

Reabilitação das principais lesões relacionadas à corrida

Luiz Carlos Hespanhol Junior^{1,2}, Alexandre Dias Lopes^{1,3}



1. São Paulo Running Injury Group (SPRunIG) da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID)

2. Pesquisador júnior e doutorando no Department of Public and Occupational Health e na EMGO+ Institute for Health and Care Research da VU University Medical Center

3. Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Fisioterapia da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID)

Resumo

No Brasil, o número de praticantes vem crescendo nos últimos anos. Grande parte dos adeptos da corrida busca uma melhor qualidade de vida, além da prevenção de diversas doenças sistêmicas por meio de um melhor controle do peso corporal e da capacidade cardiovascular. O aumento do número de praticantes de corrida houve um aumento também do número de lesões musculoesqueléticas, com taxas de incidência e/ou prevalência que variam entre 19% e 92,4%, dependendo da população alvo e a definição do termo “lesão musculoesquelética” utilizada. Apesar de diversos estudos terem investigado os fatores predisponentes para as lesões musculoesqueléticas relacionadas à corrida, até o momento o resultado dessas pesquisas são inconclusivos. Os objetivos desse capítulo são o de revisar quais são as principais lesões musculoesqueléticas relacionadas à prática da corrida; apresentar propostas de tratamento fisioterapêutico para as principais lesões presente em praticantes da corrida; discutir os principais fatores de risco sugeridos pela literatura para as lesões relacionadas à corrida; abordar os a situação atual e os diferentes aspectos relacionados à prevenção de lesões em corredores; e discorrer sobre o uso do calçado de corrida e o padrão de aterrissagem do pé no solo.

Palavras chave: Fisioterapia, esporte, atividade física, prevenção, tratamento

Revisión de tema

Introdução

A corrida é um dos esportes mais populares no mundo, e no Brasil o número de praticantes vem crescendo nos últimos anos.(1) No Brasil, aproximadamente 5% da população brasileira pratica corrida de rua, o que equivale a cerca de 10 milhões de corredores(2). Muitas pessoas que buscam hábitos de vida mais saudáveis, como por exemplo, melhorar a saúde e a capacidade física, escolhem a corrida como modalidade de exercício, considerada uma atividade física de baixo custo e fácil execução. Existem muitos benefícios relacionados à prática da corrida como, por exemplo, redução de massa corporal(3), diminuição do tabagismo(3) e redução dos fatores de risco de doenças cardiovasculares(4), que são líderes em causas de óbito em todo o mundo (representa um terço das causas de óbito)(5). Porém, uma das consequências da prática da corrida são as ocorrências de lesões musculoesqueléticas entre seus praticantes, que pode variar entre 19,4% e 92,4% dependendo da população alvo e a definição do termo “lesão musculoesquelética” utilizada(6). Estudos apontam que,

no Brasil, a prevalência de lesões musculoesqueléticas relacionadas à corrida (LMRC) é de 22% a 55%(7,8), e a incidência é de 35% a 50%(9,10).

Reabilitação das principais lesões relacionadas à corrida

Uma revisão sistemática concluiu que as principais LMRC são: tendinopatia do tendão patelar, síndrome do estresse medial da tibia, tendinopatia do tendão calcâneo (Aquiles), fascite plantar, síndrome femoropatelar e síndrome da banda iliotibial (Tabela 1). Porém, dos oito estudos incluídos nesta revisão, três foram conduzidos apenas com ultramaratonistas, que correm volumes muito maiores comparados aos outros corredores. Assim, dividindo os resultados entre os corredores em geral e os ultramaratonistas, as principais LMRC em geral encontradas foram: síndrome do estresse medial da tibia, tendinopatia do tendão calcâneo e fascite plantar; e as principais LMRC em ultramaratonistas foram: tendinopatia do tendão calcâneo e síndrome femoropatelar(9).

Tabla 1. Incidência e prevalência das principais lesões musculoesqueléticas relacionadas à corrida (LMRC). el Municipio de Yondó (Antioquia), 2010

LMRC	Incidência (%)	Prevalência (%)
Fascite plantar	4,5 a 10,0	5,2 a 17,5
Síndrome da banda iliotibial	1,8 a 9,1	4,7 a 10,5
Síndrome do estresse medial da tibia	13,6 a 20,0	7,8 a 11,1
Síndrome femoropatelar	5,5 a 6,9	5,5 a 15,6
Tendinopatia do tendão calcâneo	9,1 a 10,9	6,2 a 18,5
Tendinopatia do tendão patelar	5,5 a 22,7	6,3 a 18,5

Adaptado de Hespanhol Jr, 20119.

