ANÁLISE DO EQUILÍBRIO QUASI-ESTÁTICO EM ADULTOS JOVENS, ADULTOS MADUROS E AO LONGO DO ENVELHECIMENTO

Relres Antônio dos Santos Bezerra, Brayan Sontag Barbosa, Lucas Giuliano Ecker, Marina Gazola, Luis Mochizuki, Deyse Borges Machado

INTRODUÇÃO

O objetivo deste estudo foi verificar as alterações do equilíbrio quasi-estático ao longo da vida de adultos jovens, adultos maduros e pessoas idosas, bem como as relações do feedback visual com parâmetros do COP e da distribuição carga corpórea na superfície plantar. Justifica-se a realização deste estudo baseado no fato de que a manutenção do equilíbrio (Pereira; Kanashiro, 2022) e o risco de queda é multifatorial (Rose, 2010), influenciado tanto por fatores intrínsecos e extrínsecos ao indivíduo. Segundo Lord et al. (1994) pessoas com alto número de quedas apresentam um equilíbrio reduzido.

DESENVOLVIMENTO

Esta pesquisa é de natureza aplicada à saúde pública (Hulley, 2015), com abordagem mista (Creswell, 2021) e caráter descritivo (Sordi, 2017). Participaram adultos da comunidade de Florianópolis e São José. A amostra prevista é de 400 participantes, com intervalo de confiança de 95% e margem de erro de 5%, distribuídos em faixas etárias de 18 a 80 anos, além do maior número possível de participantes com 80 anos ou mais. Os dados são preliminares, com maior concentração de adultos jovens e maduros, e a coleta ocorrerá até o final de 2028.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UDESC (CAAE 84504824.0.0000.0118), com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e seguimento dos princípios da Declaração de Helsinque.

Após a anamnese, foram realizados testes clínicos, incluindo o Mini-BESTest (FRANCHIGNONI et al., 2010). O equilíbrio foi avaliado pelo comprimento da trajetória do COP [MM] e pela velocidade média do COP [MM] mensurados através da esteira instrumentalizada Reha Walk® (zebris Medical GmbH,Isny, Alemanha) com valores mais elevados indicando pior capacidade de equilíbrio, além da distribuição de peso no antepé, retropé e total.

Foram analisados 26 participantes: G1 (n=13), G2 (n=7) e G3 (n=6), avaliados sem e com feedback visual, em desenho misto 3×2, com fator intraindivíduo (feedback) e entre indivíduos (grupo). O efeito do feedback foi avaliado por diferenças pareadas e a interação Grupo×Feedback pela comparação entre grupos das diferenças individuais entre as condições. A normalidade foi avaliada por Shapiro–Wilk e a homogeneidade por Levene. Para dados pareados, utilizou-se t pareado ou Wilcoxon, conforme a normalidade. Os efeitos de grupo e interação foram analisados por ANOVA quando atendidos os pressupostos de normalidade e homocedasticidade, ou Kruskal–Wallis caso contrário. Aplicou-se correção FDR (Taxa de Falsos Positivos) de Benjamini–Hochberg separadamente aos efeitos de feedback, grupo e interação. Os autores atestam que a inteligência artificial foi empregada apenas na etapa de processamento técnico dos dados. Toda a análise analítica, validação científica e elaboração do texto final foram conduzidas e revisadas criticamente pelos autores humanos, responsáveis pela integridade do estudo.

RESULTADOS

Nenhum dos oito parâmetros apresentou efeito significativo de feedback visual, grupo etário ou interação Grupo×Feedback. Os três desfechos clássicos de oscilação mostraram diferenças pareadas não normais e foram avaliados por Wilcoxon: COP-EA p=0,339, COP-PL p=0,509 e COP-AV p=0,443. Também não houve evidência de que a resposta ao feedback variasse entre grupos (interações: COP-EA p=0,732; COP-PL p=0,638; COP-AV p=0,581).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ausência de interação é o resultado central: dentro desta amostra, o feedback visual não alterou sistematicamente os parâmetros de COP e não houve evidência de uma resposta diferencial entre adultos jovens, maduros e idosos. Os intervalos de confiança são amplos em algumas células, principalmente nos grupos menores, portanto o resultado deve ser interpretado como ausência de evidência de diferença, e não como demonstração de equivalência entre os grupos. A ampliação do tamanho amostral viabilizará a detecção de diferenças mais robustas quanto à influência da idade e do feedback visual na análise do equilíbrio quase-estático e utilização do feedback visual.

