

ASSOCIAÇÃO DA DIMINUIÇÃO DA DORSIFLEXÃO NA DOR NO JOELHO EM
CORREDORES.

ASSOCIATION OF REDUCING DORSIFLECTION IN KNEE PAIN IN RUNNERS.

DAYVISSON FERNANDO CASSIANO TOLEDO¹

FREDERICO AUGUSTO ROCHA FERRO¹

¹Acadêmico do curso de fisioterapia do Centro Universitário Luterano de Palmas - CEULP, ²Fisioterapeuta graduado pela Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP. Professor Especialista do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP. Orientador.

Endereço para correspondências: Dayvisson Fernando Cassiano Toledo. Plano diretor Sul, 604 sul, Alameda 8, Lot. 18, Cep:77022036, Palmas – TO. Fone: (63) 9 9100-6535

E-mail: toledodfc@gmail.com

RESUMO

Introdução: A corrida vem crescendo exponencialmente com o passar do tempo, pelo seu fácil acesso e baixo custo. Com isso vem-se as lesões, que são comuns tanto no amador quanto na elite, entretanto o caminho até a lesão é desconhecido. O local mais afetado nos corredores é o joelho, localizado no meio dos membros inferiores, sofrendo influência tanto das articulações proximais quanto das articulações distais. Entender fatores associados ao desenvolvimento de patologias nessa região é essencial. A diminuição da dorsiflexão de tornozelo foi relatada na literatura como influenciador e fator causal no desenvolvimento de patologias no complexo articular do joelho. **Objetivo:** A partir de uma revisão da literatura, descrever se existe complicações na articulação do joelho a partir da diminuição da dorsiflexão de tornozelo. **Material e métodos:** Tratasse de uma revisão bibliográfica das principais bases de dados no período de 2005 à 2020 sendo pesquisado os descritores: Corrida, Diminuição da dorsiflexão, joelho. **Resultados:** Após realização de busca, foram achados 1011 estudos científicos. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 10 artigos. Para melhor compor os resultados deste estudo, foram incluídos artigos de relevância do referencial bibliográfico dos 10 artigos resultante da filtração, chegando ao resultado final de 11 artigos. **Considerações Finais:** Os resultados encontrados não corroboram com uma única afirmação. A diminuição da dorsiflexão de tornozelo associado a outros fatores pode ser um mediador para desenvolvimento de patologias no complexo articular do joelho. Novos estudos devem ser realizados a fim de entender melhor essa causa e efeito.

Descritores: Corrida, Diminuição da dorsiflexão, joelho.

ABSTRACT

Introduction: The race has been growing exponentially over time, due to its easy access and low cost. With that comes injuries, which are common in both amateurs and elites, however the path to the injury is unknown. The most affected site in runners is the knee, located in the middle of the lower limbs, suffering influence from both the proximal and distal joints. Understanding factors associated with the development of pathologies in this region is essential. The decrease in ankle dorsiflexion has been reported in the literature as an influence and a causal factor in the development of pathologies in the knee joint complex. **Objective:** Based on a literature review, to describe whether there are complications in the knee joint from the decrease in ankle dorsiflexion. **Material and methods:** This was a literature review of the main databases from 2005 to 2020, with the following descriptors being searched: Running, Decrease in dorsiflexion, knee. **Results:** After conducting a search, 1011 scientific studies were found. After applying the inclusion and exclusion criteria, 10 articles were selected. To better compose the results of this study, relevant articles were included in the bibliographic reference of the 10 articles resulting from the filtration, reaching the final result of 11 articles. **Final Considerations:** The results found do not support a single statement. The decrease in ankle dorsiflexion associated with other factors may be a mediator for the development of pathologies in the knee joint complex. Further studies must be carried out in order to better understand this cause and effect.

Descriptors: Running, Decreased dorsiflexion, knee.

INTRODUÇÃO

O exercício físico é caracterizado por qualquer atividade que requer gasto energético acima do usual cotidiano, exija da capacidade cardiorrespiratória e, que mantenha ou aumente a aptidão física. Indicada pelos médicos por promover ganho de resistência, reduzir o risco de desenvolvimento de doenças cardiorrespiratórias, perda de peso, aumento do bem estar físico e mental.¹ A American College of Sports Medicine (ACSM) e a American Heart Association (AHA), duas das instituições que mais estuda saúde e exercício físico, aconselham exercícios físicos de longa duração e intensidade moderada, na qual evoluem grandes grupamentos musculares, ou seja, exercícios aeróbios.²