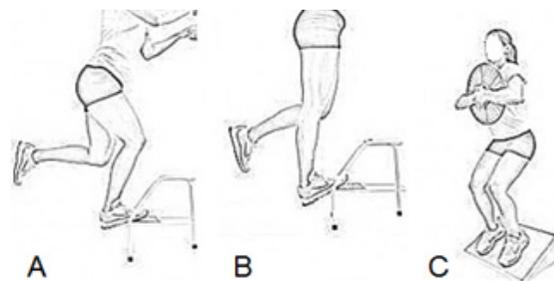
Tendinopatia do Tendão Patelar(11)

O quadro clínico da tendinopatia do tendão patelar (também chamada de “joelho do saltador”) se caracteriza por dor antes, durante e/ou após a atividade física, dor à palpação bem localizada na região inferior da patela, dor ao permanecer muito tempo com o joelho flexionado, dor para subir e descer escadas e com a evolução pode chegar a dores em repouso e/ou noturnas que podem perturbar o sono. Em casos avançados pode-se encontrar nódulo palpável, edema, hipotrofia e diminuição da força do músculo quadríceps femoral (principalmente do vasto medial). O indivíduo pode sentir dor no teste de agachamento (reprodução do exercício excêntrico da Figura 1C).

O tratamento conservador pode durar de três meses a anos, e é realizado por diminuição, alteração ou afastamento da atividade física que está gerando a dor, crioterapia, massagem de fricção profunda, eletroterapia, ultra-som terapêutico, laser de baixa intensidade, onda de choque extracorpórea e exercícios. O exercício excêntrico após a fase aguda tem demonstrado efeitos excelentes na reabilitação das tendinopatias, não demonstrando diferença entre esse tratamento em comparação ao tratamento cirúrgico. Alguns estudos controlados aleatorizados demonstraram que os exercícios excêntricos promovem uma melhora da dor, assim como podem provocar uma alteração estrutural benéfica do tendão acometido. Essa modalidade de exercícios necessita de pacientes extremamente motivados, dispostos a realizar de 10 a 15 repetições, uma a duas vezes por dia, num período de três a 12

meses. Algumas características devem ser levadas em conta para um melhor resultado dos exercícios excêntricos. Se a região do tendão acometida for a porção insercional do tendão calcâneo, o exercício deve ser realizado até o nível do solo (Figura 1A). Quando a porção média for a região acometida, deve realizá-lo com o uso de um degrau (Figura 1B). Com objetivo de evitar compensações e aumentar a sobrecarga especificamente no tendão patelar, o agachamento em plano inclinado tem mostrado melhores resultados (Figura 1C).

Figura 1. Exercício excêntrico do tendão patelar: A) realizado ao nível do solo; B) realizado em degrau; C) realizado em plano inclinado.



Tendinopatia do Tendão Calcâneo (Aquiles)(12)

O quadro clínico da tendinopatia do tendão calcâneo se caracteriza por dor na porção distal (2 centímetros da inserção no calcâneo) ou na porção média do tendão

calcâneo (2 a 6 centímetros da inserção) antes, durante e/ou após alguma atividade física ou à palpação. Em casos avançados podemos encontrar edema, espessamento, nódulo, rigidez matinal e dor durante as atividades de vida diária (AVD's). O tratamento conservador se assemelha ao tratamento da tendinopatia do tendão patelar, com diminuição, alteração ou afastamento da atividade física que está gerando a dor, crioterapia, massagem de fricção profunda, eletroterapia, ultra-som terapêutico, laser de baixa intensidade, onda de choque extracorpórea e exercícios excêntricos.

Porém, após seis meses de tratamento conservador, se não houver melhora do quadro clínico (pode ocorrer em 24% a 50% dos casos) pode ser indicado o procedimento cirúrgico de tenotomia que nada mais é que pequenos cortes no tendão a fim de estimular um novo e mais eficiente processo de regeneração que apresenta, nesses casos, de 70% a 85% de sucesso. No tratamento das tendinopatia tem se discutido o recurso da terapia de onda de choque extracorpórea, que é uma máquina que aplica traumas mecânicos de alta energia e com alta frequência no tendão com o objetivo de estimular um novo e mais eficiente processo de regeneração, porém sem necessidade de acesso cirúrgico como é caso da tenotomia. Ótimos resultados tem sido descritos, mas há a necessidade de mais estudos que investiguem a utilização desse recurso.

