

Correlação do índice de massa corporal com a postura do pé e distúrbios musculoesqueléticos na população jovem adulta

Correlation of body mass index with foot posture and musculoskeletal disorders in the young adult population

Pallakkat Sneha Balakrishnan¹ Amal Nelson Paulraj² ¹Contato para correspondência. St John's Physiotherapy College (Bangalore). Karnataka, Índia. 21papt107@gcu.ac.in²Alva's College of Physiotherapy and Research Centre (Moodabidri). Karnataka, Índia.

RESUMO | CONTEXTO E OBJETIVOS: A postura do pé depende de três arcos ósseos: o arco longitudinal medial, o arco longitudinal lateral e o arco transversal. Flutua com o avanço da idade de uma pessoa. Arcos do pé irregulares podem levar a anomalias e aumentar a probabilidade de lesões. Fatores antropométricos, incluindo altura, peso e IMC, correspondem com a idade. O estudo buscou estabelecer uma correlação entre o índice de massa corporal, a posição dos pés e os distúrbios musculoesqueléticos, incluindo desconforto no tronco e nos membros inferiores. **MÉTODOS:** Um total de 55 participantes, com idades entre 18 e 25 anos, foram inscritos no estudo, atendendo aos critérios de inclusão. A postura do pé foi avaliada com o sistema de classificação FPI-6 em uma posição de pé confortável. A presença e a ausência de dor musculoesquelética são avaliadas usando um questionário personalizado. Fatores adicionais, como peso (kg), altura (cm) e índice de massa corporal, também foram avaliados. **RESULTADOS:** O estudo indicou que não há ligação estatisticamente significativa entre o índice de massa corporal e a postura do pé ($r = -0,047, p = 0,731$). Uma leve conexão positiva está presente entre o índice de massa corporal e o desconforto musculoesquelético ($r = 0,050, p = 0,715$). **CONCLUSÃO:** Os resultados do estudo indicam que a variação do IMC não influencia a postura do pé, mas tem um efeito marginal no desconforto musculoesquelético. O índice de massa corporal não está correlacionado com a postura do pé, mas tem uma ligação modesta com a prevalência de dor musculoesquelética.

PALAVRAS-CHAVE: Postura do Pé. Índice de Massa Corporal. Jovem Adulto. Dor Musculoesquelética. FPI-6.

ABSTRACT | BACKGROUND AND OBJECTIVES: The foot's posture is dependent on three bony arches: the medial longitudinal, lateral longitudinal, and transverse arches. It fluctuates with the advancement of a person's age. Irregular foot arches may lead to abnormalities and elevate the likelihood of injury. Anthropometric factors, including height, weight, and BMI, correspond with age. The study sought to establish a correlation between body mass index, foot position, and musculoskeletal disorders, including discomfort in the trunk and lower limbs. **METHODS:** A total of 55 participants aged 18 to 25 years were enrolled in the study, meeting the inclusion criteria. Foot posture was evaluated with the FPI-6 grading system in a comfortable standing position. The presence and absence of musculoskeletal pain are assessed using a custom-designed questionnaire. Additional factors such as weight (kg), height (cm), and body mass index were also assessed. **RESULTS:** The study indicated no statistically significant link between body mass index and foot posture ($r = -0.047, p = 0.731$). A slight positive connection is present between body mass index and musculoskeletal discomfort ($r = 0.050, p = 0.715$). **CONCLUSION:** The study findings indicate that varying BMI does not influence foot posture but has a marginal effect on musculoskeletal discomfort. Body mass index is not correlated with foot posture but has a modest link with the prevalence of musculoskeletal pain.

KEYWORDS: Foot Posture. Body Mass Index. Young Adult. Musculoskeletal Pain. FPI-6.

