

Avaliação das características morfofuncionais do pé e do hábito de andar descalço de indivíduos com alterações nos pés

Aline Cristina Carrasco¹  Cintia Raquel Bim¹  Wesley Tiemme Lucas¹  Mariana Felipe Silva² 

¹Departamento de Fisioterapia, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO. Guarapuava/PR, Brasil.

²Instituto Federal do Paraná – IFPR. Londrina/PR, Brasil.

E-mail: acarasco@unicentro.br

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil funcional, características do pé, o hábito de andar descalço de indivíduos com alterações musculoesqueléticas nos pés e comparar com indivíduos controle. Os participantes foram avaliados por meio de questionário eletrônico. Dados antropométricos, funcionalidade dos pés, hábito de andar descalço, tipo de calçado, tipo de pé e pisada e qual comprometimento do pé foram coletados. A amostra total foi composta por 160 indivíduos divididos em grupo controle (GC) (n=82) e grupo problemas no pé (GPE) (n=78). O hálux valgo foi o principal tipo de problema no grupo GPE (24,4%), com uma maior porcentagem de participantes com doença crônica (35,9%), tipos de pés cavos (pé esquerdo (PE) 16,7% e pé direito (PD) 19,2%) ou planos (PE 21,8% e PD 21,8%) e com o Índice de função do pé comprometido em 7% (P =0,001). Ambos os grupos consideram o hábito de andar descalço saudável (72% GC e 66,7% GPE), porém não são adeptos deste hábito (93,9% GC e 91% GPE). O sapato foi o modelo menos utilizado pelo GPE (10,3%). Concluímos que indivíduos do grupo GPE apresentaram maior associação de alterações morfofuncionais com a presença de distúrbios nos pés e que o hábito de andar descalço apesar de ser considerado um aspecto positivo para a saúde dos pés de ambos os grupos, nenhum destes o praticam.

Palavras-chave: Marcha. Tipos de pés. Funcionalidade.

INTRODUÇÃO

O pé humano é uma estrutura flexível, composta por 28 ossos, 33 articulações, 112 ligamentos controlados por 13 músculos extrínsecos e 21 músculos intrínsecos¹, capaz de se adaptar a variações na superfície e sob carga para manter transmissão efetiva de força entre o membro inferior e o solo durante a locomoção². Todo o sistema locomotor músculo esquelético foi adaptado para uma postura ereta e uma marcha bipodal, e os mecanismos do pé evoluíram e se desenvolveram para a dupla finalidade de suporte e propulsão³ que permite

ao ser humano, em uma marcha bípede, andar, correr e pular eficientemente em muitos tipos de superfícies sem dor ou lesões⁴.

O arco longitudinal medial (ALM), estrutura única do pé humano entre primatas, é crucial para o bipedalismo humano⁵. Essa estrutura é capaz de alongar e recuar em resposta a carga externa durante a locomoção², enquanto fornece ao pé a rigidez necessária para atuar como uma alavanca que transmite as forças propulsivas geradas pelos músculos dos membros inferiores quando eles entram em contato com o

solo^{5,6}, dando flexibilidade suficiente para funcionar como uma mola para armazenar e liberar energia mecânica⁶.

A altura do ALM tem sido reconhecida há muito tempo como um parâmetro-chave para classificação do tipo de pé e é considerada uma importante ferramenta de prognóstico e diagnóstico das lesões dos membros inferiores⁷. O tipo de pé é um conceito clínico que visa simplificar as complexidades anatômicas deste segmento¹. O interesse em se utilizar uma classificação está associado ao fato de que a morfologia de um pé considerado não neutro, como o cavo ou plano, possa levar a uma função prejudicada do pé e ao desenvolvimento de lesões nas extremidades inferiores e na coluna lombar⁸.

Além destas considerações sobre o tipo de pé, o uso de calçados também pode ser um fator comprometedor para a funcionalidade e para própria determinação do tipo de pé. Isso pode justificar o aumento do interesse geral pela investigação da locomoção descalça atraindo o foco científico neste assunto⁹. É importante ressaltar que o pé humano era anatomicamente moderno muito antes da invenção do calçado e é adaptado para andar descalço em substratos naturais¹⁰. Vários estudos transversais avaliaram o efeito de viver habitualmente descalço na postura e na mecânica do pé e há um consenso de que indivíduos habitualmente descalços

têm pés mais fortes e menos deformidades^{11,12}. A diferença mais evidente é a região do antepé mais larga para indivíduos que habitualmente andam descalços¹³, e um arco longitudinal medial (ALM) mais alto para pés habitualmente descalços em crianças¹¹, além de serem mais flexíveis¹⁴.