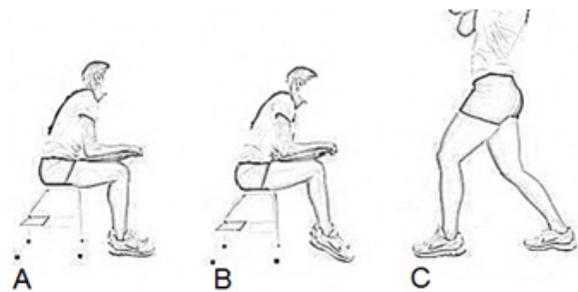
Síndrome do Estresse Medial da Tíbia(13,14)

Existem duas explicações da etiologia da síndrome do estresse medial da tíbia (também conhecida por canelíte ou shin splint): (1) a primeira seria que a contração excessiva da musculatura do tibial posterior estaria envolvida causando estresse na face posterior da tíbia que levaria a periostite dessa região; (2) a segunda seria a insuficiente capacidade de remodelação óssea causada pelo estresse persistente na tíbia. O quadro clínico se caracteriza por dor na face pósteromedial da tíbia, na porção média e/ou distal antes, durante e/ou após a atividade física, e dor difusa à palpação. Em casos avançados o indivíduo pode relatar dor durante as AVD's.

No tratamento conservador é aconselhável a redução, alteração ou parada do treinamento, crioterapia, fortalecimento e alongamento dos músculos sóleo e gastrocnêmios (Figura 2), e existem evidências

controversas quanto ao uso de palmilha anti-pronadora, eletroterapia e acupuntura. Porém, para a prevenção dessa lesão as palmilhas absorventes de sobrecarga são um dos poucos métodos que têm se mostrado promissores e apresentam algum nível de evidência. O prognóstico da síndrome do estresse medial da tíbia ainda é incerto na literatura, porém se não tratada adequadamente pode evoluir para fratura de estresse da tíbia. Se não houver melhora pelo tratamento conservador, a cirurgia pode ser indicada com o procedimento de fasciotomia e/ou raspagem do periosteo, com 70% a 92% de alívio da dor e volta à atividade esportiva em três meses.

Figura 2. Exercícios para a musculatura flexora plantar do tornozelo: A) e B) progressão do exercício de fortalecimento (ênfase no músculo sóleo); C) alongamento (ênfase no músculo



Fascite Plantar(15)

A fascite plantar é considerada pelos profissionais da saúde uma das lesões mais comuns encontradas no pé e é representada por um processo degenerativo da fásia plantar que causa dor sob a tuberosidade medial do calcâneo durante a descarga de peso do corpo. A incapacidade da fásia de suportar cargas é descrito como o mecanismo que leva ao desenvolvimento da fascite plantar. O quadro clínico é descrito por dor em queimação durante a descarga de peso no pé, principalmente durante os primeiros passos do dia, ou após longo período sentado. O indivíduo apresenta dor à palpação na região da tuberosidade medial do calcâneo, pode apresentar a amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão do tornozelo diminuída e ainda hipotrofia do coxim adiposo do pé. No caso dos corredores, é comum a queixa de dor no início da corrida que diminui durante e piora após a corrida. Em casos avançados pode chegar a diminuir o desempenho esportivo e ainda causar dor

e limitação nas AVD's.

O tratamento conservador normalmente é demorado podendo chegar a um ano. Ele é composto por diminuição, alteração ou parada da atividade que gera a dor, órteses diurnas e noturnas, infiltração de corticoesteróides, alongamento da fásia plantar que deve ser realizado de 2 a 3 vezes por dia, sendo sustentado por 3 minutos, crioterapia, perda de peso no caso de indivíduos com sobrepeso e onda de choque extracorpórea. Outra medida anti-inflamatória que apresenta um resultado satisfatório na redução da dor e na melhora da função é a realização da iontoforese com dexametasona 0,4% ou ácido acético 5%, porém, a melhora observada ocorre apenas no curto prazo (2-4 semanas). Após um ano do tratamento conservador, pode ser indicado o procedimento cirúrgico de tenotomia.

A ideia de alongar ou manter alongado a estrutura acometida nessa lesão, a fásia plantar, deu origem ao uso de órteses noturnas para manutenção do alongamento (Figura 3). As órteses noturnas servem para prevenir o encurtamento da fásia plantar durante longos períodos de descanso, evitando dor nos primeiros passos ao acordar. Essas órteses devem ser consideradas no tratamento de pacientes sintomáticos com histórico de até seis meses de duração de fascite plantar. O tempo desejado para promover um bom resultado é de 1 a 3 meses. Outra medida de suporte para a diminuição de sobrecargas biomecânicas na fásia plantar é o uso da bandagem funcional, que também promove uma melhora em curto prazo (7-10 dias) da dor em pacientes com fascite plantar (Figura 4).

Figura 3. Exemplo de órtese noturna flexível no tratamento da fascite plantar.



Figura 4. Bandagem funcional para suporte de arco plantar no tratamento da fascite plantar.