1. Introdução

A postura dos pés desempenha um papel fundamental como estrutura de suporte distal, influenciando diretamente a estabilidade postural. Ela fornece uma base estável para atividades estáticas e dinâmicas, sustentada por três arcos ósseos: o arco longitudinal medial, o arco longitudinal lateral e o arco transversal¹. A estrutura do pé muda com a idade, e a manutenção do alinhamento adequado é essencial para a biomecânica saudável ao longo da vida. Posturas anormais dos pés podem surgir de condições congênitas, uso inadequado ou fatores ambientais como caminhar ou ficar em pé por longos períodos em superfícies rígidas¹.

A hiperpronação, por exemplo, pode aumentar a exigência mecânica sobre tornozelo, joelho, quadril e coluna, contribuindo para problemas musculoesqueléticos². O índice de massa corporal (IMC) é um fator importante nesse contexto. As classificações padrão de IMC incluem: baixo peso ($\leq 18,5$ kg/m²), peso normal (18,5–24,9 kg/m²), sobrepeso (25–29,9 kg/m²) e obesidade (≥ 30 kg/m²). Valores tanto baixos (< 20) quanto altos (> 25) de IMC estão associados ao aumento da mortalidade por todas as causas, com o risco sendo mais pronunciado na obesidade. IMC elevado também tem sido associado a maior incidência de alterações na postura dos pés e problemas musculoesqueléticos relacionados².

A evolução da postura dos pés está intimamente ligada à dissipação das forças de reação do solo, e fatores como peso corporal, altura e nível de atividade podem influenciar desvios no índice de postura dos pés. Excesso de peso corporal impõe maiores cargas sobre os membros inferiores, aumentando a probabilidade de alterações morfológicas e disfunções³. Pesquisas indicam que crianças com sobrepeso e obesidade frequentemente apresentam pés planos devido a alterações anatômicas provocadas pelo estresse do peso. Se essas condições persistirem até a idade adulta, podem contribuir para anomalias na marcha e dor⁴.

Diversos estudos abordaram a morfologia dos pés em crianças, mas as evidências entre jovens adultos ainda são limitadas. Considerando que peso e IMC variam com a idade, é importante determinar se os padrões de risco observados em crianças e adolescentes se estendem à população adulta^{5,6}. O Índice de Postura dos Pés (FPI-6) oferece um método confiável,

rápido e aplicável clinicamente para avaliar pronação, supinação ou alinhamento neutro em comparação com medidas goniométricas estáticas tradicionais. Diferentes tipos de pés demonstram padrões distintos de pressão plantar: pés planos apresentam maior carga no antepé medial, enquanto pés cavos mostram mais pressão no antepé lateral e calcanhar⁷.

Estudos de prevalência relatam que o pé plano flexível é mais comum em adolescentes, especialmente do sexo masculino, e é influenciado pelo IMC e altura⁸. Posturas anormais dos pés também têm sido implicadas em dores lombares, onde intervenções corretivas como órteses podem ajudar a reduzir sintomas⁹. Embora aumentos relacionados à idade no índice de postura dos pés tenham sido documentados, as associações com IMC e gênero permanecem menos claras¹⁰.

Portanto, este estudo tem como objetivo investigar a relação entre IMC, postura dos pés e problemas musculoesqueléticos em jovens adultos. Especificamente, busca-se determinar se o IMC está ligado a desvios na postura dos pés e avaliar a associação entre IMC e dor musculoesquelética (dor MSK).

2. Materiais e métodos

Desenho do estudo: estudo transversal.

Demografia: jovens adultos.

Duração do estudo: seis meses.

Método de amostragem: amostragem por conveniência.

O tamanho da amostra foi determinado utilizando o programa G* Power versão 3.1.94, com base no estudo prévio "*Correlation of Body Mass Index with Foot Posture and Core Stability in the Young Adult Population*" de Dhasal e Barodawala¹, resultando em um mínimo de 55 participantes, com nível de confiança de 95% e poder de 90%.

Local do estudo: Alva's College of Physiotherapy, Moodabidri, Índia.