Dentre as modalidades mais escolhidas se encontra a corrida, muito popular pelo seu fácil acesso e baixo custo. A modalidade é caracterizada por ser um esporte de resistência e velocidade, que envolve percorrer uma determinada distância entre dois pontos específicos. Apresenta crescimento acelerado, deixando o Brasil em sétimo lugar no mundo e, segundo na América Latina. O número de praticantes vem crescendo rapidamente, atingindo a marca de 4,5 milhões de pessoas no Brasil e movimentando cerca de três bilhões de reais por ano.³

Lesões são frequentes em atletas iniciantes e de elite na corrida, independente do estágio que se encontra o praticante, entretanto o caminho até a lesão ocorre devido à junção de múltiplos fatores e, devido sobrecargas impostas as estruturas articulares, muitas vezes, ocorrendo por falta de orientação e acompanhamento especializado. Estudos epidemiológicos realizados em competições internacionais e jogos olímpicos reportam que as taxas de lesões nos atletas variam 10% e 65% sendo a maioria dessas lesões nos membros inferiores.⁴ Nos corredores não é diferente, estudos demonstram que a incidência de lesões varia de 19,4% e 92,4% em membros inferiores, acometendo em sua grande maioria, os joelhos, tanto no sexo masculino quanto no feminino.^{2,5}

A articulação do joelho é localizada no meio dos MMII, sofrendo influência tanto das articulações proximais (quadril e lombar) quanto das articulações distais (tornozelo e pé). Por tratar-se de uma articulação central, está exposta a mais lesões, devido a forças de reação do solo, ao receber impacto da pisada, onde repassa essas forças para os ossos, ligamentos, tendões e músculos.⁶ As lesões provocadas por atividades de alto impacto juntamente com a diminuição da dorsiflexão de tornozelo podem estar estritamente ligadas como fator de risco. A diminuição da dorsiflexão de tornozelo ou perda da mobilidade desse movimento (<45 graus), pode interferir no funcionamento adequado da articulação do joelho, já que proporciona maior adução de quadril e valgismo dinâmico do joelho durante o agachamento unipodal.^{7,8} Estudos demonstram que a adução de quadril está associada com dor patelofemoral, síndrome de fricção da banda iliotibial e lesão do LCA. Além disso, a redução da ADM de dorsiflexão está diretamente ligada com tendinopatia patelar em atletas saltadores.⁹

Devido ao aumento constante da procura pela prática esportiva, pelo fácil acesso a corrida e escassez de informações sobre o tema proposto, o objetivo se torna relevante por trazer novas informações sobre os riscos relacionados a diminuição da dorsiflexão de tornozelo, que pode ser fator preditor para dor e lesões no complexo articular do joelho. Dessa forma, trazendo informações com embasamento teórico tanto quanto para profissionais da área da fisioterapia, quanto para pessoas que procuram conhecimento científico sobre o assunto, podendo assim intervir antecipadamente e prevenir complicações a longo prazo e tratar possíveis alterações acarretada pela diminuição da dorsiflexão.

MATERIAL E MÉTODOS (ou METODOLOGIA)

O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica das principais bases de dados acerca da relação entre diminuição da dorsiflexão e dor no complexo articular do joelho em corredores. Foi realizado no período de agosto de 2020 a julho de 2021,

contendo nesse intervalo desde a escolha do tema a elaboração do projeto, até a finalização do artigo e envio para Banca Examinadora. Para a busca de materiais online foram utilizadas de forma isolada e/ou associada os seguintes descritores: Corrida, corredores, amplitude de movimento, diminuição da dorsiflexão, dor no joelho. Os dados foram coletados em sites, jornais, revistas e artigos, publicados nos anos de 2005 a 2020. Foram selecionados materiais em dois idiomas, Português e Inglês. Para a seleção do material foi utilizado o fluxograma PRISMA 2009. Os dados foram extraídos e analisados, compilados e apresentados no Referencial Teórico em forma de discussão. **Critérios de Inclusão:** Foram incluídos na revisão, estudos do tipo, Ensaio Clínico Randomizados, Estudo de Coorte, Estudo de Caso-controle e Revisões Sistemáticas, publicados nos anos de 2005 à 2020, encontrados nas principais fontes de dados digitais, entre elas: PUBMED, PEDRO, BVS, MEDLINE, LILACS, sites, blogs, livros, anais de congresso online, Google Acadêmico, ScieELO e Periódicos da CAPES, dissertações e teses disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. **Critérios de exclusão:** Foram excluídos da pesquisa todos trabalhos que não passou pelo Comitê de Ética para sua realização e trabalhos que não tiverem metodologia bem clara.