Síndrome Femoropatelar(16)

Essa lesão também pode ser encontrada na literatura como “joelho do corredor”, apesar de alguns autores sugerirem a utilização desse termo para a síndrome da banda iliotibial. A explicação mais aceita para a etiologia da síndrome femoropatelar é a alteração do deslizamento patelar no sulco troclear que diante de grandes cargas compressivas causadas pela contração do músculo quadríceps femoral levaria a um aumento do estresse na articulação, causando uma lesão degenerativa da cartilagem articular que reveste a superfície interna da patela. O quadro clínico se caracteriza por dor difusa e insidiosa anterior no joelho, dor no teste de compressão patelar, dor para subir e/ou descer escadas, dor durante o agachamento, dor ao movimentar o joelho depois de ficar por um tempo prolongado em sedestação, dor na posição ajoelhada, crepitação da articulação, edema e sensação de deslocamento da patela (teste de apreensão patelar). O tratamento conservador é baseado em recursos analgésicos e exercícios da musculatura do joelho e do quadril (principalmente abdutores e rotadores externos). A crioterapia e o ultrassom terapêutico podem ser utilizados na fase inicial para diminuição da dor, apesar de alguns estudos não sustentarem a utilização da ultra-som. A redução ou modificação da atividade física que gera a dor é parte integrante e fundamental da terapia.

Exercícios para a musculatura extensora do joelho são recomendados, porém, para atividades com descarga de peso (cadeia cinética fechada) são recomendados exercícios com ADM entre 0° a 45° de flexão de joelho, e para os exercícios sem descarga de peso (cadeia cinética aberta) são recomendados exercícios com ADM a partir

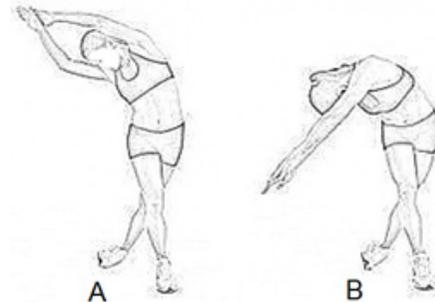
de 45° até 90° de flexão de joelho. O fortalecimento de quadríceps femoral associado à eletroestimulação do vasto medial oblíquo (VMO) não é melhor do que realizar apenas o fortalecimento segundo a literatura. Uma série de casos demonstrou que o tratamento baseado na modificação do padrão de aterrissagem do pé no solo de corredores de retopé para mediopé ou antepé foi eficaz na redução da dor e melhora da função(17). Após alguns anos de tratamento conservador pode ser indicada a cirurgia, com procedimentos de debridamento patelar, liberação do retináculo lateral ou realinhamento do mecanismo extensor.

Síndrome da Banda Iliotibial(18)

A síndrome da banda iliotibial é caracterizada por dor na região lateral do joelho causada pela fricção da porção distal da banda iliotibial com o epicôndilo lateral do fêmur. Na fase de apoio da corrida o joelho apresenta de 20° a 40° de flexão, e a amplitude de movimento do joelho a 30° de flexão é descrita como a “zona de impacto” ou momento onde ocorre a maior fricção da banda iliotibial com o epicôndilo lateral do fêmur. O quadro clínico é caracterizado por dor à palpação na região lateral do joelho, dor em queimação ou ferroadada durante a atividade física (principalmente próximo de 30° de flexão de joelho) e eventual estalido na face lateral do joelho. Em casos avançados pode haver diminuição do desempenho. As manobras de Ober e de Noble podem apresentar dor durante o teste físico.

Não existe uma evidência sobre as intervenções no tratamento da síndrome da banda iliotibial. Na fase inicial aguda podem ser utilizadas modalidades como a iontoforese, fonoforese e massagem com gelo. Após a fase aguda pode ser realizada a massagem friccional e são recomendados exercícios de alongamento para o trato ou banda iliotibial. O atleta deve experimentar diversas formas de alongamento e definir em qual posição ele sente que o alongamento é mais eficiente (Figura 5A e 5B). Também deve ser iniciado um programa de fortalecimento e reeducação muscular após a melhora do quadro clínico do atleta. Modalidades de exercícios com ênfase na contração excêntrica têm sido apontadas como eficiente no tratamento conservador da síndrome da banda iliotibial.

Figura 5. Alongamento do trato iliotibial: A) em posição ereta; B) com flexão e rotação de tronco.



