



# ALTERAÇÕES DA PISADA NA REPERCUSSÃO DAS DORES NO JOELHO

## CHANGES IN WALKING IN THE REPERCUSSION OF PAIN IN THE KNEE

**Julia Fernandes da Silva<sup>1</sup>**  
**Alex Augusto Vendramini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Discente do curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru

<sup>2</sup>Orientador e Docente do curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru

### **Resumo**

A marcha é uma modalidade fundamental de exercício frequentemente usada pelas pessoas com o intuito de melhorar o condicionamento físico e bem estar. Existem vários tipos de pés, os mais comuns são pé pronado, pé cavo e pé chato. Desta forma, estão ligados com a biomecânica do joelho, no qual a maioria dos casos tem associação com doenças degenerativas como a osteoartrite femoropatelar. Alguns estudos citam quatro fatores cruciais para associar as características do pé com sintomas do joelho, sendo eles: postura de pé pronada, queda do navicular, eversão de retropé e pouca amplitude de dorsiflexão de tornozelo. O objetivo do presente trabalho foi relacionar os tipos de pisadas que influenciam ou geram dores nos joelhos, correlacionando as estruturas da morfologia do pé e tornozelo que influenciam nos sintomas e na função do joelho. Trata-se de uma revisão de literatura baseada em artigos científicos encontrados em bases de dados na internet como Pubmed, BVS, Scielo. De acordo com os trabalhos analisados, a maioria relatou que há relação da pisada com dores nos joelhos. Características com pés pronados, supinados, fraqueza de musculatura dos pés, falta de mobilidade, entre outros, estão relacionados com alterações nos joelhos, podendo levar à dores e lesões. De modo geral, a biomecânica do andar não se torna restrita, porém os joelhos que possuem doenças degenerativas como a osteoartrite e alteração da pisada têm maiores repercussões de dores justamente devido a patologia degenerativa já preexistente. Além disso, a literatura carece de evidências que demonstrem sinergia entre associações com a alteração da pisada e a biomecânica do joelho, entretanto algumas evidências mostram o efeito benéfico de um programa de exercícios de membros inferiores com prevenção de lesões, melhora da postura dos membros inferiores e tratamento para o compartimento do joelho e pés com alterações da pisada.

**Palavras-chaves:** Osteoartrite do Joelho; Síndrome da Dor Femoropatelar; Biomecânica da Marcha; Pés Pronados; Palmilhas.

## Abstract

Walking is a fundamental form of exercise frequently used by people to improve physical conditioning and well-being. There are several types of feet, the most common are pronated feet, cavus feet and flat feet. In this way, they are linked to the biomechanics of the knee, in which the majority of cases are associated with degenerative diseases such as patellofemoral osteoarthritis. Some studies cite four crucial factors to associate foot characteristics with knee symptoms, namely: pronated foot posture, navicular drop, rearfoot eversion and limited range of ankle dorsiflexion. The objective of the present work was to relate the types of footsteps that influence or generate pain in the knees, correlating the morphological structures of the foot and ankle that influence the symptoms and function of the knee. This is a literature review based on scientific articles found in internet databases such as Pubmed, BVS, Scielo. According to the studies analyzed, the majority reported that there is a relationship between walking and knee pain. Characteristics such as pronated and supinated feet, weakness of the foot muscles, lack of mobility, among others, are related to changes in the knees, which can lead to pain and injuries. In general, the biomechanics of walking do not become restricted, however knees that have degenerative diseases such as osteoarthritis and altered gait have greater repercussions of pain precisely due to pre-existing degenerative pathology. Furthermore, the literature lacks evidence demonstrating synergy between associations with changes in gait and knee biomechanics, however, some evidence shows the beneficial effect of a lower limb exercise program with injury prevention and improved posture of the lower limbs. and treatment for the knee compartment and feet with changes in walking.

**Keywords:** Knee Osteoarthritis; Patellofemoral Pain Syndrome; Gait Biomechanics; Pronated Feet; Insoles.

## Introdução

A marcha é uma das chaves para a independência funcional. Durante muito tempo, a marcha foi vista como um processo automático que exigia pouco envolvimento cognitivo. Porém, a verdade é que a caminhada não ocorre sem a contribuição dos músculos responsáveis pelo movimento dos membros e o controle inferior. A marcha é alcançada por movimentos coordenados de segmentos corporais (MIRELMAN *et al.*, 2018).

