregularidades do que os campos de gramados artificiais, o que pode gerar maior estresse sobre os tecidos periarticulares.

Condições climáticas

Temperaturas altas deixam o gramado mais duro, resultando em um aumento da tração calçado-solo e deixando o tornozelo mais susceptível às lesões.

Nível de competição

Quanto maior o nível de competição, maior o risco às entorses do tornozelo (Peterson et al., 2000). O aumento do nível de competição está relacionado ao aumento da intensidade dos jogos e treinos e do contato entre os atletas, aumentando a exposição aos mecanismos de lesão.

Sexo

Atletas do sexo feminino são mais susceptíveis às entorses do tornozelo, porém, em competições, o risco de atletas jovens do sexo masculino é maior do que atletas do sexo

feminino (Vuurber et al., 2018). O que pode explicar essa diferença em competições é a mais alta intensidade do jogo masculino e a maior virilidade quando comparado com o jogo de futebol feminino.

3.1.5.1.2 Fatores de risco modificáveis

IMC e peso corporal

Atletas com IMC elevado e/ou mais pesados apresentam maior chance de sofrer entorses do tornozelo (Walden et al., 2013; Konstantinos et al., 2012; Kobayashi et al., 2016). Esse aumento chega a representar 6 a 8 vezes mais chance quando comparado ao risco de indivíduos com IMC e peso mais baixos.

Condição física

Níveis baixos de condicionamento físico geral estão relacionados ao maior risco às entorses do tornozelo (Willems et al., 2005). A fadiga precoce vivenciada pelos atletas mal condicionados pode impactar negativamente nas estratégias musculares de proteção a articulação, deixando o atleta mais suscetível.

Força muscular local

Déficits de força muscular ao redor do tornozelo estão relacionados com a ocorrência da entorse. A assimetria de força excêntrica dos flexores plantares e dorsiflexores já foi relacionada à maior chance de lesionar o tornozelo (Konstantinos et al., 2012), além da alteração na razão de força entre eversores/inversores (De Noronha et al., 2006). Níveis baixos de força excêntrica lenta dos inversores do tornozelo e níveis altos de força rápida dos flexores plantares também estão relacionados com a entorse em inversão do tornozelo (Kobayashi et al., 2016).

Força muscular à distância

Déficits de força muscular dos abdutores dos quadris é um significativo fator de risco às entorses do tornozelo (Kawaguchi et al., 2021; Powers et al., 2017). Os abdutores dos quadris têm grande importância na estabilidade do tronco e da cintura lombopélvica, o que pode explicar essa correlação. Além desse aspecto, as correções no posicionamento no pé realizadas pelo quadril ficam prejudicadas na presença de fraqueza dos abdutores dos quadris (Friel et al., 2006), assim como de estabilidade postural (Grassi et al., 2018).

Déficits de força nos extensores dos quadris também apresentam relação com o maior risco às entorses do tornozelo (De Ridder et al., 2017). A explicação para a relação entre a fraqueza

dos extensores do quadril e as entorses do tornozelo pode estar na extrema importância dos extensores na desaceleração do centro de massa corporal durante aterrissagens de saltos ou desacelerações prévias à mudança de direção (De Ridder et al., 2017). Ao apresentar déficit de força desse grupo muscular, o atleta terá sua função de desaceleração prejudicada.

Tempo de reação muscular

Menor tempo de reação do fibular curto está relacionado ao maior risco às entorses em inversão do tornozelo (Kobayashi et al., 2016). O fibular curto é um músculo eversor e se bem condicionado tem capacidade de controlar a inversão do tornozelo, mecanismo mais comum das entorses no futebol.

Mobilidade articular

Limitação no movimento de dorsiflexão é um fator associado às entorses do tornozelo e pode aumentar até 5 vezes a chance de se lesionar (De Noronha et al., 2006; Willems et al., 2005; Vuurber et al., 2018). Além da mobilidade do tornozelo, o déficit de movimento da primeira articulação metatarsofalangeana também pode aumentar o risco.

Senso posicional

Alterações proprioceptivas são muito citadas como fatores de risco às entorses do tornozelo pois alteram a estabilidade articular e permitem eventos que aumentam o estresse tecidual sobre os ligamentos (De Noronha et al., 2006; Kobayashi et al., 2016, 36).