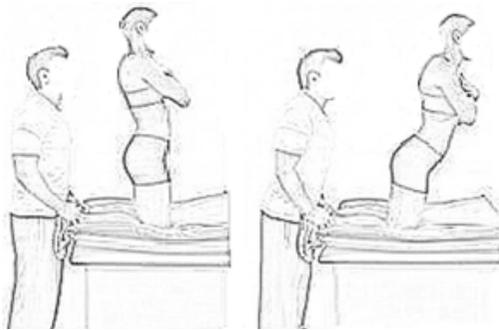
Lesão Muscular(19)

Apesar das lesões musculares não terem sido identificadas como uma das principais lesões em corredores de longa distância, consideramos o conhecimento do tratamento dessas lesões importante, já que frequentemente podemos nos deparar com ela na prática clínica. Repouso, gelo (15-20 minutos, com intervalos de 30-60 minutos continuados por um período de tempo em torno de seis horas), compressão e elevação deve ser o tratamento imediato de um músculo esquelético lesionado. A orientação para que o atleta evite atividades lesivas nos primeiros 3 a 7 dias é essencial. Após, a utilização mais ativa do músculo deve ser iniciada de forma gradual dentro dos limites da dor. Assim que a dor for diminuindo, um tratamento mais ativo da musculatura lesionada deve ser iniciado. Uma sequência lógica para progressão dos exercícios é proposta a seguir: contrações isométricas leves progredindo para contrações isométricas vigorosas e com carga, realizadas sempre no limite da dor, passando para contrações concêntricas e após excêntricas, igualmente progredindo a carga de acordo com a dor.

O exercício de alongamento pode ser realizado com objetivo de distender o tecido cicatricial feito de maneira suave e progressiva, iniciando de forma gradual com tempo de execução entre 10 a 15 segundos, passando para tempos maiores de até 60 segundos assim que

o limiar de dor permitir. A decisão sobre o retorno ao esporte e ao treinamento esportivo pode ser baseada em duas medidas simples: (1) capacidade de alongar o músculo lesado tanto quanto o músculo saudável contralateral; e (2) utilização do músculo lesado em movimentos livre de dor. Um exemplo importante de exercício de fortalecimento muscular para prevenção de lesões, mais especificamente da lesão dos isquiotibiais (músculo mais lesionado no atletismo e em muitos outros esportes), é a execução de exercício de flexão de joelho com ênfase na fase excêntrica, chamado de Exercícios Nórdicos. Estes são amplamente difundidos e apresentam resultados promissores para a prevenção de lesão dos isquiotibiais (Figura 6).

Figura 6. Exercícios Nórdicos para prevenção de lesão dos músculos isquiotibiais.



Fatores de risco de lesões relacionadas à corrida

Alguns estudos já foram realizados com o objetivo de se identificar possíveis fatores de risco de lesão em corredores. Existem dois tipos principais de fatores que podem influenciar o surgimento de LMRC: a) os fatores intrínsecos (ou não modificáveis), como idade, gênero, fatores antropométricos, anatômicos, biomecânicos e lesões prévias; e b) os fatores extrínsecos (ou modificáveis), que são os fatores relacionados com as características do treinamento(6,20)

Dentre todas as variáveis estudadas as únicas que apresentam forte evidência de que realmente sejam fatores de risco de LMRC são a distância semanal percorrida e a história de lesões prévias(6). A explicação seria que o maior volume de treino levaria a sobrecarga do sistema musculoesquelético podendo predispor

os corredores a LMRC, e lesões prévias não tratadas ou tratadas de forma inadequada (por exemplo, volta ao esporte antecipada) deixaria a estrutura musculoesquelética mais suscetível a sofrer uma nova lesão. Curiosamente os fatores biomecânicos e anatômicos não possuem evidência de terem associação com o surgimento de LMRC(6). Exceto para distância semanal, outros fatores de treinamento de corrida não possuem forte evidência de serem fatores de risco de LMRC, apesar de um estudo prospectivo realizado com 191 corredores recreacionais brasileiros da cidade de São Paulo ter demonstrado que a duração de treino acima de uma hora, treinar em terreno misto (subidas e descidas) e realizar treinos intervalados foram fatores de risco de LMRC nessa população(9). A influência dos calçados de corrida e do padrão de contato inicial do pé no solo sobre o surgimento de LMRC serão discutidos mais adiante neste capítulo.