2.1 Critérios de inclusão

- Idade: 18 a 25 anos;
- Todos os gêneros: masculino e feminino;
- Índice de massa corporal (IMC): baixo peso (<18,5), peso normal (18,5–25), sobrepeso (25–30).

2.2 Critérios de exclusão

- Indivíduos com malformações congênitas nos pés;
- IMC igual ou superior a 30;
- Indivíduos com doenças sistêmicas ou distúrbios musculoesqueléticos, especialmente nos membros inferiores, como lesões nos pés e alterações degenerativas do quadril, joelho, tornozelo e pé;
- Indivíduos com histórico de cirurgia recente nos membros inferiores.

2.3 Materiais utilizados

- Caneta e lápis;
- Ficha de dados do FPI-6;
- Questionário customizado;
- Balança;
- Fita métrica;
- Caneta de tinta permanente.

2.4 Procedimento

A permissão do comitê de ética institucional foi obtida antes do início da pesquisa. Os participantes que consentiram e atenderam aos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados. O consentimento informado foi obtido previamente.

As medidas de desfecho utilizadas foram:

1) Índice de massa corporal (IMC)

Para determinar o IMC, a altura e o peso dos participantes foram medidos utilizando fita métrica e balança, respectivamente. O IMC foi calculado pela fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Altura (m)}^2$$

2) Índice de Postura dos Pés (FPI-6)

A postura dos pés foi avaliada pelo Índice de Postura dos Pés (FPI-6), uma ferramenta clínica validada de

seis itens, com alta confiabilidade entre avaliadores ($Kw = 0,86$) e excelente consistência interna ($PSI = 0,88$)^{3,6}. Os participantes permaneceram em posição bípede relaxada, com os braços ao lado do corpo e olhar para frente.

Os seis critérios clínicos utilizados no FPI-6 são^{3,6}:

- i. Palpação da cabeça do tálus;
- ii. Curvatura supra e infra do maléolo lateral;
- iii. Orientação frontal do calcâneo;
- iv. Proeminência na articulação talonavicular;
- v. Congruência do arco longitudinal medial;
- vi. Abdução e adução do antepé em relação ao retropé.

(Figuras 1-6)

As pontuações foram somadas para um total entre -12 (altamente supinado) e +12 (altamente pronado), sendo -1 a +1 considerados postura neutra. Neste estudo, a maioria dos participantes obteve pontuação em torno de +3, indicando postura normal a levemente pronada, sem diferença significativa entre as categorias de IMC (Figura 8).

Figura 1. Palpação da cabeça do talus



Fonte: os autores (2023).

Figura 2. Curvatura supra e infra do maléolo lateral



Fonte: os autores (2023).

Figura 4. Proeminência na articulação talonavicular



Fonte: os autores (2023).

Figura 3. Orientação frontal do calcâneo



Fonte: os autores (2023).

Figura 5. Congruência do arco longitudinal medial



Fonte: os autores (2023).

Figura 6. Abdução e adução do antepé em relação ao retropé



Fonte: os autores (2023).

2.5 Análise estatística

Frequências e percentuais foram calculados para IMC, postura dos pés e doenças musculoesqueléticas. A análise foi realizada utilizando estatísticas descritivas. Foram calculadas média e desvio padrão para IMC e postura dos pés. As comparações entre grupos foram feitas usando o teste t de Student para amostras independentes ou o teste de Mann-Whitney U, conforme a normalidade dos dados. Testes qui-quadrado foram empregados para dados qualitativos. A correlação foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson. O estudo foi conduzido utilizando o software estatístico SPSS versão 24.0. Valores de p inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos.

