

CORRELAÇÃO ENTRE RIGIDEZ DE MEMBROS INFERIORES E ECONOMIA DE MOVIMENTO DE CORREDORES: estudo derivado de ensaio clínico randomizado

Igor de Souza Alves, Maria Elisa Duarte França, Isabele Vasconcelos De Lima, Larissa Sinhorim, Mayane dos Santos Amorim, Fernando Klitzke Borszcz, Iramar Baptistella do Nascimento, Gilmar Moraes Santos

INTRODUÇÃO

Embora pareça óbvia, a associação entre rigidez musculotendínea e desempenho na corrida ainda não apresenta evidência consistente (Colomar; Baiget; Corbi, 2020; Maloney; Fletcher, 2021). Em unidades musculotendíneas, maior rigidez poderia otimizar o armazenamento e a liberação de energia elástica durante o alongamento excêntrico, sendo benéfico para esportes que exigem potência e velocidade (Maloney; Fletcher, 2021). Mas a associação da rigidez com o desempenho aeróbio não foi amplamente verificada. Este estudo objetivou investigar a associação a rigidez musculotendínea dos membros inferiores (MMII) e variáveis fisiológicas (economia de corrida e $\text{VO}_{2\text{max}}$) em corredores, visando compreender os fatores biomecânicos que influenciam a eficiência metabólica durante a corrida.

DESENVOLVIMENTO

Foram incluídos os dados de 14 corredores saudáveis do sexo masculino (média de idade = $34,33 \pm 7,68$ anos; estatura média = $1,75 \pm 0,040$ m; massa corporal = $78,2 \pm 8,03$ Kg; $\text{VO}_{2\text{max}} = 54,30 \pm 6,64$ ml.min. $^{-1}$ Kg $^{-1}$; experiência competitiva = $6,14 \pm 5,11$ anos). A rigidez da coxa (N/m) foi mensurada por miotonometria (MyotonPRO®; MytonPro, Myton Ltd.s., Tartu, Estônia) com os participantes deitados em repouso. Foram avaliados 10 pontos da região anterior, em decúbito dorsal, cinco pontos da região posterior, em decúbito ventral, e cinco pontos da região lateral da coxa, em decúbito lateral (Figura 1). Foi considerada a média entre os membros direito e esquerdo para cada ponto coletado, além de uma média geral somando-se os valores de todos os pontos (rigidez de MMII). O $\text{VO}_{2\text{max}}$ e a economia de corrida (VO_2 submáximo) foram coletados em esteira (INBRASPORT Super Atl®, Inbramed, Rio grande do Sul, Brasil), utilizando um analisador de gases (Quark PFTergo – Cosmed Srl, Roma, Itália). O $\text{VO}_{2\text{max}}$ foi coletado em teste incremental em estágios (Amann; Subudhi; Foster, 2004; De Pauw et al., 2013; Jamnick et al., 2018; Röhrken; Held; Donath, 2020). A economia de corrida configurou o consumo de oxigênio uma velocidade fixa abaixo do primeiro limiar de lactato (Barnes; Kilding, 2015), escolhida como 7km/h. A distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, e a correlação de Spearman foi utilizada para verificar as múltiplas associações entre as variáveis, com correção de Bonferroni para ajustar o nível de significância ($p_{\text{ajustado}} < 0,0011$) no SPSS 20.0.

RESULTADOS

Não houve relação estatisticamente significativa entre a média geral da rigidez de membros inferiores com a economia de corrida ou $\text{VO}_{2\text{max}}$ ($p=0,946$; $p=0,020$), ou mesmo relação da rigidez em quaisquer dos pontos avaliados com as variáveis fisiológicas (todos $p_{\text{ajustado}} > 0,011$). Adicionalmente, não foi encontrada relação significante entre economia de corrida e $\text{VO}_{2\text{max}}$ ($p=0,958$; $p= -0,015$). Valores menores de rigidez derivada do salto contramovimento, não mensurada por miotonometria, foram relacionados a maiores consumos de oxigênio a velocidades de 12km, 14km/h e 16km/h em corredores bem treinados (Li et al., 2021). Na literatura, associa-se a maior rigidez musculotendínea à maior produção de potência em