A caminhada é uma modalidade fundamental de exercício frequentemente praticada entre pessoas com objetivo de melhorar o condicionamento físico. A manipulação da velocidade da biomecânica do andar é uma estratégia empregada para controlar a intensidade do exercício. Na marcha de pessoas que apresentam osteoartrite de joelho (OA), o desalinhamento em varo da articulação de joelho, pode comprometer a capacidade de absorção de impacto da articulação e resposta a carga durante a marcha, podendo gerar implicações no funcionamento dessa estrutura. Em

conjunto, essas alterações produzem mudanças na mecânica articular, podendo levar a limitações ou incapacidades de realizar atividades (FERNANDES *et al.*, 2014).

Existem vários tipos de pés, e entre eles está presente o cavovaro, que possui um arco longitudinal alto e calcanhar em varo, diante dessas características pode ocorrer uma diminuição da flexibilidade do pé e diminuição de absorção de choques mecânicos desta articulação, podendo posteriormente, repercutir em dor (KRAHENBU; WEINBERG, 2019).

Cada pé possui uma característica específica de pisada e morfologia. Os pés planos, cavos e retos, apresentam diferenças clinicamente significativas na sua estrutura classificados em arco alto, normal e baixo, na função (pronação excessiva, normal, supinação excessiva) e também na flexibilidade (reduzida, normal, excessiva) (SHULTZ *et al.*, 2017).

Alguns estudos demonstraram que pouca amplitude de dorsiflexão de tornozelo, com uma postura mais pronada de pé e maior mobilidade de mediopé, tiveram pequenas associações com piores dores nos joelhos (TAN *et al.*, 2020).

A osteoartrite patelofemoral, é uma condição que está presente em 40% dos indivíduos que apresentam dores nos joelhos. Além do mais, a OA é uma das principais fonte de dores entre idosos, afetando 30% dos adultos com mais de 60 anos. Embora a etiologia e a patogênese da OA do joelho não sejam completamente compreendidas, o desalinhamento do joelho é um fator de risco significativo para osteoartrite. Pequenas alterações no alinhamento do joelho podem resultar em uma distribuição anormal de carga em todas as estruturas articulares, o que pode levar a degeneração da cápsula articular e ao avanço da OA (TAN *et al.*, 2020; BUTLER *et al.*, 2021).

Na presença de osteoartrite de joelho em varo, o retropé realiza uma compensação em eversão, adotando uma posição de valgo. Por outro lado, na osteoartrite de joelho valgo, o retropé compensa por meio da inversão e assume uma posição de varo (RUHLING *et al.*, 2023).

A síndrome da dor femoropatelar (SDFP) é caracterizada pela presença de desconforto ou dor ao redor da patela durante a execução de atividades como agachar, subir escadas ou correr. É frequente em adolescentes e adultos jovens. Uma das condições que aumentam o risco de desenvolver a SDFP é a presença de uma postura do pé excessivamente pronada (KIM; CHO; LEE, 2022).

Tendo em vista que a OA compartilha algumas deficiências comuns a dor patelofemoral é possível que certas estruturas do tornozelo e pé possam ser prejudicadas e, assim influenciam no desenvolvimento da dor patelofemoral (TAN *et al.*, 2020).

A reabilitação fisioterapêutica das dores nos joelhos inclui tratamentos conservadores para os sintomas como exercícios de fortalecimento muscular de membros inferiores, exercícios de flexibilidade, órteses para reduzir o pé pronado e bandagem da articulação femoropatelar. Alguns estudos relataram um pé pronado como fator de risco intrínseco para dor no joelho, sugerindo que pode ser uma solução para o problema subjacente (KIM; CHO; LEE, 2022).

É importante ressaltar que as palmilhas ortopédicas são amplamente utilizadas como uma abordagem para modificar o movimento dos membros inferiores. Particularmente, várias órteses, como palmilhas medialmente postadas (MPI), são projetadas com o objetivo de reduzir o movimento excessivo da pronação do pé. E essa redução é considerada um mecanismo de tratamento benéfico para lesões que acometem os membros inferiores (KOSONEN *et al.*, 2017).

Devido a grande quantidade de casos de dores nos joelhos em diversas pessoas, faz-se necessário reunir informações para tentar relacionar as alterações da pisada com dores nos joelhos, visto que as características da ligação da biomecânica do pé e tornozelo na pisada alterada estão associadas a essas dores, assim tendo relação com o aumento do estresse postural.

O objetivo do presente trabalho é relacionar os tipos de pisadas que influenciam ou geram dores nos joelhos. Correlacionando as estruturas da morfologia do pé e tornozelo que influenciam nos sintomas e na função do joelho.