3. Resultados

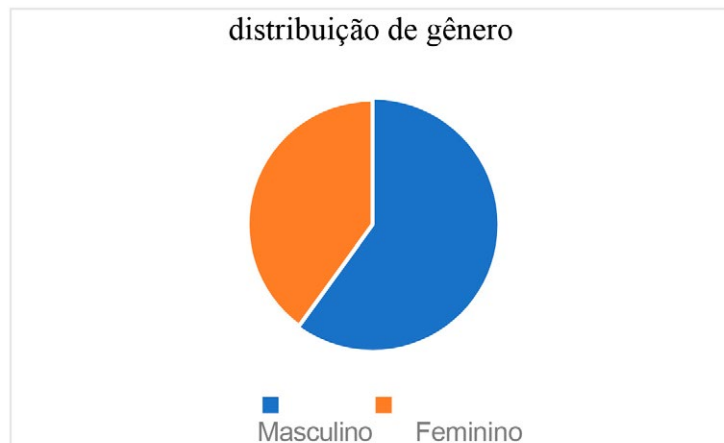
Um total de 55 participantes atendeu aos critérios de inclusão, sendo 33 do sexo masculino (60%) e 22 do sexo feminino (40%) (Tabela 1, Figura 7). Os participantes tinham entre 18 e 25 anos, com média de idade de $20,89 \pm 1,77$ anos. Os maiores grupos etários foram de 18–19 anos (32,72%) e de 22–23 anos (32,72%).

Tabela 1. Distribuição por gênero

Gênero	Frequência	Percentual
Masculino	33	60,0
Feminino	22	40,0
Total	55	100,0

Fonte: os autores (2023).

Figura 7. Representação gráfica da distribuição de gênero



Fonte: os autores (2023).

As medidas antropométricas foram obtidas utilizando fita métrica calibrada e balança. A altura foi registrada em centímetros, com o participante descalço, e o peso foi aferido em quilogramas, com o mínimo de roupas. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela fórmula padrão:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Altura (m)}^2$$

Os participantes foram classificados conforme os padrões da Organização Mundial da Saúde (OMS): baixo peso ($<18,5 \text{ kg/m}^2$), peso normal ($18,5\text{--}24,9 \text{ kg/m}^2$) e sobrepeso ($25\text{--}29,9 \text{ kg/m}^2$). O IMC médio foi de $21,62 \pm 3,90 \text{ kg/m}^2$. Na amostra, 25,45% apresentaram baixo peso ($\leq 18,5 \text{ kg/m}^2$), 54,54% peso normal ($18,6\text{--}24,9 \text{ kg/m}^2$) e 20,00% sobrepeso ($25\text{--}29,9 \text{ kg/m}^2$). A altura média foi de $164,42 \pm 7,22 \text{ cm}$, com a maioria (41,81%) entre 161–170 cm. O peso médio foi de $58,36 \pm 10,64 \text{ kg}$, sendo que quase metade (47,27%) pesava entre 40–55 kg (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão de idade, altura, peso e IMC dos participantes

Variáveis	Intervalo	Frequência	Média ± DP
Idade (anos)	18 – 19	18 (32,72)	20,89 ±1,77
	20 – 21	15 (27,27)	
	22 – 23	18 (32,72)	
	24 - 25	4 (7,27)	
Altura (cm)	151 – 160	20 (36,36)	164,42±7,22
	161 – 170	23 (41,81)	
	171 - 180	12 (21,81)	
Peso (Kg)	40 – 55	26 (47,27)	58,36±10,64
	56 – 70	21 (38,18)	
	71 - 85	8 (14,54)	
IMC (kg/m²)	<18.5	14 (25,45)	21,62±3,90
	18.6 – 24.9	30 (54,54)	
	25 – 29,9	11 (20)	

Fonte: os autores (2023).

A comparação entre os sexos, usando o teste de Mann–Whitney U (Tabela 3), revelou que as mulheres apresentaram média significativamente maior de idade ($p = 0,001$), enquanto os homens tiveram média significativamente maior de altura ($p = 0,001$) e peso ($p = 0,024$). Não houve diferença significativa em relação ao IMC, escores do FPI-6 ou prevalência de dor musculoesquelética entre os gêneros ($p > 0,05$).