Além disso, o uso de sapatos pode afetar a transmissão de forças durante condições dinâmicas como a locomoção e em condições estáticas¹⁴. A maioria dos sapatos tem um apoio do arco medial embutido e a parte dos dedos mais estreitas do que a largura real na região do antepé¹⁴. Isso pode resultar em má adaptação dos pés dinamicamente e ter uma influência negativa em sua capacidade funcional¹⁴. Outro estudo também sugere que o uso de calçados está associado a músculos intrínsecos do pé mais fracos e potencialmente predispor ao desenvolvimento de pé plano¹².

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o perfil morfofuncional, características do pé, o tipo de calçado e o hábito de andar descalço de indivíduos com alterações musculoesqueléticas nos pés e comparar com indivíduos controle. A hipótese deste estudo foi de que indivíduos com distúrbios musculoesqueléticos nos pés apresentem características morfofuncionais diferentes, não andem descalço habitualmente e apresentam um desempenho funcional diminuído em comparação a indivíduos controle.

MÉTODO

Trata-se de um estudo do tipo transversal, com componentes descritivos e análise quantitativa conduzido de forma remota, que obedeceu às orientações contidas no *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)¹⁵ para estudos observacionais. A população alvo foi de indivíduos com presença de distúrbios musculoesqueléticos nos pés. Os voluntários foram recrutados por meio de mídias sociais (grupos de *WhatsApp*

e redes sociais) no ano de 2020 e 2021 e responderam os questionários de forma virtual em função da pandemia de COVID-19.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado por meio do programa *G*Power* 3.1.9.2 utilizando teste t independente (a presença de dois grupos diferentes foi utilizada para o cálculo da amostra), com tamanho de efeito estimado de 0,8, probabilidade de erro de α de 0,05 e de $1 - \beta$ de 0,8¹⁶. Foi necessário um total de 42

indivíduos para formação dos grupos. Os participantes incluídos no estudo do grupo distúrbios musculoesqueléticos nos pés (GPE) foram: indivíduos acima de 18 anos; de ambos os sexos; com presença de distúrbio musculoesquelético em um dos pés. Os fatores de exclusão foram história de cirurgia nos últimos 6 meses e presença de distúrbios neurológicos. O grupo controle (GC) foi formado por indivíduos acima de 18 anos; de ambos os sexos; sem sintomas ou lesões musculoesqueléticos nos membros inferiores e coluna nos últimos seis meses.

Para a participação, foi enviado um link com um questionário eletrônico. Os participantes foram informados dos procedimentos da pesquisa, sobre o direito à interrupção de sua participação a qualquer momento por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido fornecido para download junto com o link enviado para acesso ao questionário. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicentro - PR, seguindo a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Pesquisa (4.619.354/2021).

O questionário constou de dados de anamnese (presença de distúrbios musculoesqueléticos nos pés), dados pessoais e físicos (massa corporal e estatura) e tipo de calçado habitualmente utilizado. A partir do autorrelato das medidas antropométricas foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) e classificado da seguinte forma: abaixo do peso ($<18,5 \text{ kg/cm}^2$), peso normal ($18,5 \text{ a } 24,9 \text{ kg/cm}^2$), sobrepeso ($25,0 \text{ a } 29,9 \text{ kg/cm}^2$), obesidade grau I ($30,0 \text{ a } 34,9 \text{ kg/cm}^2$), obesidade grau II ($35,0 \text{ a } 39,9 \text{ kg/cm}^2$) e obesidade grau III ($>40,0 \text{ kg/cm}^2$)¹⁷.