## **Materiais e métodos**

Foi realizada uma revisão bibliográfica em base de dados na internet como Portal Regional da BVS e Pubmed, com periódicos limitados as línguas portuguesa e inglesa, em estudos com seres humanos, com delimitação de tempo de publicação nos últimos dez anos (com exceção de um artigo de 1991). As palavras-chave utilizadas na busca foram: Joelho, Osteoartrite do Joelho, Síndrome da Dor Femoropatelar, Biomecânica da Marcha, Pés Pronados, Palmilhas. Foram incluídos artigos originais de pesquisa encontrados na literatura, revisões sistemáticas, relatos de caso e estudos retrospectivos.

## Resultados

Kim, Cho e Lee (2022) realizaram um estudo com objetivo de investigar se intervenções no pé pronado melhoram a síndrome da dor patelofemoral (SDPF). Para isso, utilizaram a mobilização da articulação talonavicular (TJM), fortalecimento do núcleo do pé (FCS) e a combinação dos dois TJM+FCS. Quarenta e oito pacientes com SDPF foram incluídos no estudo e distribuídos em 3 grupos na qual o grupo 1 realizou 12 sessões de TJM, o grupo 2 realizou 12 sessões de FCS e o grupo 3 realizou a intervenção combinada TJM+FCS por 4 semanas. As ferramentas utilizadas neste estudo para a avaliação pré e pós foram NPRS (escala numérica de avaliação de dor), AKPS (escala de dor anterior no joelho), DVI (índice de valgo dinâmico) e FPI (índice de postura do pé). A TJM reduziu a dor mais do que o FCS no pós teste, e a intervenção combinada do grupo 3 melhorou a função da extremidade inferior e joelho valgo mais do que TJM. Os autores observaram que a intervenção mista apresentou melhores resultados na atividade muscular do que os resultados individuais da TJM e do FCS em 4 semanas de seguimento.

Um estudo realizado por TAN *et al.* (2020) investigou se as características do pé e do tornozelo estão associadas à dor femoropatelar (DFP). Os participantes foram avaliados quanto à amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo com sustentação de peso, utilizando uma fita no chão e foram instruídos a avançar com o joelho flexionado até tocar a parede. A postura do pé foi avaliada por meio do Índice de Postura do Pé (FPI), que indica a postura pronada do pé, com escores variando de -12 a +12, sendo +12 uma postura altamente pronada. A mobilidade do mediopé foi avaliada com a *Foot Measurement Platform*, que mede a altura e a largura do mediopé com e sem peso suportado. Foram feitas avaliações de sintomas de dor e função do joelho, utilizando testes de provocação de dor como sentar e levantar, além de subir escadas. Foram empregadas ferramentas de avaliação como a Escala de Dor Anterior do Joelho (AKPS), uma escala de dor de 0 a 10, e o questionário KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score), destinado a medir função, dor, qualidade de vida e outros aspectos em pessoas com problemas no joelho. Os resultados indicaram que uma menor amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo com sustentação de peso estava ligada a dor mais intensa no joelho e maior incapacidade durante atividades funcionais, conforme relatado pelos pacientes. Uma postura do pé mais pronada, indicada por um alto valor no *Foot Posture Index* (FPI), também se associou com dor precoce ao executar tarefas que colocam carga na articulação patelofemoral.

Para indivíduos com diagnóstico de osteoartrite patelofemoral (PFOA) e com 50 anos ou mais, apresentaram maior dificuldade nesta experiência. A mobilidade do mediopé também influenciou o início antecipado da dor durante atividades como levantar-se de um único degrau com ambas as pernas. Apesar de pequenas, essas associações sugerem que características específicas do pé e do tornozelo podem desempenhar um papel na intensidade da dor no joelho e na capacidade funcional de pessoas com osteoartrite patelofemoral.