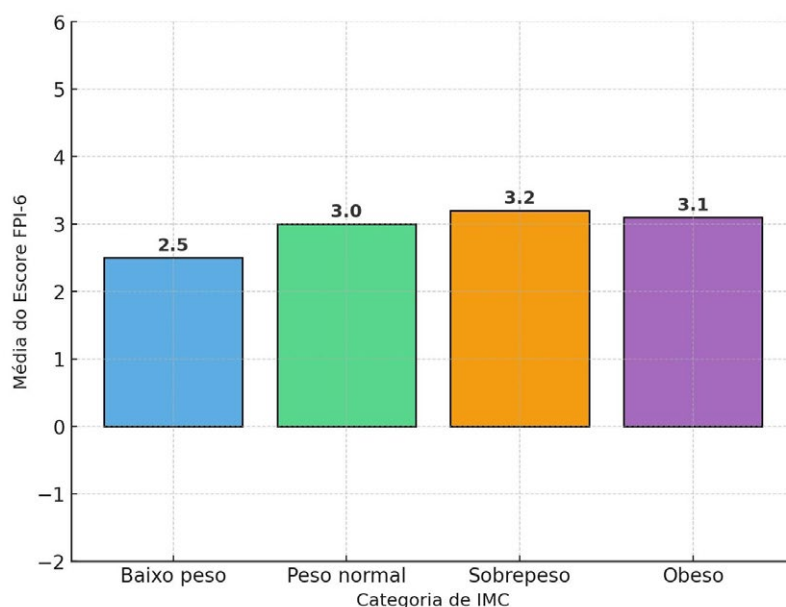
Tabela 3. Comparação entre homens e mulheres pelas variáveis pelo teste Mann-Whitney U

Variáveis	Homens (média)	Mulheres (média)	Valor Z	Valor P
Idade	21,92	37,11	-3,511	0,001*
Altura	36,52	15,23	-4,840	0,001*
Peso	31,97	22,05	-2,253	0,024*
IMC	28,11	27,84	-0,060	0,952
FPI 6	26,23	30,66	-1,017	0,309
Dor MSK	26,83	29,75	-1,470	0,141

Fonte: os autores (2023).
*Significativo para $p < 0,05$.

Os escores do FPI-6 variaram de negativos a positivos, sendo que valores negativos indicam supinação e positivos indicam pronação. A maioria dos participantes, independentemente do IMC, obteve cerca de +3, indicando postura normal dos pés (Figura 8).

Figura 8. Distribuição dos escores do Índice de Postura dos Pés-6 (FPI-6) por categoria de IMC



Fonte: os autores (2023).

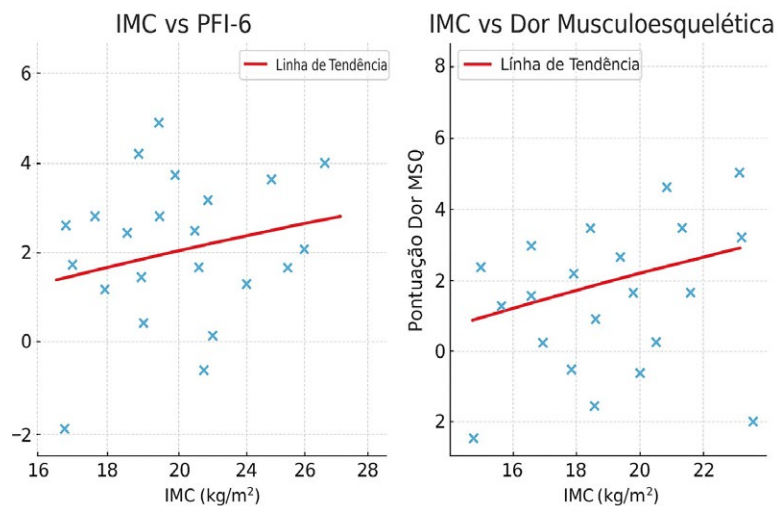
A análise de correlação de Pearson (Tabela 4) não encontrou relação significativa entre IMC e escore FPI-6 ($r = -0,047$, $p = 0,731$) ou entre IMC e dor musculoesquelética ($r = 0,050$, $p = 0,715$). Os gráficos de dispersão (Figuras 9 e 10) ilustram a ausência de tendência clara nessas relações. No geral, o IMC não apresentou correlação significativa com a postura dos pés ou com dor musculoesquelética nesta amostra de jovens adultos. Embora as mulheres tenham relatado dor com mais frequência que os homens, a diferença não foi estatisticamente significativa.