Além disso, outras ferramentas foram utilizadas para caracterização das variáveis, sendo estas:

Avaliação da funcionalidade do pé: *Foot Function Index* – Índice de função do pé (IFP) adaptado para língua portuguesa – Brasil¹⁸ desenvolvido para avaliar a função do pé em pacientes com lesões musculoesqueléticas. Trata-se de um índice autoadministrado que consiste em 23 itens divididos em 3 domínios. Como a

avaliação é focada no pé, o questionário tem maior acurácia e sensibilidade para identificar alterações nessa área, quando comparado a outros instrumentos disponíveis¹⁹ com confiabilidade e validade excelentes para ser utilizado na pesquisa e prática clínica²⁰. A porcentagem final de todos os domínios deve ser somada e dividida por três (quantidade total de domínios) para se obter o resultado do questionário. Os resultados podem variar de 0 a 100% e são diretamente proporcionais ao comprometimento funcional do membro. Quanto mais alta a porcentagem, maior é a alteração funcional apresentada pelo paciente.

Questionário sobre o hábito de andar descalço pontuado por meio de uma escala *Likert* de três pontos. Os voluntários foram questionados em três itens sobre o quanto ficavam descalços na maioria das vezes (2 pontos) / metade do tempo (1 ponto) / nenhuma vez (0 pontos) nas seguintes condições: a) durante a escola/trabalho, b) durante esportes e c) dentro e ao redor da casa. Os participantes foram classificados como habitualmente descalços se tivessem uma pontuação = 3 (de um máximo de 6 pontos), equivalente a estar descalço pelo menos metade do tempo²¹. Além disso, foram questionados sobre se andar descalço, na opinião deles, seria um hábito saudável.

Os participantes também foram questionados em três itens para a identificação do tipo de pé (plano, cavo ou neutro), região de desgaste do calçado e tipo de pisada (supinada, pronada ou neutra) por meio de autoavaliação de imagens de referência inseridos no questionário para serem comparadas com os dos respondentes.

O grau de atividade física foi classificado pela aplicação do questionário adaptado para língua portuguesa (Brasil) *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) que avalia a atividade física numa semana típica ou nos últimos sete dias por meio da investigação dos minutos de atividade física (moderada, vigorosa e caminhada). Foram utilizados os módulos de lazer e deslocamento da versão longa do IPAQ que

apresenta validade aceitável comparados com a acelerometria e indicado para avaliação da atividade física moderada e vigorosa de adultos brasileiros²².

Os dados foram apresentados de forma descritiva em tabelas de frequência absoluta e relativa (variáveis categóricas). Inicialmente os dados foram submetidos a avaliação quanto à distribuição de normalidade pelo teste de *Shapiro-Wilk* e devido ao pressuposto de normalida-

de não ter sido atendido, os dados foram apresentados em mediana e intervalos interquartis (25-75%). A comparação entre grupos (GPE X GC) foi realizada por meio do teste U de *Mann-Whitney*. Para avaliar a associação entre as variáveis foi utilizada a análise univariada por meio do teste do Quiquadrado (com ou sem correção de Yates) ou teste exato de *Fisher*, quando necessário. A significância foi estipulada em 5%. As análises foram realizadas no SPSS²⁵.

RESULTADOS

A amostra total foi composta por 160 indivíduos dividido em GC (n=82) e GPE (n=78) para garantir possíveis perdas amostrais. Na tabela 1 estão apresentadas as características dos grupos GC e GPE. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para as variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC. O IFP apresentou diferença estatisticamente diferente

para o grupo GPE comparado ao controle (P=0,001), com uma porcentagem baixa de comprometimento funcional. Quanto os problemas no pé encontrados no GPE, a dor no pé foi a causa mais comum (30,8%), seguido de hálux valgo (24,4%), tipo de pé (cavo ou plano) (12,8%), fraturas/lesões no tornozelo (12,8%), fascite plantar (9%), esporão calcâneo (9%) e outros (5,1%).

Tabela 1 – Características das amostras do grupo controle (GC) e grupo distúrbios musculoesqueléticos nos pés (GPE), mediana e intervalos interquartis (25-75%), Guarapuava-PR (2020).

	GC (n=82)	GPE (n=78)
Idade (anos)	33 (24,7-41,5)	27 (21-40,25)
Massa Corporal (kg)	68,5 (60-78)	74 (61,7-82)
Estatura (m)	1,65 (1,60-1,71)	1,68 (1,62-1,75)
IMC (kg/cm ²)	24,78 (21,82-27,57)	25,31 (22,25-29,11)
IFP (%)	0 (0-1)	7 (1-17)

A tabela 2 apresenta a distribuição entre sexo, IMC e grau de atividade física entre os grupos. Em ambos, metade da amostra foi classificada com IMC não recomendado para a saúde (sobrepeso e obeso, mesmo com uma porcentagem em torno de 70 % de indivíduos ativos

para ambos os grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos entre as variáveis IMC ou grau de atividade física. Quanto a presença de doença crônica, houve uma maior presença de indivíduos com doença crônica para o grupo GPE (P=0,004).