O estudo não necessitou passar pelo Comitê de Ética e Pesquisa conforme a resolução 466/2012, pois se trata de uma pesquisa cujas informações foram obtidas em materiais já publicados e disponibilizados na literatura, não havendo, portanto, intervenção ou abordagem direta aos seres humanos

DESENVOLVIMENTO

A corrida é um esporte muito bem aceito entre a população geral, por apresentar baixo custo, fácil adaptação e ser um fenômeno social de crescimento exponencial. Indicada pela maioria dos médicos pelos seus benefícios a saúde, entre eles, promover ganho de resistência, reduzir o risco de desenvolvimento de doenças cardiorrespiratórias, perda de peso, aumento do bem estar físico e mental, melhora

da autoestima, do auto conceito, da auto imagem, redução da ansiedade e da depressão.¹

A corrida vem sendo estudada a vários anos, tendo como principais objetivos melhora da performance e diminuição das lesões. Para bom entendimento da corrida é necessário entendimento da Biomecânica e, ciclo da marcha. O andar e a corrida apresentam diferenças, apesar que as duas se encaixam no mesmo quadro, sendo cíclicas e ritmadas. O andar é caracterizado por apresentar fase de apoio duplo, onde os pés se encontram no solo, diferente da corrida, onde isso se torna inverso, os dois pés se encontram flutuando. A mudança da característica de duplo apoio (Andar) ou de dupla flutuação (Correr) vai depender da velocidade de passada que se pretende alcançar. As características de apoio do pé mudam de acordo com a velocidade das passadas também, sendo no caminhar, tendo aterrissagem com retropé e impulsão com o antepé, já na corrida a aterrissagem é feita com médio e ou antepé e, impulsão com antepé, às vezes, dependendo da modalidade da corrida, a única fase de apoio que se vai ter é o antepé, no caso de velocistas de pequenas distancias.¹⁰

PREVALÊNCIA DE LESÕES EM CORREDORES

A prática da corrida está ligada à grandes índices de lesões, muitas vezes pela falta de acompanhamento adequado de um profissional, de alimentação pobre em nutrientes básicos, pela falta de conhecimento mínimo sobre o esporte ou, seu funcionamento. Entretanto, existem várias linhas até o desenvolvimento da lesão, sendo que nem todas são conhecidas. Estudo realizado por Oliveira et al¹¹ sobre a prevalência de lesões em atletas amadores, com 77 corredores, sendo 55,8% Masculino e 44,2% Feminino, demonstrou que 32,5% dos entrevistados tiveram lesão nos últimos 12 meses, sendo a parte mais afetada o complexo articular do joelho, representando 14,3% de todos os participantes. Corroborando com esses dados, estudo realizado por Campos et al¹², com 139 corredores, sendo 56% do sexo masculino e, 44% do sexo feminino, onde o principal objetivo foi investigar a

prevalência de lesões em corredores amadores. Os dados apresentados pelo estudo demonstram que 37% dos atletas estudados apresentaram algum tipo de lesão, sendo o local mais acometido o joelho (30,8%) e a face anterior da perna (21,2%).¹² Em outro estudo, realizado por Junior et al¹³ onde foi avaliado 200 corredores, sendo a grande maioria do sexo masculino, demonstrou ter semelhança com outros estudos, mostrando que a parte do joelho foi a mais acometida entre todo restante do corpo avaliado. Esses dados demonstram que o joelho é uma das partes mais acometida por lesões ou dor na corrida e, demonstrando muitas vezes o desconhecimento sobre o fator determinante do surgimento da lesão.¹³

DIMINUIÇÃO DA DORSIFLEXÃO COMO FATOR DE RISCO

A força de reação do solo, consiste da resposta da superfície de apoio para as ações do corpo sobre ele. A resposta de impacto vai ocorrer essencialmente quando o pé do atleta entra em contato com o solo, desse modo redistribuindo toda energia entre músculos, tendões e ossos. O maior pico de estresse ocorre devido aos impactos gerados na corrida, sendo esses milhares, podendo se multiplicar de acordo com a distância percorrida pelo atleta e a velocidade. O tipo de pisada também pode influenciar diretamente na absorção de impactos, sendo as pisadas com retropé (Pessoas que aterrissam com calcanhar) apresentando maior força de reação do solo. Esses dados podem ser alterados de acordo com fatores extrínsecos, dentre eles, calçado utilizado, velocidade de corrida, estilo de corrida, IMC, entre outros.¹⁰