Tabela 4. Coeficiente de correlação do IMC com FPI e dor MSK

	Valor R	Valor P	Valor T
IMC – FPI	-0,047	0,731	-0,346
IMC – Dor MSK	0,050	0,715	0,368

Fonte: os autores (2023).

Figura 9. Gráficos de dispersão mostrando a correlação entre IMC e escores FPI-6, IMC e dor musculoesquelética



Fonte: os autores (2023).

O gráfico de dispersão mostra a correlação entre o IMC e os escores FPI-6 com linha de tendência ajustada (relação negativa fraca, $r \approx -0,05$). O gráfico ilustra a correlação entre IMC e prevalência de dor musculoesquelética, também com linha de tendência ajustada (relação positiva muito fraca, $r \approx +0,05$). Quando presente, a dor musculoesquelética foi mais frequentemente relatada nos joelhos e região lombar.

4. Discussão

O presente estudo investigou a relação entre índice de massa corporal (IMC), postura dos pés e desconforto musculoesquelético em jovens adultos de 18–25 anos. Participaram 55 indivíduos, de ambos os sexos. Os resultados revelaram uma associação negativa entre IMC e postura dos pés, além de uma correlação positiva, porém fraca, entre IMC e desconforto musculoesquelético. Dor lombar e nos joelhos foram as queixas mais comuns; não foram relatados desconfortos em região dorsal superior, quadril ou tornozelo.

Pesquisas anteriores destacam que a postura dos pés influencia significativamente o alinhamento mecânico dos membros inferiores e a função dinâmica, podendo contribuir para distúrbios musculoesqueléticos. Avaliações pelo Índice de Postura dos Pés (FPI-6) permitem detectar desvios persistentes e facilitam a intervenção precoce para prevenir deformidades e disfunções. Os achados atuais sugerem que o IMC exerce influência mínima sobre a postura dos pés, mas pode estar levemente relacionado ao desconforto musculoesquelético.

Estudos em populações comparáveis apresentam resultados contraditórios. Dhasal e Barodawala encontraram correlação positiva entre IMC, postura dos pés e estabilidade do core em jovens adultos¹, enquanto Arthi et al. não observaram efeito significativo do IMC sobre o tipo de postura dos pés⁵. Buldt et al. relacionaram a postura dos pés a perfis únicos de pressão plantar⁷, e Tenenbaum et al. associaram pés planos flexíveis ao aumento do IMC⁸. Outros estudos sugerem que o IMC pode influenciar a tendência à pronação, dor no joelho e deficiência, embora os resultados variem conforme idade, sexo e população⁹⁻¹². Há ainda associações entre IMC elevado e maior incidência de sintomas musculoesqueléticos, especialmente em articulações de sustentação, além de recuperação mais lenta desses sintomas.

Neste estudo, o IMC médio (21,62 kg/m²) ficou abaixo do limite para sobrepeso, o que pode explicar a prevalência relativamente baixa de desvios de postura dos pés e desconforto musculoesquelético. Mais da metade dos participantes (54,54%) apresentava IMC normal, 25,45% baixo peso e 20,00% sobrepeso. Níveis de aptidão física, participação em atividades e predominância de participantes do sexo masculino ($n = 33$, 60,00%) também podem ter influenciado a baixa incidência de desconforto relatado.