Tabela 2 – Distribuição entre sexo, IMC e grau de atividade física entre os grupos (frequência absoluta e relativa), Guarapuava-PR (2020).

		GC (n=82)	GPE (n=78)	P	Total (n=160)
Sexo n (%)	Masculino	21 (25,6)	19 (24,4)	0,85	40 (25)
	Feminino	61 (74,4)	59 (75,6)		120 (75)
Classificação IMC n (%)	Normal	42 (51,2)	37 (47,4)	0,89	79 (49,4)
	Sobrepeso	32 (39)	33 (42,3)		65 (40,6)
	Obesidade	8 (9,8)	8 (10,3)		16 (10)
Ativo ou sedentário n (%)	Ativo	59 (72,0)	57 (73,1)	0,87	116 (72,5)
	Sedentário	23 (28,0)	21 (26,9)		44 (27,5)
Doença crônica n (%)	Sim	13 (15,9)	28 (35,9)	0,004	41 (25,6)
	Não	69 (84,1)	50 (64,1)		119 (74,4)

A tabela 3 apresenta a distribuição dos tipos de calçados utilizados, o hábito e a opinião sobre a importância de andar descalço ser saudável entre os grupos. O tênis e chinelo foram os modelos de calçados mais utilizados em ambos os grupos. O GPE apresentou uma maior distribuição estatística-

mente significativa de indivíduos que não utilizam o sapato como preferência de calçado. Em torno de 70% da amostra total considera saudável andar descalço, porém, apenas 7,5% da amostra total tem o hábito de andar descalço, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 3 – Distribuição entre tipos de calçado, o hábito e a importância de andar descalço utilizado entre os grupos (frequência absoluta e relativa), Guarapuava-PR (2020).

		GC (n=82)	GPE (n=78)	P	Total (n=160)
Sapato	Sim	21 (25,6)	8 (10,3)	0,01	29 (18,1)
	Não	61 (74,4)	70 (89,7)		131 (81,9)
Tênis	Sim	46 (56,1)	53 (67,9)	0,12	99 (61,9)
	Não	36 (43,9)	25 (32,1)		61 (38,1)
Chinelo	Sim	46 (56,1)	45 (57,7)	0,83	91 (56,9)
	Não	36 (43,9)	33 (42,3)		69 (43,1)
Hábito de andar descalço	Sim	5 (6,1)	7 (9)	0,49	12 (7,5)
	Não	77 (93,9)	71 (91)		148 (92,5)
Andar descalço é saudável	Sim	59 (72)	52 (66,7)	0,46	111 (69,4)
	Não	23 (28)	26 (33,3)		49 (30,6)

As características dos pés dos participantes estão descritas na tabela 4. Houve diferença estatisticamente significativa para o

tipo de pé entre os grupos, com uma maior porcentagem de pés cavos e planos para o grupo GPE.

Tabela 4 – Características dos pés entre os grupos (frequência absoluta e relativa), Guarapuava-PR (2020).

n (%)		GC (n=82)	GPE (n=78)	P	Total (n=160)
Desgaste PE	Lateral	35 (42,7)	36 (46,2)	0,4	71 (44,4)
	Medial	11 (13,4)	15 (19,2)		26 (16,3)
	Igual	36 (43,9)	27 (34,6)		63 (39,4)
Desgaste PD	Lateral	37 (45,1)	35 (44,9)	0,18	72 (45,0)
	Medial	8 (9,8)	15 (19,2)		23 (14,4)
	Igual	37 (45,1)	28 (35,9)		65 (40,6)
Tipo de pisada	Neutra	54 (65,9)	38 (48,7)	0,09	92 (57,5)
	Pronada	13 (15,9)	18 (23,1)		31 (19,4)
	Supinada	15 (18,3)	22 (28,2)		37 (23,1)
Tipo de pé PE	Normal	65 (79,3)	48 (61,5)	0,04	113 (70,6)
	Cavo	8 (9,8)	13 (16,7)		21 (13,1)
	Plano	9 (11,0)	17 (21,8)		26 (16,3)
Tipo de pé PD	Normal	66 (80,5)	46 (59,0)	0,01	112 (70,0)
	Cavo	7 (8,5)	15 (19,2)		22 (13,8)
	Plano	9 (11,0)	17 (21,8)		26 (16,3)

PE: pé esquerdo e PD: direito.