Kysacyka *et al.* (2021) realizaram um estudo com o objetivo de investigar os efeitos adicionais da SFE (exercícios curtos para pés) na dor no joelho, na biomecânica do pé e na força muscular dos membros inferiores em pacientes com dor patelofemoral seguindo um programa de exercícios padrão. Trinta pacientes com pés fracos e pronados foram divididos em 2 grupos; o grupo controle com 15 pacientes, realizaram exercícios de fortalecimento e alongamento de quadril e joelho, e o grupo intervenção com 15 pacientes para realização de exercícios de fortalecimento e alongamento de quadril e joelho e exercícios curtos para pés adicionais, na qual realizaram 2 vezes por semana durante 6 semanas. As medidas de avaliação utilizadas foram Escala visual analógica de dor (pVAS); Escala de Desordens Patelofemorais (KPS), Teste de queda do navicular (NDT), Índice de postura do pé (FPI), e teste de força dos músculos das extremidades inferiores. Os resultados deste estudo mostram que os pacientes do grupo intervenção que realizaram exercícios curtos para pés adicionais, além de fortalecimento e alongamento de quadril e joelho tiveram maior redução na dor no joelho e melhorias funcionais em comparação com os pacientes que realizaram apenas fortalecimento e alongamento de quadril e joelho. Assim, o SFE resulta em efeitos positivos na biomecânica e dor no joelho.

Parece haver uma estreita relação entre as deformidades na articulação do joelho e retropé em paciente com OA (osteoartrite de joelho). BUTLER *et al.* (2021) realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar as mudanças no alinhamento do retropé após ATJ (artroplastia total de joelho). Dentre os estudos, doze parâmetros radiográficos diferentes foram usados para medir o alinhamento do retropé, sendo o ângulo talocalcâneo o mais frequente utilizado. De 11 estudos, 1.142 pacientes tiveram acompanhamento no pós-operatório e imagens radiográficas do retropé após ATJ. Pacientes com deformidade pré-operatória em varo de joelho e retropé em valgo demonstraram melhora no alinhamento do retropé após a ATJ. Por outro lado, pacientes com deformidade pré-operatória em varo do joelho e retropé,

não demonstraram melhora no alinhamento do retropé após ATJ. Os resultados sugerem que o desalinhamento do retropé tende a melhorar após a realização de ATJ em pacientes com OA de joelho. Isso pode indicar que a OA de joelho pode levar a alterações compensatórias no retropé, ou que deformidades no retropé podem predispor o joelho a desenvolver alterações osteoartríticas.

Um estudo realizado por Wyndow *et al.* (2018) teve como objetivo comparar a mobilidade de pé e tornozelo, postura do pé e o valgo dinâmico de joelho utilizando uma medição de ângulo de projeção do plano frontal do joelho (FPPA) durante o agachamento unipodal entre indivíduos com e sem osteoartrite patelofemoral (PFOA). Cinquenta e um participantes com PFOA e 23 indivíduos do grupo controle, tiveram dorsiflexão medida pelo teste joelho parede, a mobilidade de pé foi calculada como a diferença na altura e largura de mediopé com ou sem suporte de peso e a postura de pé estática foi calculada pelo Índice de Postura do Pé. Já o pico de FPPA foi calculado através de gravações de vídeo com realização de 5 agachamentos unipodais. Os resultados obtidos foram: menor dorsiflexão para o grupo PFOA e mobilidade preservada, não houve diferença no ângulo valgo do joelho (FPPA) entre os grupos. Foi concluído que as características de pé e tornozelo foram diferentes em indivíduos com PFOA em comparação com o grupo controle, isso sugere que a dorsiflexão inferior no grupo PFOA justifique o impacto potencial causado na carga da articulação patelofemoral no plano sagital decorrente da PFOA, porém é uma ideia incerta, podendo estar relacionada a estratégias compensatórias para minimizar a dor.

Alterar a velocidade da marcha é uma estratégia comum para controlar a intensidade de exercício de caminhada, mas pode repercutir em maiores cargas de impacto e conseqüente sobrecarga articular. Um estudo realizado por Fernandes *et al.* (2014) analisaram os efeitos do aumento da velocidade da marcha sobre a pressão plantar e assimetrias da marcha em idosos com osteoartrite (OA) de joelho. Doze idosos foram submetidos a avaliação de pressão plantar durante o andar por um sistema de baropodometria computadorizada, os participantes com OA unilateral de joelho caminharam por um corredor de 10m onde pisavam em um tapete instrumentado para medidas de pressão plantar. Cada participante caminhou cinco vezes em três diferentes velocidades lenta, preferida e rápida, os membros inferiores foram comparados e assimetrias não foram observadas entre o membro acometido e o contralateral. Os resultados obtidos foram que um aumento na velocidade da marcha lenta para rápida em sujeitos com OA unilateral afeta a pressão plantar tanto

no membro acometido quanto no contralateral. Desta forma, a OA unilateral não acarretou alterações na pressão plantar que fossem específicas para a perna acometida pela doença. Da mesma forma, os resultados não indicam que a perna contralateral possa apresentar alguma compensação na pressão plantar. Embora o membro acometido tenha dificuldades em absorver o impacto, ou possa ter um padrão diferente de resposta à carga, não encontraram diferenças entre a perna com OA e a contralateral.