De acordo com Ryan et al¹⁴, quando se trata de lesão através da biomecânica da corrida, a cinemática do retropé é tema mais estudado, isso se deve a sua relação com falta de absorção de impacto e a geração de lesão, já que isso pode estar ligada a pronção excessiva da articulação subtalar, acarretando em menor absorção de impactos do calcanhar, e acarretando em maior transmissão de forças as estruturas adjacentes. Estudo realizado por Almeida et al³ relata que corredores que aterrissam com antepé, tem maior flexão plantar ao aterrissar, gerando também maior flexão de

joelho, já corredores que aterrissam com retropé apresentam maior dorsiflexão na aterrissagem, desse modo, menor flexão de joelho, demonstrando menor eficácia na absorção de impactos.¹⁵

O pé e o tornozelo são a base para sustentação do corpo, e qualquer interferência no seu funcionamento pode alterar o funcionamento correto das articulações que os cercam. Quando se trata de corrida, essas articulações são colocadas em exposição a múltiplos estresses por longo período de tempo. O surgimento de alterações pode variar de pessoa para pessoa, entre eles, a adaptação postural e o uso inadequado de calçados. A diminuição da dorsiflexão pode estar estritamente ligada com surgimento de complicações no complexo articular do joelho, já que a mesma pode gerar valgo dinâmico de joelho. É caracterizado por movimentos combinados de adução excessiva e rotação interna femoral com rotação interna da tibia e deslocamento medial do joelho.¹⁶

As alterações no plano sagital acabam gerando diminuição de flexão e excursão na articulação do joelho, as alterações no plano frontal, acaba gerando aumento do valgo dinâmico do complexo articular do joelho nas práticas esportivas (agachamento), essas alterações acabam modificando o funcionamento adequado da musculatura, entre eles, aumento do trabalho do Sóleo e diminuindo o trabalho do quadríceps durante a fase excêntrica do movimento. Tais alterações resultam em menor flexão de joelho e aumento das forças do solo.¹⁷

Estudo realizado por Backman & Danielson¹⁸ onde o objetivo foi analisar se a amplitude de dorsiflexão diminuída de tornozelo, pode aumentar o risco de desenvolver Tendinopatias do tendão infrapatelar em jogadores de basquete, no período de um ano, demonstrou que jogadores que tinham menor amplitude de movimento de dorsiflexão de tornozelo, apresentavam maior índice de lesão no tendão da patela. De acordo com seus dados, de 75 jogadores incluídos no estudo, 16% desenvolveram tendinopatia unilateral, sendo que os mesmos apresentaram diminuição da dorsiflexão quando avaliados inicialmente no estudo. De acordo com Backman & Danielson¹⁸ as tendinopaitas surgem devido a diminuição de absorção de

impacto causado pelos múltiplos saltos no decorrer do treino e dos torneios, já que a maior tensão detectada no tendão patelar é, na fase excêntrica durante a aterrissagem.¹⁸

Diminuição da dorsiflexão menor que 45° está associada a maior adução de quadril e valgismo dinâmico no joelho,⁷ essa alteração, finda modificando o funcionamento da articulação do joelho, possibilitando o surgimento de várias complicações, entre elas, síndrome de fricção da banda iliotibial, lesão do LCA e tendionopatias.⁹ Foi verificado por Rabin, que menor amplitude de movimento de dorsiflexão de tornozelo (<45°) leva a um pico de 18° de adução de quadril, corroborando com dados encontrados em atletas com dor patelofemoral. Em paralelo apresentou, aumento da diferença no valgismo dinâmico de joelho, que acarreta em dor patelofemoral.⁸

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realização de busca pelas principais fontes de dados usando todos descritores propostos, não se teve grandes/nenhum número de achados, dessa forma, os descritores foram filtrados, usando somente “Corrida, Diminuição da dorsiflexão, joelho” de forma isolada e/ou associado. Após realização de busca, foram achados 1011 estudos científicos, sendo 406 estudos na base de dado Google Acadêmico, 73 artigos na Scielo, 14 na PubMed e 518 no Periódicos CAPES/MEC. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 10 artigos, sendo excluídos por título: 921, excluídos após análise de resumo: 33 artigos, excluído por duplicatas: 5, excluídos por ano: 1, excluídos por ser revisão de literatura: 14, excluídos por outros motivos: 27. Para melhor compor os resultados deste estudo, foram incluídos artigos científicos de relevância do referencial bibliográfico dos 10 artigos resultante da filtração, dessa forma, resultando um total de 11 estudos.