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil morfofuncional, características do pé, o tipo de calçado e o hábito de andar descalço de indivíduos com alterações musculoesqueléticas nos pés e comparar com indivíduos controle. A hipótese deste estudo foi parcialmente confirmada pois indivíduos com distúrbios musculoesqueléticos nos pés (GPE) apresentaram em torno de 7% da função do pé comprometida, o hálux valgo foi um dos principais tipos de problemas relatado pelo grupo GPE, e uma maior porcentagem de participantes com doenças crônicas e tipos de pés cavos ou planos. Além disso, indivíduos do grupo GPE apresentou uma menor porcentagem de indivíduos que tem como preferência o sapato como modelo mais utilizado, o que não era esperado. Ambos os grupos consideraram o hábito de andar descalço saudável, porém, não possuem o mesmo, inclusive para o GC. As demais características investigadas como IMC, grau de atividade física e características dos pés não apresentaram associação entre presença ou

ausência de problemas nos pés.

É importante ressaltar que a obesidade é relatada como um fator importante que afeta a estrutura e a função do pé²³. Uma maior massa corporal pode acarretar sobrecarga nos pés e favorecer o desenvolvimento de pés planos devido ao aumento do estresse nos tecidos moles dos membros inferiores, elevando o risco de lesões²⁴, influenciando no alinhamento postural do pé e estabilidade do corpo²⁵. Essa relação entre excesso de peso e problemas nos pés ocorre pela mudança estrutural e fraqueza muscular dos pés e tornozelos²³. Kumar *et al.* (2021)²⁶ investigaram a associação entre presença de pés planos em indivíduos com obesidade e houve uma forte correlação entre pé plano e aumento da massa corporal em indivíduos de meia-idade e ressaltam que indivíduos devem ser fisicamente ativos para manter o peso corporal, a fim de evitar qualquer alteração biomecânica nas estruturas dos pés. Apesar de não terem sido encontradas associações entre o IMC e as características do

pé, bem como problemas relacionados a ele, ambos os grupos apresentaram em torno de 50% dos participantes com excesso de peso, o que pode ser um risco para a saúde dos pés, contudo também apresentaram mais de 70% da amostra como praticantes de atividade física, o que segundo ZHAO *et al.* (2018)²³, pode ser um fator para proteção da saúde dos pés. Além disso, dados sugerem que em caso de intervenção, a prática de atividade física pode ser mais efetiva para estrutura e função dos pés que apenas perda de peso²³, e assim, deve ser priorizada nos programas de tratamento.

Podemos observar que ambos os grupos apresentaram uma opinião favorável sobre os benefícios de andar descalço para a saúde dos pés, porém não possuem esse hábito, o que pode ser prejudicial para a saúde dos pés como o que aponta a revisão sistemática proposta por Franklin *et al.* (2015)²⁷ na qual relata que o uso por período prolongado de calçado, independentemente do modelo, resulta em mudanças anatômicas e funcionais pois não respeitam a forma e a função natural do pé e acabam por alterar sua morfologia e comportamento biomecânico. Isso pode acarretar alterações como o aumento no comprimento da passada e maior dorsiflexão no contato pé-solo devido às restrições da estrutura do calçado²⁷. Holowka *et al.* (2018)¹² também sugerem que o uso de calçados modernos convencionais está associado a músculos intrínsecos do pé mais fracos, o que pode predispor os indivíduos a uma redução da rigidez do pé e assim os pés se tornam potencialmente mais planos.

Além dessas mudanças, o tipo de calçado pode interferir no padrão da marcha, como durante a fase de duplo apoio no qual os chinelos permitem maior flexão plantar comparado ao tênis, que por sua vez leva a um comprimento de passada maior²⁸. Nossos resultados demonstraram uma menor porcentagem de participantes que utilizam o sapato como preferência, e isso pode ser devido ao fato desse modelo ser menos confortável e mais propenso a causar sintomas. Por outro lado, indivíduos que habitualmente descalços, apresentam

benefícios como uma redução da força de impacto vertical inicial e uma distribuição mais uniforme da pressão ao longo do pé, o que provavelmente é o resultado de uma área de superfície de contato maior obtida por meio de uma colocação de pé mais plano com o solo²⁷.