A investigação tem demonstrado consistentemente que o índice de massa corporal (IMC) desempenha um papel significativo na saúde musculoesquelética, particularmente nos membros inferiores. Um IMC elevado tem sido associado a alterações nas características do pé e tornozelo, bem como ao aumento de sintomas no joelho, como observado em indivíduos com osteoartrite patelofemoral¹³. As evidências também mostram que níveis elevados de IMC estão relacionados a uma maior prevalência de dor musculoesquelética, afetando a mobilidade e o funcionamento geral em diferentes populações¹⁴. Dados longitudinais indicam ainda que a obesidade no início da vida adulta prediz dor no joelho e dificuldades na marcha ao longo dos anos, reforçando suas consequências biomecânicas a longo prazo¹⁵. Estudos realizados com trabalhadores também relatam uma associação positiva entre IMC elevado e sintomas musculoesqueléticos, sugerindo que o excesso de peso corporal aumenta o estresse mecânico nas articulações dos membros inferiores durante as atividades diárias¹⁶. Além disso, o IMC tem demonstrado influenciar o alinhamento postural do pé e a estabilidade do core, com indivíduos acima do peso apresentando maior pronação do pé e redução no controle neuromuscular¹⁷. Achados recentes entre estudantes universitários e jovens adultos também confirmam que o IMC interage com o posicionamento estático do pé e a estabilidade do core, sendo que grupos com IMC mais elevado apresentam maior ocorrência de tipos anormais de postura do pé e comprometimento do controle do tronco^{18,19}. Em conjunto, esses achados ressaltam a importância de considerar o IMC na avaliação da biomecânica dos membros inferiores e do funcionamento musculoesquelético.

4.1 Limitações

As limitações do estudo incluem distribuição desigual nas categorias de IMC, relação desigual entre homens e mulheres, e uma amostra pequena composta apenas por estudantes. O uso de amostragem por conveniência também pode ter introduzido viés, limitando a generalização dos resultados.

5. Conclusão

O presente estudo conclui que diferentes índices de massa corporal — como baixo peso, normal e

sobrepeso — não influenciam a postura dos pés em homens e mulheres. A maioria dos sujeitos apresentou postura normal ou levemente pronada, independentemente do IMC. Existe uma conexão positiva sutil entre o IMC e a ocorrência de desconforto musculoesquelético. As regiões mais prevalentes de dor musculoesquelética foram a lombar e o joelho.

Contribuições dos autores

Os autores declararam ter feito contribuições substanciais ao trabalho em termos da concepção ou desenho da pesquisa; da aquisição, análise ou interpretação de dados para o trabalho; e da redação ou revisão crítica de conteúdo intelectual relevante. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e concordaram em assumir a responsabilidade pública por todos os aspectos do estudo.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Indexadores

A Revista Pesquisa em Fisioterapia é indexada no [DOAJ](#), [EBSCO](#), [LILACS](#) e [Scopus](#).



Referências

1. Dhasal N, Barodawala Z. Correlation of Body Mass Index with Foot Posture and Core Stability in the Young Adult Population. *Int J Recent Sci Res* [Internet]. 2019;10(4):31844-49. Disponível em: <https://svv-research-data.s3.ap-south-1.amazonaws.com/720009-13219-A-2019.pdf>
2. Golightly YM, Hannan MT, Dufour AB, Hillstrom HJ, Jordan JM. Foot disorders associated with overpronated and oversupinated foot function: the Johnston County osteoarthritis project. *Foot Ankle Int*. 2014;35(11):1159-65. <https://doi.org/10.1177/1071100714543907>