Estabilidade postural

A capacidade de permanecer bem alinhado em pé, principalmente em apoio unipodal e em situações dinâmicas é um fator relacionado ao risco às entorses (Willems et al., 2005; Vuurber et al., 2018; Grassi et al., 2018; Gribble et al., 2016). Atletas que apresentam menor estabilidade postural sobrecarregam mais os tecidos periarticulares e se mostram mais susceptíveis às entorses em inversão.

Alterações biomecânicas na corrida

Atletas que apresentam maior pressão plantar medial durante a corrida têm maior chance de sofrerem entorses do tornozelo (Vuurber et al., 2018).

3.1.5.2 Avaliando e planejando os programas preventivos para a entorses do tornozelo

Assim como citado previamente, as avaliações são utilizadas para guiar as ações preventivas durante a temporada. Os testes escolhidos para compor a bateria preventiva devem ter

como alvo a avaliação dos fatores risco modificáveis que estão relacionados às entorses do tornozelo.

A avaliação do IMC e o peso corporal é de simples execução e envolve estrutura simples de balança e estadiômetro, enquanto a condição física é avaliada através de testes de capacidade aeróbia e anaeróbia tais como *Yo-Yo Intermittent Recovery Test*, testes de velocidade, RAST test e ergoespirometria.

Os dinamômetros isométricos manuais são equipamentos cada vez mais populares e acessíveis na maioria dos países e representam a melhor ferramenta para avaliação da força dos músculos ao redor do tornozelo, principalmente eversores, e dos músculos do quadril, em especial abdutores e extensores (Thorborg et al., 2010). Existem dados normativos já publicados na literatura que classificam a capacidade muscular do atleta em adequada ou inadequada, além da importante comparação entre membros e do pré e pós lesão (Kawaguchi et al., 2021; De Ridder et al., 2017).

O *Weight-bearing lunge test*, citado previamente nessa seção, é o teste mais utilizado para avaliar a mobilidade do tornozelo e a amplitude disponível de dorsiflexão em cadeia cinética fechada.

A avaliação da estabilidade postural é muito utilizada como um dos guias dos programas preventivos para as entorses do tornozelo. Essa avaliação pode ser realizada utilizando o *Biodex Balance System* que analisa o atleta de forma mais estática, ou pode-se utilizar testes como o *Star Excursion Balance Test* ou *Y Balance Test* que avaliam a capacidade de se manter estável em situações dinâmicas (Almeida et al., 2017; Ko et al., 2018; Gribble et al., 2016). Esses testes são de simples execução, não requerem nenhum investimento financeiro e possuem boa confiabilidade intra e interexaminadores (Plisky et al., 2009).

3.1.5.2.1 Programas preventivos para as entorses do tornozelo

O foco principal dos programas preventivos são as entorses sem contato. Porém, abordagens preventivas podem ser capazes de reduzir a gravidade mesmo de lesões por contato.

3.1.5.2.1.1 Abordagem individual

O fator mais fortemente relacionado ao aumento do risco às entorses do tornozelo é a lesão prévia. Considerando esse fato, a abordagem mais importante para prevenir entorses é reabilitar de forma eficaz e abrangente os atletas lesionados. Essa conduta de prevenção secundária não está relacionada à prevenção primária, mas reduz a incidência das entorses durante a temporada e aumenta a disponibilidade dos atletas.

A maior parte dos programas preventivos individuais irão incluir exercícios para ganho de força muscular dos músculos ao redor do tornozelo, com ênfase nos eversores, além do fortalecimento dos músculos do quadril, principalmente abdutores e extensores. É importante destacar que os fortalecimentos devem incluir ações lentas e rápidas, contrações isométricas e isotônicas em posições encurtadas e alongadas. Sempre que possível, os fortalecimentos devem ser realizados na posição em pé, pois poderão se transferir melhor para as ações dentro de campo.

Outro aspecto muito envolvido com os programas de prevenção das entorses do tornozelo é o ganho de amplitude de dorsiflexão. Atividades terapêuticas como a liberação miofascial, alongamentos, exercícios de mobilidade articular e de fortalecimentos dos flexores plantares em posição alongada são comumente empregados com esse intuito.