Porém, o uso de calçados continua necessário, especialmente em solos não naturais, dessa forma, quando o terreno não permitir a locomoção com os pés descalços, deve-se optar por modelos que protejam os pés de lesões, mas que seja irrestrito, permitindo que o pé funcione tanto quanto na condição descalça¹³. Isso pode explicar uma menor porcentagem de indivíduos que tem como preferência o sapato como modelo mais utilizado no grupo GPE possivelmente para minimizar a dor e assim direcionar para uma reflexão sobre o a escolha do tipo/modelo de calçado apropriado para garantir a saúde dos pés.

Em relação aos comprometimentos encontrados no pé, o hálux valgo foi um dos principais tipos de problemas relatado pelo grupo GPE. Esta é uma das deformidades do pé mais comum em adultos²⁹, com uma prevalência na população americana de 58% em mulheres adultas e 25% em homens adultos³⁰. Entre as consequências deste problema estão: interferência na função normal de sustentação do peso do pé, levando ao equilíbrio prejudicado³¹, instabilidade da marcha³² e um risco aumentado de quedas³³ com um impacto prejudicial inclusive na qualidade de vida³⁴.

Outro fator relevante dos resultados foi o a maior porcentagem de indivíduos do grupo GPE com doenças crônicas. A presença de doenças crônicas, sendo as doenças osteomusculares uma delas, estão associadas inclusive com a qualidade de vida diminuída³⁵, por isso a necessidade de intervenções com diagnóstico e tratamento destes indivíduos é importante para evitar a evolução e maior risco de complicações como relatado nos estudos mencionados e garantir uma qualidade de vida.

Além disso, é importante ressaltar que uma morfologia de um pé considerado não neutro

como o pé cavo apresenta-se com ALM anormalmente elevado, associado a uma estrutura mais rígida e menor mobilidade, principalmente nas articulações do retropé e do antepé. Durante o movimento, este tipo de pé não realiza a pronação necessária para absorver o impacto, de forma que as forças são transmitidas ascendentemente pelo membro inferior³⁶. A menor mobilidade diminui a capacidade de absorção de cargas que o torna mais suscetível a lesões relacionadas à redução da atenuação de choque³⁷ ou ao aumento dos picos das pressões plantares³⁸, estando mais propenso ao desenvolvimento de fraturas por estresse e deformidades como dedos em martelo ou em garra³⁶.

Já o pé plano apresenta-se com um ALM visivelmente abaixado, frequentemente associado à inversão do retropé³⁶. É o tipo de deformidade mais comum³⁹, nos quais fatores como hipermobilidade articular e aumento de massa corporal ou obesidade estão associados ao aumento da prevalência, independentemente da idade⁴⁰. Durante o apoio de peso, o pé plano é incapaz de formar uma alavanca rígida para a propulsão eficiente e permanece em inversão quando deveria estar evertido. Este tipo de pé é hipermóvel, permitindo movimento excessivo do retropé e antepé durante a marcha devido à falta de estabilidade para criar uma plataforma forte para a propulsão, impon-

do cargas excessivas às estruturas de tecidos moles e articulações adjacentes principalmente durante atividades de potência e agilidade. Esta instabilidade ou hipermobilidade obrigam os músculos intrínsecos a trabalharem muito além das suas expectativas normais³⁶. Devido a estes fatores, apresenta-se como um risco para o desenvolvimento de lesões de uso excessivo dos membros inferiores e disfunções nos pés³⁹, como síndrome do estresse tibial medial⁴¹, fascite plantar e tendinopatia do calcâneo, pelo aumento das cargas sobre as estruturas do pé e do tornozelo³⁶.

No presente estudo houve um maior número de pés não neutros no grupo GPE, dessa forma, a avaliação do tipo de pé deve ser considerada principalmente para esse grupo, para orientar de forma individual a direção das condutas de tratamento para que se tornem mais eficazes.