A pronação do pé é um movimento natural da marcha, que contribui para a absorção das forças de reação do solo. Entretanto, a pronação excessiva provoca o colapso do arco longitudinal medial do pé, e alteração biomecânica da pisada, que também afeta outras áreas, como o joelho. Participantes de uma clínica ortopédica fizeram parte de um estudo realizado por Lijima *et al.* (2017) com o objetivo de examinar a relação dos pés planos com as dores no joelho. Foram submetidos a avaliação da altura do navicular e comprimento do pé. Além disso também foram avaliados a intensidade da dor no joelho, desempenho físico e incapacidade através da medida japonesa de osteoartrite que consistiu em caminhada de 10m cronometrada com 5 repetições e teste de senta e levanta. O desempenho físico foi semelhante entre pacientes com e sem pés planos bilaterais. Dos 95 pacientes incluídos, 24 apresentavam pés planos bilaterais e dor no joelho significativamente maior em comparação aos pacientes sem pés planos. A idade, sexo, corpo índice de massa e grau K/L (Escala Kellgren-Lawrence de Avaliação das Artroses) da articulação tibiofemoral, foi consistente em vários pontos de corte diferentes para definição de pés planos. A presença de pés planos unilaterais não foi significativamente associada a quaisquer medidas de desfecho. Esses achados indicam que a postura alterada do pé para pés planos bilaterais, mas não unilaterais, estão associados a pior dor no joelho.

Acredita-se que o retropé compense as deformidades em varo e valgo do joelho por movimentos de eversão e inversão. Mas esses mecanismos foram encontrados apenas em medições radiológicas estáticas. Um estudo realizado por Ruhling *et al.* (2013) teve como objetivo avaliar a postura dinâmica do pé durante a marcha usando palmilhas digitais sensíveis a pressão em pacientes com osteoartrite e deformidades frontais de joelho. Oitenta e dois pacientes (varo n=52, valgo n=30) foram incluídos neste estudo clínico. Foram examinados clínica e radiologicamente por ângulo tibiofemoral mecânico (mTFA), ângulo de visão do alinhamento do retropé

(HAVA) e inclinação talar (TT). A análise da marcha revelou que as linhas de marcha na osteoartrite do joelho varo foram lateralizadas, apesar do retropé valgo. Na osteoartrite de joelho valgo, as linhas de marcha foram medializadas, embora o retropé é compensado pela varização. A análise dinâmica funcional da marcha demonstrou que o retropé não é capaz de compensar os desalinhamentos frontais de alto grau da articulação do joelho, ao contrário dos achados radiológicos estáticos. Esses resultados devem ser levados em consideração no tratamento de pacientes com osteoartrite em varo ou valgo do joelho, por exemplo, usando palmilhas com suporte de arco medial ou lateral.

Diversos estudos investigaram a relação entre a pronação do calcanhar e a pressão plantar durante a marcha. Um estudo realizado por Santos *et al.* (2017) teve como objetivo comparar a distribuição da pressão plantar entre indivíduos com diferentes ângulos de pronação da articulação subtalar durante marcha. O ângulo máximo da articulação subtalar foi determinado pela captura de imagens e os picos de pressão plantar foram adquiridos pela plataforma de pressão EMED. Os 21 participantes foram divididos em 2 grupos e submetidos a caminhar em uma velocidade controlada. O grupo pronado apresentou picos de pressão plantar significativamente maiores na região medial do calcanhar, mediopé medial, lateral do calcanhar e mediopé lateral em comparação do grupo controle. A conclusão foi que a pronação excessiva da articulação subtalar causou alterações na distribuição da pressão plantar e aumento dos picos de pressão plantar, principalmente nas regiões do calcanhar e mediopé, estes mecanismos estão relacionados a dores e aparecimento de lesões, entretanto, a articulação do joelho também pode alterar o seu grau de movimento em decorrência de alterações na articulação subtalar. Acredita-se que isso seja possível porque sabe-se que o grau de pronação excessiva tende a afetar o grau do joelho valgo na fase de apoio.