Treinamentos neuromusculares com objetivo de melhora do senso posicional, estabilidade postural e tempo de reação dos fibulares, também são frequentemente utilizados nos programas individuais e nos programas estruturados. Esse tipo de treinamento não necessariamente deve envolver acessórios instáveis tais como o *bosu* ou as plataformas de instabilidade. O programa deve ser iniciado de forma estática e em superfícies estáveis e deve ser progredido para ações dinâmicas, não pré-planejadas e reativas. Vários estudos mostram a piora do senso posicional, estabilidade postural e tempo de reação dos fibulares em situações de fadiga e por isso o treinamento dessas variáveis deve envolver intervenções com o atleta descansado e fadigado.

3.1.5.2.1.2 Programas estruturados

Existem evidências consistentes de que programas que envolvem treinamento neuromuscular são capazes de prevenir as entorses do tornozelo no futebol, reduzindo em até 60% o número de lesões na temporada (Mohammadi, 2007), um deles o FIFA 11+, já citado nessa seção, que se mostrou eficiente na prevenção de lesões no tornozelo de atletas jovens do sexo feminino (Soligard et al., 2008).

O treinamento neuromuscular já se mostrou uma boa estratégia para melhorar a estabilidade postural e a estabilidade articular do tornozelo (Caldemeyer et al., 2020) e por isso é a ação mais utilizada para prevenção de lesões em grupos. Estudos que analisaram lesões no futebol por diversas temporadas destacaram que a incidência de entorses do tornozelo vem reduzindo com o passar dos anos, o que pode ser explicado pelo sucesso nos programas preventivos desenvolvidos.

Referências

Alentorn-Geli, E., Mendiguchía, J., Samuelsson, K., Musahl, V., Karlsson, J., Cugat, R. e Myer, G. (janeiro 2014). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in sports. Part I: systematic review of risk factors in male athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 22(1), 3-15.

Almeida, G., Monteiro, I., Marizeiro, D., Maia, L. e Lima, P. (fevereiro 2017). Y balance test has no correlation with the Stability Index of the Biodex Balance System. *Musculoskeletal Science and Practice*, 27, 1-6.

Barth, K., Lawton, C., Touhey, D., Selley, R., Li, D., Balderama, E., Nuber, G. e Hsu, W. (2019). The negative impact of anterior cruciate ligament reconstruction in professional male footballers. *The Knee*, 26(1):142-148

Bittencourt, N., Meeuwisse, W., Mendonça, L., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. e Fonseca, S. (2016). Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*, 50(21), 1309-1314. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27445362/>

Bittencourt, N., Ocarino, J., Mendonça, L., Hewett, T. e Fonseca S. T. (dezembro 2012). Foot and Hip Contributions to High Frontal Plane Knee Projection Angle in Athletes: A Classification and Regression Tree Approach. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(12), 996-1004.

Bizzini, M. e Dvorak, J. (maio 2015). FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide—a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 577-9.

Bodor, M. (julho 2001). Quadriceps protects the anterior cruciate ligament. *Journal of Orthopaedic Research*, 19(4), 629-33.

Caldemeyer, L., Brown, S. e Mulcahey, M. (novembro 2020). Neuromuscular training for the prevention of ankle sprains in female athletes: a systematic review. *The Physician and Sportsmedicine*, 48(4), 363-369.

Carvalhais, V., de Araujo, V., Souza, T., Gonçalves, G., Ocarino, J. e Fonseca S. T. (junho 2011). Validity and reliability of clinical tests for assessing hip passive stiffness. *Manual Therapy*,

16(3), 240-5.

Della Villa, F., Buckthorpe, M., Grassi, A., Nabiuzzi, A., Tosarelli, F., Zaffagnini, S. e Della Villa S. (dezembro 2020). Systematic video analysis of ACL injuries in professional male football (soccer): injury mechanisms, situational patterns and biomechanics study on 134 consecutive cases. *British Journal of Sports Medicine*, 54(23), 1423-1432.

Della Villa, F., Hagglund, M., Della Villa, S., Ekstrand, J. e Walden, M. (dezembro 2021). High rate of second ACL injury following ACL reconstruction in male professional footballers: an updated longitudinal analysis from 118 players in the UEFA Elite Club Injury Study. *British Journal of Sports Medicine*, 55(23), 1350-1356.

De Noronha, M., Refshauge, K. M., Herbert, R. D., Kilbreath, S. L. e Hertel, J. (outubro 2006). Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? *British Journal of Sports Medicine*, 40(10), 824-8.

Doherty, C., Bleakley, C., Hertel, J., Caulfield, B., Ryan, J. e Delahunt, E. (junho 2015). Laboratory Measures of Postural Control During the Star Excursion Balance Test After Acute First-Time Lateral Ankle Sprain. *Journal of Athletic Training*, 50(6), 651-64.