Este estudo teve como principal objetivo descrever a existência de complicações na articulação do joelho a partir da diminuição da amplitude de

movimento, ADM, da dorsiflexão de tornozelo, teve também como objetivos específicos, descrever a prevalência de lesões em corredores, descrever a influência da musculatura fraca e encurtada na corrida, relatar se o desalinhamento e funcionamento incorreto da dorsiflexão do tornozelo pode alterar o alinhamento e funcionamento correto do joelho, relatar a biomecânica da corrida e a influência para desenvolvimento de patologias no complexo articular do joelho em atletas que apresentam diminuição da dorsiflexão, relatar o quanto a diminuição da dorsiflexão de tornozelo pode influenciar no desenvolvimento de patologias no joelho, descrever se a fadiga no decorrer da corrida pode gerar diminuição da dorsiflexão acarretando em dor no complexo do joelho no decorrer do tempo, relatar se a diminuição da dorsiflexão acarreta em mau funcionamento do complexo articular do joelho, podendo levar a disfunções, dentre eles, valgo dinâmico durante a corrida, desse modo sobrecarregando suas estruturas e levando ao desenvolvimento da dor.

Fong, Chun-Man et al¹⁹ em um estudo laboratorial descritivo, teve como objetivo avaliar as relações entre ADM de dorsiflexão e biomecânica de aterrissagem, envolvendo trinta em cinco voluntários saudáveis e fisicamente ativos, em seu estudo relatou que maior ADM de dorsiflexão de tornozelo está associado a menor carga vertical de reação do solo, já que se tem maior deslocamento de flexão do joelho,^{19,20} colocando o corpo em uma postura mais adequada de aterrissagem, reduzindo o risco de lesão de LCA e reduzindo as forças que os membros inferiores devem absorver, entretanto, não se teve associação entre diminuição de dorsiflexão e deslocamento joelho-valgo durante a tarefa de aterrissagem.¹⁹

Na corrida o plano sagital dos membros inferiores é de suma importância no ato da aterrissagem para absorção e dissipação de impactos vertical. Corredores que aterrissam com retropé tem aproximadamente 41% da absorção no joelho, uma limitação desse movimento pode acarretar em sobrecarga do joelho, já que provoca maior rigidez no ato da aterrissagem.²⁰

Uma das teorias levantadas que pode responder o objetivo principal desse estudo é a excessiva pronação do pé, já que a absorção de carga durante a fase de

apoio na corrida começa no tornozelo, realizando movimento de eversão,²¹ que pode acarretar em aumento da rotação interna da tíbia e do fêmur, que produz em seguida maior valgo do joelho, dessa forma levando maior sobrecarga da articulação do joelho.²⁰⁻²³ Corroborando com essa informação, estudo realizado por Dias, Alessandra Cabreira²² encontrou maior eversão do retropé durante a resposta a carga. Na teoria, isso resulta em maior e mais rápida carga sobre a articulação femoropatelar e do joelho, resultando em dor femoro patelar (DFP). Ainda no mesmo estudo, foi achado que o grupo com DFP tinha maior pico de dorsiflexão, descorrelacionando a diminuição da dorsiflexão com a dor no joelho.²²

Nos achados de Norberto & Puggina²³ também foi correlacionado a flexibilidade de adução de tornozelo com histórico de lesões na corrida, já que um número significativo de corredores tinham 16 graus para a adução de quadril e 44 graus para adução do tornozelo, já a flexibilidade do movimento de flexão dorsal do tornozelo não foi correlacionada com histórico de lesão, os corredores que participaram do estudo apresentaram uma média de grau de flexibilidade para flexão de tornozelo acima do aceitável para modalidade.²¹

Estudo realizado por Santos, Daniel Augusto Dos²⁰ hipotizou que a diminuição da dorsiflexão poderia acarretar em hiperpronação subtalar compensatória. Sabe-se que durante a fase de apoio da marcha, são necessários 8° a 10° de dorsiflexão do tornozelo e na corrida são necessários cerca de 22° de dorsiflexão do tornozelo. Esse movimento é importante para o deslocamento da tíbia sobre o pé, para que o corpo se desloque anteriormente de forma adequada, uma mínima limitação pode resultar em movimentos compensatórios de hiperpronação subtalar.²⁰ Os resultados de Santos Daniel Augusto Dos²⁰ corroboraram com os achados de Fong Chun-Man et al¹⁹ onde foi achado que maior ADM do tornozelo possibilitou maior pico de flexão do joelho na fase de apoio na corrida, nos achados também foi relatado desconexão com maior amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo com menor adução de quadril e rotação interna ou com menor abdução do joelho e eversão do retropé.²²