A dor no joelho pode impactar no desempenho de atividades e participação esportiva em crianças. Sanchis *et al.* (2022) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a prevalência do valgo dinâmico do joelho e sua relação com a mobilidade do pé, sexo e dor no joelho em crianças. Os participantes foram 144 crianças, onde foram avaliados o nível da dor por meio da Escala Visual Analógica de Dor (dor leve, moderada e intensa) a mobilidade dos pés foi avaliada por meio do teste de queda do navicular adaptado e categorizada em mobilidade dos pés ruim/adequada e maior mobilidade dos pés, e o valgo dinâmico do joelho foi avaliado por meio do teste *Step-*

*Down*. Após os testes, chegaram à conclusão que crianças do sexo masculino e feminino apresentaram relações diferentes dos fatores analisados. As mulheres apresentaram maior frequência de valgo dinâmico do joelho no membro inferior que os homens, e a presença de valgo dinâmico do joelho no sexo masculino foi associada à mobilidade do pé, ambos os sexos obtiveram ausência de dor decorrente do valgo dinâmico dos membros inferiores.

A postura do pé tem sido postulada como um fator de risco para lesões por uso excessivo do joelho, no entanto, a ligação entre a postura do pé e a função da articulação do joelho não é clara. Buldt *et al.* (2015) realizaram um estudo com o objetivo de comparar o momento rotacional articular e de adução do joelho entre os grupos de postura de pé normal, plano e cavo e determinar a relação entre as rotações articulares do retropé e mediopé e a magnitude do momento de adução do joelho. A rotação do joelho, retropé e mediopé foi avaliada em 97 adultos saudáveis que foram classificados como normais (n=37), cavos (n=30) ou planos (n=30) para Índice de Postura do Pé, Índice de Arco do Pé e altura do navicular. Análises foram utilizadas para comparar a rotação triplanar da articulação do joelho e momento de adução do joelho entre os grupos de postura do pé. O grupo pé plano apresentou ângulo de rotação externa significativamente maior no contato do calcanhar em comparação aos grupos normal e cavo. Embora tenham sido encontradas diferenças entre os grupos de postura do pé na posição do joelho no contato do calcanhar, no geral houve apenas pequenas diferenças nas rotações da articulação do joelho e as posturas dos pés. Além disso, as rotações articulares no retropé e mediopé não foram relacionadas com a magnitude de adução do joelho, sugerindo que em indivíduos saudáveis, a postura do pé e as rotações articulares do pé não influenciam substancialmente a biomecânica do joelho.

Um estudo realizado por Charlton *et al.* (2019) teve como objetivo examinar a biomecânica do tornozelo/retropé durante a caminhada com os dedos para dentro e para fora em pessoas com osteoartrite de joelho. Foi um projeto de medidas repetidas em sessão única para comparar a biomecânica do tornozelo durante a caminhada com 4 rotações diferentes do pé, o estudo foi realizado em um laboratório de análise de movimento. Os 15 participantes selecionados para o estudo apresentavam OA medial de joelho. A cinemática e a cinética do tornozelo e do retropé foram examinadas durante a caminhada descalça no solo e as medidas utilizadas foram ângulo articulares de tornozelo, movimento, impulso e rotação de pé. Foi observado

que a caminhada com os dedos do pé para fora aumenta os ângulos de eversão do retropé, mas não exibe diferentes cargas de eversão do tornozelo, já a caminhada com os dedos do pé para dentro, aumentou os ângulos e momentos de inversão do tornozelo/retropé em relação à caminhada com os dedos para fora. Além disso, a eversão do retropé foi positivamente correlacionada com diminuição do momento de adução do joelho, os pacientes não relataram desconforto, esses resultados dão suporte para melhores avaliações dos dois tipos de pisadas, como estratégia de tratamento conservador viável para OA, devido as diferenças relativamente pequenas na biomecânica do tornozelo/retropé.

Um estudo realizado por TAN *et al.* (2018) teve como objetivo determinar se os idosos com dor patelofemoral (DPF) demonstram menor mobilidade dos pés do que os adultos mais jovens com DPF. Cento e noventa e quatro participantes foram incluídos com mobilidade do pé quantificada usando métodos confiáveis e válidos. Foram divididos em três grupos de acordo com a idade. Os itens que foram comparados na mobilidade incluíram: altura do mediopé, mobilidade em largura do mediopé e a magnitude da mobilidade do pé entre as faixas etárias. A análise realizada revelou que a magnitude da mobilidade do pé foi significativamente menor naqueles com idade entre 40 e 50 anos em comparação com aqueles com idade entre 18 e 25 anos. Os autores observaram que indivíduos com DFP com idade entre 40-50 anos apresentam menor mobilidade dos pés do que adultos mais jovens com DFP. Estes resultados podem ter implicações para a avaliação e tratamento de indivíduos idosos com dores patelofemorais.