Dos'Santos, T., McBurnie, A., Donelon, T., Thomas, C., Comfort, P. e Jones, P. A. (julho 2019). A qualitative screening tool to identify athletes with 'high-risk' movement mechanics during cutting: The cutting movement assessment score (CMAS). *Physical Therapy in Sport*, 38, 152-161.

De Ridder, R., Witvrouw, E., Dolphens, M., Roosen, P. e Van Ginckel, A. (fevereiro 2017). Hip Strength as an Intrinsic Risk Factor for Lateral Ankle Sprains in Youth Soccer Players: A 3-Season Prospective Study. *American Journal of Sports Medicine*, 45(2), 410-416.

DuPrey, K., Liu, K., Cronholm, P., Reisman, A., Collina, S., Webner, D. e Kaminski, T. (junho 2016). Baseline Time to Stabilization Identifies Anterior Cruciate Ligament Rupture Risk in Collegiate Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 44(6), 1487-91.

Engebretsen, A., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L. e Bahr, R. (junho 2010). Intrinsic risk factors for acute ankle injuries among male soccer players: a prospective cohort study [colocar tradução]. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(3), 403-10.

Friel, K., McLean, N., Myers, C. e Caceres, M. (janeiro-março 2006). Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. *Journal of Athletic Training*, 41(1), 74-8.

Gribble, P., Terada, M., Beard, M., Kosik, K., Lepley, A., McCann, R., Pietrosimone, B. e

Thomas, A. (fevereiro 2016). Prediction of Lateral Ankle Sprains in Football Players Based on Clinical Tests and Body Mass Index. *American Journal of Sports Medicine*, 44(2), 460-7.

Grassi, A., Alexiou, K., Amendola, A., Moorman, C., Samuelsson, K., Ayeni, O., Zaffagnini, S. e Sell, T. (outubro 2018). Postural stability deficit could predict ankle sprains: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(10), 3140-3155.

Grassi, A., Macchiarola, L., Filippini, M., Lucidi, G. A., Della Villa, F., Zaffagnini, S. (maio-junho 2020). Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injury in Italian First Division Soccer Players. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 12(3), 279-288.

Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L. e Risberg, M. A. (2016). Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 804-8.

Hall, E. e Docherty, C. (julho 2017). Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(7), 618-621.

Harner, C., Paulos, L., Greenwald, A., Rosenberg, T. e Cooley, V. (janeiro-fevereiro 1994). Detailed analysis of patients with bilateral anterior cruciate ligament injuries. *American Journal of Sports Medicine*, 22(1), 37-43.

Kawaguchi, K., Taketomi, S., Mizutani, Y., Inui, H., Yamagami, R., Kono, K., Takagi, K., Kage, T., Samechima, S., Tanaka, S. e Haga, N. (2021). Hip Abductor Muscle Strength Deficit as a Risk Factor for Inversion Ankle Sprain in Male College Soccer Players: A Prospective Cohort Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(7). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34377718/>

Kobayashi, T., Tanaka, M. e Shida, M. (março-abril 2016). Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 8(2), 190-3.

Konstantinos, F., Tsepis, E. e Vagenas, G. (agosto 2012). Intrinsic Risk Factors of Noncontact Ankle Sprains in Soccer. *American Journal of Sports Medicine*, 40(8), 1842-50.

Ko, J., Rosen, A. e Brown, C. (dezembro 2018). Functional performance tests identify lateral ankle sprain risk: A prospective pilot study in adolescent soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(12), 2611-2616.

Manoel, L., Xixirry, M., Soeira, T., Saad, M. e Riberto, M. (2020). Identification of Ankle Injury

Risk Factors in Professional Soccer Players Through a Preseason Functional Assessment. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(6). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32637431/>

McLean, S., Walker, K., Ford, K., Myer, G., Hewett, T., van den Bogert, A. J. (junho 2005). Evaluation of a two-dimensional analysis method as a screening and evaluation tool for anterior cruciate ligament injury. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 355-62.

Mehl, J., Diermeier, T., Herbst, E., Imhoff, A. B., Stoffels, T., Zantop, T., Petersen, W. e Achtnich, A. (janeiro 2018). Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. 2017 guidelines of the ligament committee of the German Knee Society (DKG). *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 138(1), 51-61.