3. Carvalho BKG, Penha PJ, Penha NLJ, Andrade RM, Ribeiro AP, João SMA. The influence of gender and body mass index on the FPI-6 evaluated foot posture of 10-to 14-year-old school children in São Paulo, Brazil: a cross-sectional study. *J Foot Ankle Res.* 2017;10:1-7. <https://doi.org/10.1186/s13047-016-0183-0>
4. Aurichio TR, Rebelatto JR, Castro AP. The relationship between the body mass index (BMI) and foot posture in elderly people. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011;52(2):e89-92. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.06.014>
5. Arthi G, Sadeesh T, Raghuram K. Effect of Height, Weight and BMI on Foot Postures of Young Adult Individuals. *J Clin Diagn Res.* 2018;12(9):6-8. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/30914.11970>
6. Sánchez-Rodríguez R, Martínez-Nova A, Escamilla-Martínez E, Pedrera-Zamorano JD. Can the Foot Posture Index or their individual criteria predict dynamic plantar pressures? *Gait Posture.* 2012;36(3):591-5. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.05.024>
7. Buldt AK, Allan JJ, Landorf KB, Menz HB. The relationship between foot posture and plantar pressure during walking in adults: a systematic review. *Gait Posture.* 2018;62:56-67. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.026>
8. Tenenbaum S, HersHKovich O, Gordon B, Bruck N, Thein R, Derazne E, et al. Flexible pes planus in adolescents: body mass index, body height, and gender— an epidemiological study. *Foot Ankle Int.* 2013;34(6):811-7. Citado em: PMID: [23696185](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23696185/)
9. Menz HB, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Hannan MT. Foot posture, foot function and low back pain: the Framingham Foot Study. *Rheumatology.* 2013;52(12):2275-82. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/ket298>
10. Mansourpour H, Moghaddam AS, Poursaeidesfahani M, Salehi S, Hassabi M, Yekta AHA, et al. Relationship between foot posture index and musculoskeletal disorders. *Ann Med Health Sci Res [Internet].* 2019;9(3):571-4. Disponível em: <https://www.amhsr.org/articles/relationship-between-foot-posture-index-and-musculoskeletal-disorders.pdf>
11. Yam TTT, Fong SSM, Tsang WWN. Foot posture index and body composition measures in children with and without developmental coordination disorder. *Plos one.* 2022;17(3):e0265280. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265280>
12. Carvalho BKG, Penha PJ, Ramos NLJP, Andrade RM, Ribeiro AP, João SMA. Age, Sex, Body Mass Index, and Laterality in the Foot Posture of Adolescents: A Cross Sectional Study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2020;43(7):744-52. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.11.035>
13. Tan JM, Crossley KM, Munteanu SE, Collins NJ, Hart HF, Donnar JW, et al. Associations of foot and ankle characteristics with knee symptoms and function in individuals with patellofemoral osteoarthritis. *J Foot Ankle Res.* 2020;13(1)57. <https://doi.org/10.1186/s13047-020-00426-8>
14. Rosa S, Martins D, Martins M, Guimarães B, Cabral L, Horta L. Body mass index and musculoskeletal pain: a cross-sectional study. *Cureus.* 2021;13(2):e13400. <https://doi.org/10.7759/cureus.13400>
15. Frilander H, Viikari-Juntura E, Heliövaara M, Mutanen P, Mattila VM, Solovieva S. Obesity in early adulthood predicts knee pain and walking difficulties among men: a life course study. *Eur J Pain.* 2016;20(8):1278-87. <https://doi.org/10.1002/ejp.852>
16. Viester L, Verhagen EALM, Hengel KMO, Koppes LLJ, van der Beek AJ, Bongers PM. The relation between body mass index and musculoskeletal symptoms in the working population. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14:238. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-238>
17. 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. <https://doi.org/10.12965/jer.1632600.300>
18. Perera A, Thilakarathna T, Samarasingha K, Rathnayake L. The relationship between Body Mass Index (BMI) and Gender on Static Foot Posture in physiotherapy undergraduates at Kotelawala Defence University, Sri Lanka - A cross -sectional study. *The Global Health Network Collections.* 2023. <https://doi.org/10.21428/3d48c34a.9d52b3d8>
19. Kaur A, Kaur C. Effect of Body Mass Index on Foot Posture Types and Core Stability Among University Students. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2023;17(3):9-15. <https://doi.org/10.37506/ijpot.v17i3.19542>