A eversão excessiva do retropé é comumente considerada um fator de risco para dor patelofemoral (DFP) e a relação entre o movimento do complexo tornozelo-pé e o membro inferior pode estar envolvida com esta disfunção. Um estudo realizado por Luz *et al.* (2018) teve como objetivo avaliar a correlação entre a eversão do retropé e a cinemática da tíbia e do fêmur nos planos frontal e transversal durante a corrida em indivíduos com e sem DFP. Cinquenta e quatro corredores recreativos foram divididos em 2 grupos: corredores saudáveis e corredores com dor femoropatelar. A cinemática durante a corrida foi avaliada usando um sensor de movimento tridimensional de 6 câmeras (Qualisys Medical AB a 240hz), com dezesseis marcadores anatômicos passivos reflexivos e 3 marcadores de rastreamento de cluster que foram colocados nos participantes. Observaram que o maior pico de eversão do retropé foi correlacionado com maior pico de rotação interna da tíbia,

adução da tíbia e fêmur no grupo de corredores com dor patelofemoral. A correlação no grupo dos corredores saudáveis, foi a eversão de retropé e adução de joelho, entretanto, os participantes não relataram dores nos joelhos. A correlação entre maior eversão do retropé e maior pico de adução do quadril no grupo que apresenta dor patelofemoral pode estar relacionada à persistência da DFP em corredores com eversão excessiva do retropé e indica que estratégias de tratamento destinadas a controlar o movimento do retropé poderiam ajudar a modificar os sintomas.

Um dos objetivos do estudo de Dahle *et al.* (1991) foi determinar a relação entre os tipos de pés e subsequente dor no joelho. Setenta e sete atletas, jogadores de futebol, foram avaliados por três fisioterapeutas treinados para identificar o tipo de pé. Os pés foram classificados como supinado, pronado ou neutro. Questionários sobre dores nos joelhos foram preenchidos no início e durante as temporadas de futebol. Houve uma relação significativa entre tipo de pé e dor no joelho. Os resultados indicam que atletas com pés excessivamente pronados ou supinados podem ser mais suscetíveis à dor no joelho do que atletas com pés neutros.

## **Conclusão**

De acordo com os trabalhos analisados, a maioria relatou que há relação da pisada com dores nos joelhos. Características com pés pronados, supinados, fraqueza de musculatura dos pés, falta de mobilidade, entre outros, estão relacionados com alterações nos joelhos, podendo levar à dores e lesões. De modo geral, a biomecânica do andar não se torna restrita, porém os joelhos que possuem doenças degenerativas como a osteoartrite e alteração da pisada têm maiores repercussões de dores justamente devido a patologia degenerativa já preexistente. Além disso, a literatura carece de evidências que demonstrem sinergia entre associações com a alteração da pisada e a biomecânica do joelho, entretanto algumas evidências mostram o efeito benéfico de um programa de exercícios de membros inferiores com prevenção de lesões, melhora da postura dos membros inferiores e tratamento para o compartimento do joelho e pés com alterações da pisada.

## Referências Bibliográficas

BUTLER, J. J. *et al.* Hindfoot alignment after total knee arthroplasty: a systematic review. **Mundial J Orthop**, v. 12, n. 10, p. 1-12, 2021. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/Downloads/BUTLER,%20et%20al,%202020.pdf. Acesso em: 26 maio de 2023.

BULDT, A. K. *et al.* Posture and foot function have only minor effects on knee function during exercise. barefoot walking in healthy individuals. **Clinical Biomechanics**. v. 30, n. 5, p. 1-7, 2015. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/buldt2015%20nao%20trad.pdf . Acesso em 13 novembro 2023.

CHARLTON, J. M. *et al.* Ankle Joint and Rearfoot Biomechanics During Toe-In and Toe-Out Walking in People With Medial Compartment Knee Osteoarthritis. **P&M R: The journal of injury, function, and rehabilitation**. v. 11, n. 5, p. 503-511, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/charlton2018%20nao%20trad.pdf. Aceso em 13 novembro 2023.

DAHLE, L. K. *et al.* Visual assessment of foot type and relationship of foot type to lower extremity injury. **J Orthop Sports Phys Ther**. v. 14, n. 2, p. 70-4, 1991. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18796826/> Aceso em 30 novembro 2023.