A ativação da musculatura dos gastrocnêmios excêntrica associada a dorsiflexão de tornozelo na fase de apoio durante a corrida é de suma importância para absorção de impactos. A restrição desse movimento pode levar a sobrecarga do tendão patelar, justamente pela dificuldade em dissipar as forças de reação do solo sobrecarregando o joelho. Existem relatos de grandes momentos de torção tibial externa combinados com ângulos de flexão profundos do joelho durante salto e pouso que pode levar a tendinopatias, pois esse movimento de torção externa da tíbia acarreta em efeito drástico sobre a cinemática do joelho.²⁴ Na literatura foi achado resultados corroborando com essas informações, indo contra os resultados citados acima. No mesmo estudo foi achado resultados semelhantes aos citados acima, onde se mostraram pés relativamente mais pronados em participantes com tendinopatia sintomática. Além disso, ainda foi achado correlação na tendência à diminuição da gravidade dos sintomas atrelado a maior amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo e, um pé mais pronado.²⁴

Em estudo realizado por Godinho Ismael Et al²⁵ onde se teve como objetivo verificar se uma redução na mobilidade do tornozelo em jovens atletas pode afetar seus desempenhos na capacidade de salto vertical, demonstrou correlação positiva entre a diminuição do desempenho de salto e diminuição da mobilidade do tornozelo, as informações associaram também positiva correlação de maior amplitude de movimento do joelho no plano sagital com maior amplitude de movimento de dorsiflexão de tornozelo e maior capacidade de salto.²⁵

Foi relatado também, maior ativação dos Gastrocnêmios, Tibial Anterior e adutores de quadril em pessoas com excessivo valgo dinâmico de joelho.²⁶ A ativação do gastrocnêmio foi 42% maior, já ativação do tibial anterior foi 25% maior. O músculo Gastrocnêmio é importante na corrida, já que participa excêntrica na absorção de impactos e concêntrica na propulsão. A coativação de agonista e antagonista pode acarretar em rigidez geral, limitando principalmente a dorsiflexão de tornozelo e produzindo movimentos compensatórios. Esses dados ficam mais expressivos quando no mesmo estudo, o valgo dinâmico do joelho no agachamento com duplo

apoio não era aparente quando fizeram levantamento do calcanhar. Na hipótese em relação a esse resultado foi a diminuição da ativação dos gastrocnêmios e tibial anterior, permitindo dorsiflexão menos restrita e minimizando a pronação compensatória. Também foi relatado que a dorsiflexão restrita do tornozelo é um fator que influencia no alinhamento do joelho-valgo.²⁶

É dito na literatura maior prevalência de valgo dinâmico do joelho em mulheres. Essa teoria é defendida devido as mulheres apresentar maior ângulo Q do quadril, devido sua morfologia. Foram achados resultados corroborando com essa afirmação.²⁷ Na comparação entre melhor qualidade de movimento de descida lateral de escada entre sexos, as mulheres apresentaram padrão de movimento inferior comparado ao dos homens.²⁷ A diminuição da dorsiflexão de tornozelo foi associada a menor qualidade de movimento durante uma aterrissagem de queda e uma manobra de agachamento, respectivamente.²⁷

Um dos objetivos do presente estudo foi verificar se a fadiga poderia resultar em funcionamento inadequado do tornozelo, desse modo provocando alterações biomecânicas no decorrer da corrida, afetando a ADM de dorsiflexão do tornozelo. Nos achados de Bazuelo-Ruiz Bruno et al.²⁸ foi destacado que a fadiga aumentou a taxa de propulsão em corredores homens, nas mulheres, se teve diminuição das forças de reação vertical do solo. O joelho tem um papel importante na absorção e dissipação de energia.^{28,29} Como visto acima, uma diminuição da flexão pode acarretar em sobrecarga na articulação do joelho. No presente estudo não foram encontradas diferenças no ângulo de flexão do joelho no protocolo de fadiga. Em relação a diminuição da dorsiflexão, foi observado diminuição na ADM em mulheres, esse fato ocasionou uma diminuição do primeiro pico de força e da taxa de carregamento. Em relação ao grupo masculino, não foi observado relação positiva.²⁸