Mohammadi, F. (junho 2007). Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 922-6.

Nagelli, C. e Hewett, T. (2017). Should Return to Sport be Delayed Until 2 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? Biological and Functional Considerations. *Sports Medicine*, 47(2), 221-232.

Oshima, T., Nakase, J., Kitaoka, K., Shima, Y., Numata, H., Takata, Y. e Tsuchiya, H. (dezembro 2018). Poor static balance is a risk factor for non-contact anterior cruciate ligament injury. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 138(12), 1713-1718.

Padua, D., DiStefano, L., Beutler, A., de la Motte, S., DiStefano, M. e Marshall, S. (junho 2015). The Landing Error Scoring System as a Screening Tool for an Anterior Cruciate Ligament Injury–Prevention Program in Elite-Youth Soccer Athletes. *Journal of Athletic Training*, 50(6), 589-95.

Peterson, L., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T. e Dvorak, J. (2000). Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *American Journal of Sports Medicine*, 28(5 Suppl), S51-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11032108/>

Plisky, P., Gorman, P., Butler, R., Kiesel, K., Underwood, F. e Elkins, B. (maio 2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 4(2), 92-9.

Powden, C., Hoch, J. e Hoch, M. (agosto 2015). Reliability and Minimal Detectable Change of the Weight-Bearing Lunge Test: A Systematic Review. *Manual Therapy*, 20(4), 524-32.

Powers, C., Ghoddosi, N., Straub, R. e Khayambashi, K. (novembro 2017). Hip strength as a

predictor of ankle sprains in male soccer players: a prospective study. *Journal of Athletic Training*, 52(11), 1048-1055.

Redler, L., Watling, J., Dennis, E., Swart, E. e Ahmad, C. (2016). Reliability of a field-based drop vertical jump screening test for ACL injury risk assessment. *The Physician and Sportsmedicine*, 44(1), 46-52. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26651526/>

Smith, H., Vacek, P., Johnson, R., Slauterbeck, J., Hashemi, J., Schultz, S. e Beynon, B. (março 2012). Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury: A Review of the Literature - Part 2: Hormonal, Genetic, Cognitive Function, Previous Injury, and Extrinsic Risk Factors. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 4(2), 155-61.

Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzino, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R. e Andersen, T. E. (dezembro 2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 9, 337:a2469

Thorborg, L., Petersen, J., Magnusson, S. P. e Holmich, P. (junho 2010). Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(3), 493-501.

VandeBerg, C., Crawford, E., Enselman, E., Robbins, C., Wojtys, E. e Bedi, A. (fevereiro 2017). Restricted Hip Rotation Is Correlated With an Increased Risk for Anterior Cruciate Ligament Injury. *Arthroscopy*, 33(2), 317-325.

Vuurber, G., Hoorntje, A., Wink, L., van der Doelen, B., van den Bekerom, M., Dekker, R., van Dijk, C., Krips, R., Loogman, M., Ridderikhof, M., Smithuis, F., Stufkend, S., Verhagen, E., de Bie, R. e Kerkhoffs, G. (agosto 2018). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), 956.

Wahlstedt, C. e Rasmussen-Barr, E. (novembro 2015). Anterior cruciate ligament injury and ankle dorsiflexion. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(11), 3202-7.

Walden, M., Hagglund, M. e Ekstrand, J. (agosto 2013). Time-trends and circumstances surrounding ankle injuries in men's professional football: An 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 748-53.

Walden, M., Hagglund, M., Magnusson, H. e Ekstrand, J. (junho 2016). ACL injuries in men's professional football: A 15-year prospective study on time trends and return-to-play rates reveals only 65% of players still play at the top level 3 years after ACL rupture. *British Journal*

of Sports Medicine, 50(12), 744-50.

Webster, K. e Hewett, T. (outubro 2018). Meta-analysis of meta-analyses of anterior cruciate ligament injury reduction training program. *Journal of Orthopaedic Research*, 36(10), 2696-2708.

Willems, T., Witvrouw, E., Delbaere, K., Mahieu, N., De Bourdeaudhuij, I. e De Clercq, D. (março 2005). Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in male subjects: a prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 33(3), 415-23.

Zazulak, B., Hewett, T., Reeves, N., Goldberg, B. e Cholewicki, J. (julho 2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: A prospective biomechanical-epidemiologic study. *American Journal of Sports Medicine*, 35(7), 1123-30.