FERNANDES, W. C. *et al.* Influência da velocidade da marcha sobre a pressão plantar em sujeitos com osteoartrite unilateral de joelho. **Sociedade Brasileira de Reumatologia**, v. 54, n. 6, p. 1-5, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/FERNANDES%20et%20al.pdf. Acesso em 22 outubro de 2023.

KIM, H-J.; CHO, J.; LEE, S. Talonavicular joint mobilization and strengthening of the nucleus of the foot in patellofemoral pain syndrome: a three-arm single-blind randomized controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 23, n. 1, p. 1-14, 2022. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/Downloads/s12891-022-05099-x%20(4).pdf. Acesso em: 25 maio de 2023.

KOSONEN, J. *et al.* Effects of medially posted insoles on foot and lower limb mechanics across walking and running in overpronating men. **Journal of Biomechanics**, v. 54, p. 1-16, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/kosonen2017.pdf. Acesso em: 31 maio de 2023

KRAHENBU, N.; WEINBERG, M. Anatomy and Biomechanics of Cavovarus Deformity. **Foot Ankle Clin**, v. 24, n. 2, p. 173-181, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/10.1016@j.fcl.2019.02.001.pdf. Acesso em: 30 maio de 2023.

KYSACYKA, P. Y. *et al.* Short foot exercises have additional effects on knee pain, foot biomechanics, and lower extremity muscle strength in patients with

patellofemoral pain. **J Back Musculoskelet Rehabil**, v. 34, n. 6, p. 1-12, 2021. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/10.3233@bmr-200255.pdf. Acesso em: 11 setembro de 2023.

LIJIMA, H. *et al.* Association of bilateral flat feet with knee pain and disability in patients with knee osteoarthritis: A cross-sectional study. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 35, n. 11, p. 2490-2498, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/lijima2017.pdf Acesso em 06 novembro 2023.

LUZ, B. C. *et al.* Relationship between rearfoot, tibia and femur kinematics in runners with and without patellofemoral pain. **Gait. Posture**, v. 61, p. 416-422, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/OAB/Downloads/luz2018%20(2).pdf. Acesso em: 23 novembro 2023.

MIRELMAN, A. *et al.* Gait. **Handbook of Clinical Neurology**, v. 159, p. 119-134, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30482309/via%3Dihub>. Acesso em 26 de maio de 2023.

RUHLING, M. *et al.* Functional gait analysis reveals insufficient hindfoot compensation for varus and valgus osteoarthritis of the knee. **International Orthopedics**, v. 47, n. 5, p. 1-10, 2023. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/Downloads/s00264-023-05738-5.pdf. Acesso em: 26 maio de 2023.

SANCHIS, G. J. B. *et al.* Dynamic knee valgus prevalence in children and its association with pain intensity, foot mobility, and sex- A cross-sectional study. **Helyon**. v. 8, n. 10, p.1-5, 2022. Disponível em: <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2405-8440%2822%2902272-1> Acesso em: 12 novembro 2023.

SANTOS, J. O. L. *et al.* Change of Pronation Angle of the Subtalar Joint has Influence on Plantar Pressure Distribution. **Rev Bras Cineantropom Hum**, v. 19, n. 3, p. 1-7, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/sjVzQ5HQ6nm8yqzHjbttdsN/?format=pdf&lang=en> Acesso em: 12 novembro 2023.

SHULTZ, S. P. *et al.* An Investigation of Structure, Flexibility, and Function Variables that Discriminate Asymptomatic Foot Types. **Journal of applied biomechanics**. v. 33, n. 3, p. 203-210, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/OAB/Downloads/shultz2016.pdf. Acesso em 24 novembro 2023.

TAN, J. M. *et al.* Associations of foot and ankle characteristics with knee symptoms and function in individuals with patellofemoral osteoarthritis. **Journal of Foot and Ankle Research**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/tan2020.pdf. Acesso em: 20 maio de 2023.

TAN, J. M. *et al.* Age-related differences in foot mobility in individuals with patellofemoral pain. **Journal of Foot and Ankle Research**, v. 11, n. 5, p. 1-7, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/Downloads/s13047-018-0249-2.pdf.

Acesso em: 14 novembro 2023.

WYNDOW, N. *et al.* Foot and ankle characteristics and dynamic knee valgus in individuals with patellofemoral osteoarthritis. **Journal of Foot and Ankle Research**, v. 11, n. 65, p. 1-6, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/J%C3%BAlia/Downloads/s13047-018-0310-1.pdf. Acesso em: 13 outubro de 2023.