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos apresentados acima não corroboram com uma única afirmação. Levando em conta os resultados positivos e negativos, a abrangência de esportes colocados no estudo pode ter influenciado nos resultados. A diminuição da dorsiflexão pode estar associada a dor na região do joelho e mudanças no funcionamento adequado dessa articulação, entretanto foi observado que a causa de patologias no complexo articular do joelho está associada a múltiplos fatores. Novos estudos devem ser realizados a fim de entender melhor essa causa e efeito. O entendimento da diminuição da amplitude de movimento da dorsiflexão e seus efeitos é de suma importância para prevenção, intervenção e reabilitação, dessa forma evitando patologias e afastamento do esporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

¹ Polisseni MLC; Ribeiro LC. Exercício Físico Como Fator de Proteção Para a Saúde em servidores Públicos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2014; 20(5): 340-344. Acesso em 22 nov. 2020; Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151786922014000500340&script=sci_arttext_plus&tlng=pt

² Rangel GMM; Farias JM. Incidências de Lesões em Praticantes de Corrida de Rua No Município de Criciúma, Brasil. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo. 2016; 22(6): 496-500. Acesso em 22 nov. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/bmK4xLRJ7tDXDjwkTbkhQCR/abstract/?lang=pt>

³ Almeida MO; Davis IS; Lopes AD. Biomechanical Differences of Foot-Strike Patterns During Running: A Systematic Review With Meta-analysis. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2012; 45(10): 738-755. Acesso em 22 nov. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26304644/>

⁴ Saragiotto BT; Pierro C; Lopes AD. Risk Factors and injury prevention in elite athletes: A descriptive study of the opinions of physical therapists, doctors and trainers. *Brasiliian Journal of Physical Therapy*. São Carlos. 2014; 18(2): 137-143. Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552014000200137&script=sci_abstract&tlng=en.

⁵ Salício VMM; Shimoya-Bittebcourt W; Santos AL; Costa DR; Salício MA. Prevalência de lesões Musculoesqueléticas em Corredores de Rua em Cuiabá-MT. *Journal of Health Sciences*. 2017; 19(2). Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/JHealthSci/article/view/4623>

⁶ Trindade MAF; Santos SNLS; Cerqueira FL. Associação entre limitação da dorsiflexão e dor no joelho em corredores de rua. *In: A prática interdisciplinar alimentando a ciência*, n.18, 2016, Aracaju. Anais, Aracaju, 2016.

⁷ Bell-Jenje T; Olivier B; Wood W; Rogers S; Green A; McKinon W. The association between loss of ankle dorsiflexion range of movement, and hip adduction and internal rotation during a step down test. *Man Ther*. 2016; 21: 256-261. Acesso em: 22 nov 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26432547/>.

⁸ Rabin A; Portnoy S; Kozol Z. The Association of Ankle Dorsiflexion Range of Motion With Hip and Knee Kinematics During the Lateral Step-down Test. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2016; 46(11): 1002-1009. Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27686412/>

⁹ Malliaras P; Cook J L; kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science Medicine in Sport*. 2006; 9(11): 304-309. DOI: 10.2519/jospt.2016.6621. Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27686412/>.

¹⁰ Fukuchi R K; Duarte M. Comparison of three-dimensional lower extremity running kinematics of Young adult and elderly runners. *Journal of Sports Sciences*. 2008; 26: 1447-1454. Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18923957/>

¹¹ Oliveira DG; Espírito-Santo G; Souza IS; Floret M. Prevalência de Lesões e Tipo de Treinamento de Atletas Amadores de Corrida de Rua. *Corpus et Scientia*. 2012; 8(1): 51-59. Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229103209.pdf>

¹² Campos AC; Prata SM; Aguiar SS; Castro HO; Leite RD; Pires FO. Prevalência de Lesões em Corredores de Rua Amadores. *Revista Brasileira de Pesquisa em Ciência da Saúde*. 2016; 3:40-45. Acesso em: 22 nov 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304498452_Prevalencia_de_lesoes_em_corredores_de_rua_amadores_Injury_prevalence_in_amateur_street_runners

¹³ Junior LCH; Costa LOP; Carvalho ACA; Lopes AD. Perfil das Características do Treinamento e Associação com Lesões Musculoesqueléticas Prévias em Corredores Recreacionais: Um Estudo Transversal. *Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos*. 2012; 16(1): 46-53. Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552012000100009&script=sci_arttext

¹⁴ Ryan M; Maclean C; Taunton JE. A review of anthropometric, biomechanical, neuromuscular and training related factors associated with injury in runners. *International sportmed Journal*. 2006; 7(2): 120-137. Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: <https://journals.co.za/content/ismj/7/2/EJC48588?fromSearch=true>

¹⁵ Lieberman DE; Venkadesan M; Webel WA; Daoud AI; D'Andrea S; Davis I et al. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*. 2010; 463(7280): 531-535. DOI: 10.1038/nature08723. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20111000/>. Acesso em: 22 nov. 2020.