Prevenção de lesões relacionadas à corrida

O custo com as lesões relacionadas à atividade física é alto(21), e por isso é necessário o desenvolvimento de estudos que tenham por finalidade desenvolver e medir a eficácia de programas de prevenção de lesões. O objetivo final de um estudo que identifica fatores de risco de lesões é utilizar esses fatores conhecidos para dar suporte teórico ao desenvolvimento desses programas de prevenção(9). Assim, os fatores de risco classificados como modificáveis ganham destaque, já que são passíveis de alteração podendo então diminuir a exposição do corredor a esses fatores e diminuir a chance de desenvolver uma lesão musculoesquelética(1,9). Apesar de ainda não existirem muitos estudos que tenham verificado a eficácia de programas de prevenção de LMRC, uma revisão sistemática sobre esse tópico foi conduzida em 2011 e encontrou 25 estudos controlados aleatorizados sobre esse tópico, com 30.252 corredores no total somando os indivíduos de todos os estudos(22). Os resultados dessa revisão estão resumidos abaixo:

Exercícios de alongamento: não existe evidência de que exercícios de alongamento previnam LMRC.

Exercícios de condicionamento: não há evidência de que um programa de exercícios com fortalecimento, coordenação e flexibilidade previnam LMRC.

Modificação do treinamento: há evidência limitada de que a diminuição da duração e frequência de treinamento de corrida possa prevenir LMRC. Não há evidência de

que aumento gradual (10% por semana) do volume de treinamento em corredores novatos previna LMRC.

Palmilhas e órteses: há evidência de que órtese femoropatelar previne LMRC. Há limitada evidência de que a utilização de órteses no calcâneo para dar maior amortecimento previna dor muscular de início tardio em períodos de treinamento intenso. Não há evidência que a utilização de palmilhas previna LMRC. Não há evidência de que palmilhas personalizadas sejam melhores que palmilhas padronizadas na prevenção de LMRC. Não há evidência de que palmilhas de absorção de impacto sejam melhores que palmilhas sem absorção de impacto na prevenção de LMRC.

Calçados e meias: não há evidência que a prescrição de calçados baseada na avaliação da área plantar em contato com o solo em bipedestação, e classificados em ALM normal (tênis de estabilidade), alto (tênis de amortecimento) e baixo (tênis de controle de movimento) previna LMRC. Não há evidência de que a utilização de meias com acolchoado de poliéster ou meias com dupla camada em comparação com a utilização de meias comuns previna LMRC.

Essa revisão sistemática(22) concluiu que são necessários mais estudos para que possamos determinar estratégias eficazes de prevenção de LMRC. Assim, atualmente existe uma discussão em torno dos estudos que controlam o padrão de aterrissagem do pé no solo e os calçados de corrida na prevenção de LMRC. A próxima sessão deste capítulo tem como objetivo apresentar a evidência científica em torno dessas discussões.

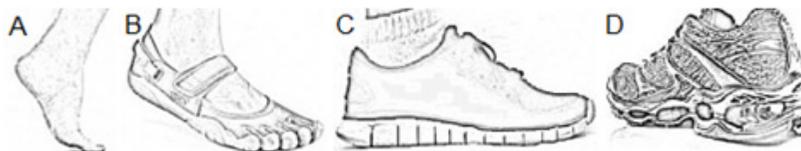
Calçado de Corrida e Padrão de Aterrissagem do Pé no Solo

Desde os anos 80 é recomendada a utilização de tênis de corrida com características de elevação e pesado amortecimento na região do calcâneo, e recursos

de controle do movimento da articulação subtalar (Figura 7D). São os chamados “tênis de corrida com controle de pronação e/ou elevação do calcâneo com amortecimento” (pronation control and/or elevated cushioned heel – PCECH ou PECH)(23). Em geral, para aqueles corredores que possuem o tipo de pisada neutra (ou com pronação normal da articulação subtalar durante a corrida) são recomendados tênis de estabilidade (para melhorar a estabilidade da articulação subtalar evitando a hiper ou hipopronação), para os que possuem o tipo de pisada hiperpronadora são recomendados tênis de controle de movimento (para corrigir ou evitar o movimento exagerado em pronação da articulação subtalar) e para os corredores com tipo de pisada hipopronadora (ou supinadora) são recomendados tênis com amortecimento adicional (para aumentar a absorção de impacto, já que o pé é considerado mais rígido nesse tipo de pisada perdendo a característica de amortecimento)(23,24). Porém, uma revisão sistemática publicada em 2009 mostrou que até então nenhum estudo havia avaliado a eficácia da utilização desses tênis na prevenção de LMRC, e então concluiu que a prescrição desses tênis para prevenção de LMRC não é baseada em evidência(23). Além disso, entre 2009 e 2011 estudos controlados aleatorizados foram conduzidos e todos concluíram que tênis PCECH não são eficazes na prevenção de LMRC(22,24).