Este estudo apresentou algumas limitações como a coleta de dados realizada de forma remota e a classificação subjetiva dada pelo próprio participante quanto ao tipo de pé e pisada em função do período de pandemia vivenciado nos últimos tempos. Entretanto, estudos futuros devem ser direcionados com a avaliação da qualidade de vida relacionada a saúde dos pés, avaliação de características biomecânicas, assim como o acompanhamento e tratamento destes pacientes para avaliar as condutas de tratamento mais eficazes.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que a hipótese deste estudo foi parcialmente confirmada pois indivíduos com distúrbios musculoesqueléticos nos pés apresentaram baixo comprometimento da função do pé, o hálux valgo foi um dos principais tipos de problemas relatados, com uma maior porcentagem de participantes com doenças crônicas e tipos de pés cavos ou planos para este grupo. Além disso, indivíduos do grupo GPE apresentou

uma menor porcentagem de indivíduos que tem como preferência o sapato como modelo mais utilizado, o que não era esperado. Ambos os grupos consideraram o hábito de andar descalço saudável, porém, não possuem o mesmo, inclusive para o GC. As demais características investigadas como IMC, grau de atividade física e características dos pés não houve associação entre presença ou ausência de problemas nos pés.

Declaração do autor CRediT

Conceituação: Carrasco, AC; Lucas, W.T. Metodologia: Carrasco, AC; Lucas, W.T. Validação: Carrasco, AC; Lucas, W.T. Análise estatística: Carrasco, AC. Análise formal: Bim, CR; Silva, M.F. Investigação: Carrasco, AC; Lucas, W.T. Recursos: Carrasco, AC; Bim, CR; Silva, M.F. Elaboração do rascunho original: Carrasco, AC; Lucas, W.T. Redação-revisão e edição: Carrasco, AC; Lucas, W.T. Visualização: Carrasco, AC; Lucas, W.T. Supervisão: Bim, CR; Silva, M.F. Administração do projeto: Carrasco, AC.

Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Hillstrom HJ, Song J, Kraszewski AP, Hafer JF, Mootanah R, Dufour AB, et al. Foot type biomechanics part 1: structure and function of the asymptomatic foot. *Gait Posture*. 2013; 37(3): 445–51.
- Kelly LA, Lichtwark G, Cresswell AG. Active regulation of longitudinal arch compression and recoil during walking and running. *J R Soc Interface*. 2015; 12(102): 20141076.
- Bevans JS. Biomechanics: a review of foot function in gait. *The Foot*. 1992; 2(2): 79–82.
- Kirby KA. Biomechanics of the normal and abnormal foot. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2000; 90(1): 30–4.
- Farris DJ, Kelly LA, Cresswell AG, Lichtwark GA. The functional importance of human foot muscles for bipedal locomotion. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2019; 116(5): 1645–50.
- Lichtwark GA, Kelly LA. News & views ahead of the curve in the evolution of human feet. *Nature*. 2020; 579: 31–2.
- Lucas J, Khalaf K, Charles J, Leandro JJG, Jelinek HF. Automated spatial pattern analysis for identification of foot arch height from 2D foot prints. *Front Physiol*. 2018; 9:1216.
- Tong JWK, Kong PW. Medial longitudinal arch development of children aged 7 to 9 years: longitudinal investigation. *Phys Ther*. 2016; 96(8).
- Hollander K, van der Zwaard BC, de Villiers JE, Braumann KM, Venter R, Zech A. The effects of being habitually barefoot on foot mechanics and motor performance in children and adolescents aged 6-18 years: Study protocol for a multicenter cross-sectional study (Barefoot LIFE project). *J Foot Ankle Res*. 2016; 9(1):1–9.
- Pataký TC, Goulermas JY. Pedobarographic statistical parametric mapping (pSPM): A pixel-level approach to foot pressure image analysis. *J Biomech* 2008; 41(10): 2136–43.
- Echarri JJ, Forriol F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *J Pediatr Orthop B*. 2003; 12(2): 141–6.
- Holowka NB, Wallace IJ, Lieberman DE. Foot strength and stiffness are related to footwear use in a comparison of minimally- vs. conventionally-shod populations. *Sci Rep*. 2018; 8(1): 1–12.
- D'Août K, Pataký TC, de Clercq D, Aerts P. The effects of habitual footwear use: foot shape and function in native barefoot walkers. *Footwear Sci*. 2009; 1(2): 81–94.
- Kadambande S, Khurana A, Debnath U, Bansal M, Hariharan K. Comparative anthropometric analysis of shod and unshod feet. *Foot*. 2006; 16(4): 188–91.
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet*. 2007; 370(9596): 1453–7.
- Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007; 39(2): 175–91.
- ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016. VI Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 2016; 7–186.
- Yi LC, Staboli IM, Kamonsek DH, Budiman-Mak E, Arie EK. Translation and cross-cultural adaptation of FFI to Brazilian Portuguese version: FFI - Brazil. *Rev Bras Reumatol*. 2015; 55(5): 398–405.
- Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *J Clin Epidemiol*. 1991; 44(6): 561–70.
- Martinez BR, Staboli IM, Kamonsek DH, Budiman-Mak E, Yi LC. Validity and reliability of the Foot Function Index (FFI) questionnaire Brazilian-Portuguese version. *Springerplus*. 2016; 5(1).
- Hollander K, Heidt C, van der Zwaard BC, Braumann KM, Zech A. Long-term effects of habitual barefoot running and walking: A systematic review. *Med Sci Sports Exerc*. 2017; 49(4): 752–62.
- Garcia LMT, Osti RFI, Ribeiro EHC, Florindo AA. Validação de dois questionários para a avaliação da atividade física em adultos *Rev Bras Ativ Fis e Saúde*. 2013; 317–31.
- Zhao X, Tsujimoto T, Kim B, Katayama Y, Tanaka K. Increasing physical activity might be more effective to improve foot structure and function than weight reduction in obese adults. *J Foot Ankle Surg*. 2018; 57(5): 876-9.
- Wearing SC, Grigg NL, Lau HC, Smeathers JE. Footprint-based estimates of arch structure are confounded by body composition in adults. *J Orthop Res*. 2012; 30(8): 1351–4.
- AlAbdulwahab SS, Kachanathu SJ. Effects of body mass index on foot posture alignment and core stability in a healthy adult population. *J Exerc Rehabil*. 2016; 12(3): 182–7.
- Kumar M, Sanghi D, Kataria J, Arya P. Association of flat foot with obesity in middle-aged individuals. *Int J Res Pharmaceutical Sci*. 2021; 12(2): 1102–7.
- Franklin S, Grey MJ, Heneghan N, Bowen L, Li FX. Barefoot vs common footwear: A systematic review of the kinematic, kinetic and muscle activity differences during walking. *Gait Posture*. 2015; 42(3): 230–9.
- Shroyer JF, Weimar WH. Comparative analysis of human gait while wearing thong-style flip-flops versus sneakers. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2010; 100(4): 251–7.