esportes tal valência corresponde a melhor desempenho, mas os modelos incluem rigidez derivada do salo (massa-mola) e miotonometria, (Colomar; Baiget; Corbi, 2020; Sheehan; Watsford; Pickering Rodriguez, 2019) e não avaliaram variáveis fisiológicas. Esta relação permanece inexplorada. As diversas formas de avaliação da rigidez dificultam conclusões precisas sobre a relação de tal variável com o consumo de oxigênio e economia de movimento. Além disso, o baixo tamanho amostral ($n=14$) limita o poder estatístico e restringe a generalização dos resultados. Quanto às avaliações, o treinamento na mensuração de miotonometria e variáveis fisiológicas são importantes no desenvolvimento de estudantes de iniciação científica da graduação, por se apresentarem relevantes dentro de pesquisas recentes, com implicações para a prática profissional relacionada ao treinamento e ao esporte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo não encontrou associação significativa entre a músculotendínea às varáveis fisiológicas. A literatura traz correlações de menor rigidez derivada do salto contramovimento com maior consumo de oxigênio (pior economia de corrida), e maior rigidez com melhor desempenho em esportes que exigem produção de potência sem avaliar economia de corrida. Portanto, necessitam-se de mais estudos explorando a economia de corrida e a rigidez dos tecidos biológicos.

Palavras-chave: economia de corrida; rigidez; miotonometria.

ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Pontos de avaliação por miotonometria nas regiões anterior, posterior e lateral da coxa



Fonte: autoria própria, com base em estudo de Mestrado do Laboratório de Postura e Equilíbrio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMANN, M.; SUBUDHI, A.; FOSTER, C. Influence of Testing Protocol on Ventilatory Thresholds and Cycling Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 36, n. 4, p. 613–622, 2004.
- AMORIM, M. DOS S. et al. Acute effects of myofascial reorganization on trapezius muscle oxygenation in individuals with nonspecific neck pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v. 29, p. 286–290, 2022.
- BARNES, K. R.; KILDING, A. E. Running economy: measurement, norms, and determining

- factors. **Sports Medicine - Open**, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2015.
- COLOMAR, J.; BAIGET, E.; CORBI, F. Influence of Strength, Power, and Muscular Stiffness on Stroke Velocity in Junior Tennis Players. **Frontiers in Physiology**, v. 11, n. March, p. 1–9, 6 mar. 2020.
- DE PAUW, K. et al. Guidelines to Classify Subject Groups in Sport-Science Research. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 2, p. 111–122, mar. 2013.
- JAMNICK, N. A. et al. Manipulating graded exercise test variables affects the validity of the lactate threshold and VO₂peak. **PLoS ONE**, v. 13, n. 7, p. 1–21, 2018.
- LI, F. et al. Correlation of Eccentric Strength, Reactive Strength, and Leg Stiffness With Running Economy in Well-Trained Distance Runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 6, p. 1491–1499, jun. 2021.
- MALONEY, S. J.; FLETCHER, I. M. Lower limb stiffness testing in athletic performance: a critical review. **Sports Biomechanics**, v. 20, n. 1, p. 109–130, 2 jan. 2021.
- RÖHRKEN, G.; HELD, S.; DONATH, L. Six Weeks of Polarized Versus Moderate Intensity Distribution: A Pilot Intervention Study. **Frontiers in Physiology**, v. 11, n. November, p. 1–11, 2020.
- SHEEHAN, W. B.; WATSFORD, M. L.; PICKERING RODRIGUEZ, E. C. Examination of the neuromechanical factors contributing to golf swing performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 4, p. 458–466, 16 fev. 2019.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Igor de Souza Alves gor de Souza Alves

MODALIDADE DE BOLSA: Voluntário (IC)

VIGÊNCIA: 04/2025 a 08/2025– Total: 05 meses

ORIENTADOR(A): Gilmar Moraes Santos

CENTRO DE ENSINO: CEFID

DEPARTAMENTO: Departamento de Fisioterapia

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências da Saúde / Fisioterapia e Terapia Ocupacional

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Efeitos da reorganização miofascial® no desempenho esportivo, propriedades viscoelásticas e biomecânicas do tecido miofascial, e temperatura de membros inferiores de triatletas: um ensaio clínico randomizado

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: PVID61-2024