A literatura tem demonstrado diferenças em variáveis biomecânicas entre indivíduos que correm com os tênis PCECH, com tênis ou sapatilhas minimalistas ou ainda indivíduos que correm descalços(25,26) (Figura 7). Os tênis minimalistas são calçados mais flexíveis, com menos componentes de amortecimento (ou até sem nenhum amortecimento) com menos elevação do calcâneo (ou sem nenhuma elevação) e principalmente sem nenhum componente de controle da pronação da articulação subtalar (Figura 7B e 7C). A principal diferença entre os indivíduos que correm com esses

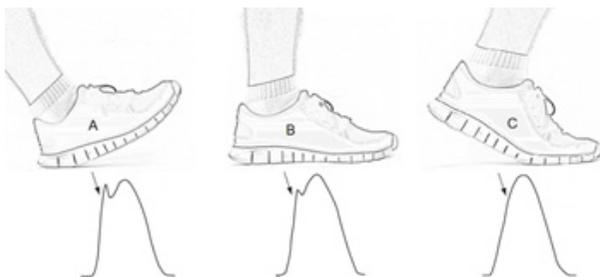
Figura 7. EMeios de contato do pé no solo: A) descalço, B) sapatilha minimalista, C) tênis minimalista e D) tênis com controle de pronação e/ou elevação do calcâneo com amortecimento (PCECH).



diferentes calçados ou descalços é o chamado padrão de aterrissagem do pé no solo (ou padrão de pisada)(25)

Existem três tipos de padrão de aterrissagem do pé no solo (PAPS) durante a corrida: a) retropé, quando o contato inicial é realizado com o terço posterior do pé; (2) mediopé, quando a terço anterior e terço posterior do pé tocam simultaneamente no solo; e (3) antepé, quando o terço anterior do pé toca inicialmente no solo(27) (Figura 8). Quando o indivíduo realiza a aterrissagem com o retropé ele provoca dois picos de impacto verticais desde o momento do contato inicial até o momento do desprendimento do pé: (1) um primeiro impacto de curta duração, também conhecido como primeiro pico de impacto passivo ou impacto transiente, que são forças abruptas de alta magnitude transferidas para o corpo através do contato do calcanhar com o solo; e (2) um segundo pico que é compatível com a descarga de peso total do corredor no pé de apoio, que vai diminuindo até haver o desprendimento do pé no solo(25). Os corredores que possuem padrão de mediopé ou antepé apresentam uma curva de impacto transiente (primeiro impacto) muito pequena ou inexistente, realizando um aumento gradativo e uniforme das forças de reação do solo verticais no momento do impacto com o solo(25).

Figura 8. Padrões de aterrissagem do pé (padrões de pisada): A) retropé, B) mediopé e C) antepé. As setas indicam o impacto transiente. Está figura é apenas esquemática.



Os estudos que caracterizaram a distribuição do PAPS em corredores encontraram que 80% dos corredores possuem o PAPS em retropé. Porém, esses estudos foram conduzidos com corredores de elite que são mais velozes que os corredores recreacionais, e o PAPS é velocidade dependente, ou seja, corredores mais velozes tendem a apresentar maior distribuição de

padrões antepé e mediopé(27). Um estudo encontrou que mais de 90% dos corredores recreacionais apresentam o padrão retropé(28). Há uma teoria de que o surgimento e a utilização dos calçados de corrida PCECH tenham levado a população de corredores a adotar com maior frequência o padrão de retropé, devido a esses tênis apresentarem amortecimento e elevação no calcâneo o que facilitaria a adoção desse padrão(25). A implicação disso é que a literatura tem descrito que o padrão retropé pode expor os corredores a maior risco de LMRC(17,29), e muitos profissionais orientam os corredores que a maneira “mais apropriada” para correr seria com o padrão retropé. Muitos estudos ainda são necessários nessa área, porém a modificação do padrão de aterrissagem do pé no solo é possível pelo treinamento(17,25), e a adoção dos padrões mediopé e antepé apresentam resultados promissores para prevenção e tratamento das LMRC(17)

Referências

1. Van Middelkoop M, Kolkman J, Van Ochten J, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Risk factors for lower extremity injuries among male marathon runners. *Scand J Med Sci Sports*. Dec 2008;18(6):691-697.
2. Instituto, Ipsos, Marplan. Esporte na vida do brasileiro. In: *Dossiê Esporte, Um estudo sobre o esporte na vida do brasileiro, 2ª Parte*2006:61-88.
3. Koplman JP, Powell KE, Sikes RK, Shirley RW, Campbell CC. An epidemiologic study of the benefits and risks of running. *JAMA*. Dec 17 1982;248(23):3118-3121.
4. Williams PT. Relationship of distance run per week to coronary heart disease risk factors in 8283 male runners. *The National Runners' Health Study*. *Arch Intern Med*. Jan 1997;157(2):191-198.
5. Organization WH. Integrated management of cardiovascular risk. WHO meeting; July 9-12, 2002; Geneva.
6. Van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med*. Aug 2007;41(8):469-480.
7. Lopes AD, Costa LO, Saragiotto BT, Yamato TP, Adami F, Verhagen E. Musculoskeletal pain is prevalent among recreational runners who are about to compete: an observational study