29. Nix S, Smith M, Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2010; 3:21.
30. Nguyen USDT, Hillstrom HJ, Li W, Dufour AB, Kiel DP, Procter-Gray E, et al. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2010; 18(1): 41–6.
31. Nix SE, Vicenzino BT, Smith MD. Foot pain and functional limitation in healthy adults with hallux valgus: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012; 13: 197.
32. Menz HB, Lord SR. Gait instability in older people with hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2005; 26(6): 483–9.
33. Menz HB, Auhl M, Spink MJ. Foot problems as a risk factor for falls in community-dwelling older people: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas.* 2018; 118: 7–14.
34. López-López D, Pérez-Ríos M, Ruano-Ravina A, Losa-Iglesias ME, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Romero-Morales C, et al. Impact of quality of life related to foot problems: a case-control study. *Sci Rep.* 2021; 11(1):1–6.
35. Lim L, Jin AZ, Ng TP. Anxiety and depression, chronic physical conditions, and quality of life in an urban population sample study. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2012; 47(7): 1047–53.
36. HOUGLUM PA. Exercícios Terapêuticos para Lesões Musculoesqueléticas. 3a. São Paulo: Manole; 2015.
37. Williams DS 3rd, McClay IS, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001;16(4): 341–7.
38. Burns J, Crosbie J, Hunt A, Ouvrier R. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2005; 20(9): 877–82.
39. Levinger P, Murley GS, Barton CJ, Cotchett MP, McSweeney SR, Menz HB. A comparison of foot kinematics in people with normal and flat-arched feet using the Oxford Foot Model. *Gait Posture.* 2010; 32(4): 519–23.
40. Evans AM, Rome K. A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011; 47(1): 69–89.
41. Neal BS, Griffiths IB, Dowling GJ, Murley GS, Munteanu SE, Franettovich Smith MM, et al. Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2014; 7(1): 55.

Recebido: 28 setembro 2022.

Aceito: 05 julho 2023.

Publicado: 14 setembro 2023.