¹⁶ Petrucci PB; Souza GS; Sudati IP; Cassol PS; Saccol MF; Soares JC. Valgo Dinâmico de Joelho em Redução de Dorsiflexão em Cadeia Cinética Fechada em Homens sedentários. *In: 10º Salão Internacional de Ensino, pesquisa e Extensão, 2018, Santana do Livramento, Anais, Santana do Livramento, 2018.*

¹⁷ Macrum E; Bell DR; Boling M; Lewek M; Padua AD. Effect of Limiting Ankle-dorsiflexion Range of Motion on Lower Extremity Kinematics and Muscle-Activation Patterns During a Squat 2012. *Jornal of Sport Rehabilitation*. 2012; 21(2): 144-150. Acesso em: 22 nov. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22100617/>

¹⁸ Backman LJ; Danielson P. Low Range Of Ankle Dorsiflexion Predisposes For Patellar Tendinopathy In Junior Elite Basketball Players: A 1-Year Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*. 2011; 39(12): 2521-2523. Acesso em: 22 nov 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21917610/#:~:text=Conclusion%3A%20This%20study%20clearly%20shows,cutoff%20point%20for%20prognostic%20screening>

¹⁹ Fong CM, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *J Athl Train*. 2011;46(1):5-10. Acesso em: 10 Jun 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21214345/>

²⁰ Santos DAD. Relação entre a amplitude de dorsiflexão do tornozelo e a cinemática do membro inferior durante a corrida. São Carlos-SP. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo; 2016.

²¹ Zeitoune, GG; Leporace G; Batista LA; Metsavaht L; Nadal J. Influência do aumento de velocidade de corrida na cinemática dos membros inferiores de sujeitos hígidos. In *XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica–CBEB*; 2014; Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

²² Dias, Alesandra Cabreira. Análise cinemática da marcha de mulheres com dor femoropatelar. São Paulo - SP. 71 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação) - Universidade Nove de Julho, São Paulo; 2009.

²³ Norberto MS; Puggina EF. Relações entre flexibilidade de membros inferiores e índice de lesões em modalidades de resistência. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2019; 41(3): 290-297. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.05.003>. Epub 16 Set 2019. ISSN 2179-3255.

²⁴ Aiyegbusi A; Tella B; Okeke C. Limb Biomechanical Variables Are Indicators of the Pattern of Presentation of Patella Tendinopathy in Elite African Basketball and Volleyball Players. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2019; 54(5): 540-548. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1693743>. Epub 14 Nov 2019. ISSN 1982-4378. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1693743>.

²⁵ Godinho I; Pinheiro BN; Scipião JLDG; Lucas GC; Cavalcante JF; Monteiro GM et al. Effect of Reduced Ankle Mobility on Jumping Performance in Young Athletes. *Motri*. 2019; 15(2-3):46-51. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2019000200006&lng=pt. <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.12869>

²⁶ Padua DA; Bell DR; Clark MA. Neuromuscular characteristics of individuals displaying excessive medial knee displacement. *J Athl Train*. 2012; 47(5):525-36. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23068590/> doi: 10.4085/1062-6050-47.5.10. PMID: 23068590; PMCID: PMC3465033.

²⁷ Rabin A; Kozol Z; Spitzer E; Finestone A. Ankle dorsiflexion among healthy men with different qualities of lower extremity movement. *J Athl Train*. 2014; 49(5):617-23. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25098656/> doi: 10.4085/1062-6050-49.3.14. Epub 2014 Aug 6. PMID: 25098656; PMCID: PMC4208865.

²⁸ Bazuelo-Ruiz B; Durá-Gil JV; Palomares N; Medina E; Llana-Belloch S. Effect of fatigue and gender on kinematics and ground reaction forces variables in recreational runners. *PeerJ*. 2018; 20(6):4489. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29576960/> doi: 10.7717/peerj.4489. PMID: 29576960; PMCID: PMC5865467.

²⁹ Kellis E; Zafeiridis A; Amiridis IG. Muscle coactivation before and after the impact phase of running following isokinetic fatigue. *Jan-Athl Train*. 2011; 46(1):11-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21214346/> doi: 10.4085/1062-6050-46.1.11. PMID: 21214346; PMCID: PMC3017483