- of 1049 runners. *J Physiother.* 2011;57(3):179-182.
8. Hespanhol Junior LC, Costa LO, Carvalho AC, Lopes AD. A description of training characteristics and its association with previous musculoskeletal injuries in recreational runners: a cross-sectional study. *Rev Bras Fisioter.* Feb 2012;16(1):46-53.
 9. Hespanhol Junior LC. Lesões musculoesqueléticas em corredores e características do treinamento: descrições, associações e taxas de lesão. São Paulo: Programa de Mestrado em Fisioterapia, Universidade Cidade de São Paulo; 2011.
 10. Pileggi P, Gualano B, Souza M, et al. Incidência e fatores de risco de lesões osteomioarticulares em corredores: um estudo de coorte prospectivo. *Rev Bras Educ Fís Esporte.* Out-Dez 2010;24(4):453-462.
 11. Visnes H, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br J Sports Med.* Apr 2007;41(4):217-223.
 12. Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med.* Jan 2009;19(1):54-64.
 13. Moen MH, Tol JL, Weir A, Steunebrink M, De Winter TC. Medial tibial stress syndrome: a critical review. *Sports Med.* 2009;39(7):523-546.
 14. Craig DI. Medial tibial stress syndrome: evidence-based prevention. *J Athl Train.* May-Jun 2008;43(3):316-318.
 15. McPoil TG, Martin RL, Cornwall MW, Wukich DK, Irrgang JJ, Godges JJ. Heel pain-plantar fasciitis: clinical practice guidelines linked to the international classification of function, disability, and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther.* Apr 2008;38(4):A1-A18.
 16. Barton CJ, Webster KE, Menz HB. Evaluation of the scope and quality of systematic reviews on nonpharmacological conservative treatment for patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* Sep 2008;38(9):529-541.
 17. Cheung RT, Davis IS. Landing pattern modification to improve patellofemoral pain in runners: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther.* Dec 2011;41(12):914-919.
 18. Fredericson M, Wolf C. Iliotibial band syndrome in runners: innovations in treatment. *Sports Med.* 2005;35(5):451-459.
 19. Jarvinen TA, Jarvinen TL, Kaariainen M, et al. Muscle injuries: optimising recovery. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* Apr 2007;21(2):317-331.
 20. Buist I, Bredeweg SW, Bessem B, van Mechelen W, Lemmink KA, Diercks RL. Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event. *Br J Sports Med.* Jun 2010;44(8):598-604.
 21. McBain K, Shrier I, Shultz R, et al. Prevention of sports injury I: a systematic review of applied biomechanics and physiology outcomes research. *Br J Sports Med.* Mar 2012;46(3):169-173.
 22. Yeung SS, Yeung EW, Gillespie LD. Interventions for preventing lower limb soft-tissue running injuries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(7):CD001256.
 23. Richards CE, Magin PJ, Callister R. Is your prescription of distance running shoes evidence-based? *Br J Sports Med.* 2009;43(3):159-162.
 24. Ryan MB, Valiant GA, McDonald K, Taunton JE. The effect of three different levels of footwear stability on pain outcomes in women runners: a randomised control trial. *Br J Sports Med.* Jul 2011;45(9):715-721.
 25. Lieberman DE, Venkadesan M, Werbel WA, et al. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature.* Jan 2010;463(7280):531-535.
 26. Logan S, Hunter I, Hopkins JT, Feland JB, Parcell AC. Ground reaction force differences between running shoes, racing flats, and distance spikes in runners. *J Sports Sci Med.* 2010;9(1):147-153.
 27. Hasegawa H, Yamauchi T, Kraemer WJ. Foot strike patterns of runners at the 15-km point during an elite-level half marathon. *J Strength Cond Res.* Aug 2007;21(3):888-893.
 28. Almeida MO. Distribuição e caracterização do padrão de aterrissagem do pé no solo em corredores. São Paulo: Programa de Mestrado em Fisioterapia, Universidade Cidade de São Paulo; 2012.
 29. Daoud AI, Geissler GJ, Wang F, Saretsky J, Daoud YA, Lieberman DE. Foot Strike and Injury Rates in Endurance Runners: a retrospective study. *Med Sci Sports Exerc.* Jan 3 2012.

Correspondencia:

Alexandre Dias Lopes, e-mail: aledlopes@yahoo.com.br

Recibido para publicación: Junio 10 de 2013

Aprobado para publicación: Julio 9 de 2013