Palavras-chave: equilíbrio; risco de quedas; adultos jovens; adultos maduros; pessoas idosas.

ANEXOS

Tabela 1: Estatística Descritiva

Variável	Grupo	Feedback	n	Média	DP	IC95%
COP-PL [mm]	G1 (18–39)	Sem	13	254.60	267.30	93.07 a 416.13
COP-PL [mm]	G1 (18–39)	Com	12	155.60	91.79	97.28 a 213.92
COP-PL [mm]	G2 (40–59)	Sem	7	162.00	113.84	56.71 a 267.29
COP-PL [mm]	G2 (40–59)	Com	7	203.93	127.70	85.83 a 322.03
COP-PL [mm]	G3 (60–75)	Sem	5	163.58	64.92	82.97 a 244.19
COP-PL [mm]	G3 (60–75)	Com	6	116.93	89.81	22.68 a 211.19
COP-AV [mm/sec]	G1 (18–39)	Sem	13	8.81	9.22	3.24 a 14.38
COP-AV [mm/sec]	G1 (18–39)	Com	12	5.37	3.16	3.36 a 7.37
COP-AV [mm/sec]	G2 (40–59)	Sem	7	5.57	3.95	1.92 a 9.23
COP-AV [mm/sec]	G2 (40–59)	Com	7	7.04	4.41	2.97 a 11.12
COP-AV [mm/sec]	G3 (60–75)	Sem	6	5.27	2.22	2.94 a 7.59
COP-AV [mm/sec]	G3 (60–75)	Com	6	4.03	3.10	0.78 a 7.29
WD-FL [%]	G1 (18–39)	Sem	13	38.62	10.18	32.46 a 44.77
WD-FL [%]	G1 (18–39)	Com	12	42.83	30.89	23.21 a 62.46
WD-FL [%]	G2 (40–59)	Sem	7	48.71	7.25	42.01 a 55.42
WD-FL [%]	G2 (40–59)	Com	7	37.71	18.51	20.60 a 54.83
WD-FL [%]	G3 (60–75)	Sem	6	41.50	12.52	28.36 a 54.64
WD-FL [%]	G3 (60–75)	Com	6	50.17	27.44	21.37 a 78.96
WD-BL [%]	G1 (18–39)	Sem	13	61.38	10.18	55.23 a 67.54
WD-BL [%]	G1 (18–39)	Com	12	57.17	30.89	37.54 a 76.79
WD-BL [%]	G2 (40–59)	Sem	7	51.29	7.25	44.58 a 57.99
WD-BL [%]	G2 (40–59)	Com	7	62.29	18.51	45.17 a 79.40
WD-BL [%]	G3 (60–75)	Sem	6	58.50	12.52	45.36 a 71.64
WD-BL [%]	G3 (60–75)	Com	6	49.83	27.44	21.04 a 78.63
WD-TL [%]	G1 (18–39)	Sem	13	50.92	1.50	50.02 a 51.83
WD-TL [%]	G1 (18–39)	Com	12	52.17	2.79	50.39 a 53.94

WD-TL [%]	G2 (40–59)	Sem	7	49.57	4.16	45.73 a 53.42
WD-TL [%]	G2 (40–59)	Com	7	50.29	2.75	47.74 a 52.83
WD-TL [%]	G3 (60–75)	Sem	6	51.67	4.37	47.08 a 56.25
WD-TL [%]	G3 (60–75)	Com	6	54.67	8.02	46.25 a 63.08
WD-FR [%]	G1 (18–39)	Sem	13	40.77	13.83	32.41 a 49.13
WD-FR [%]	G1 (18–39)	Com	12	44.42	31.75	24.24 a 64.59
WD-FR [%]	G2 (40–59)	Sem	7	48.00	8.76	39.90 a 56.10
WD-FR [%]	G2 (40–59)	Com	7	37.00	24.34	14.48 a 59.52
WD-FR [%]	G3 (60–75)	Sem	6	44.33	13.13	30.56 a 58.11
WD-FR [%]	G3 (60–75)	Com	6	49.00	28.99	18.58 a 79.42
WD-BR [%]	G1 (18–39)	Sem	13	59.23	13.83	50.87 a 67.59
WD-BR [%]	G1 (18–39)	Com	12	55.58	31.75	35.41 a 75.76
WD-BR [%]	G2 (40–59)	Sem	7	52.00	8.76	43.90 a 60.10
WD-BR [%]	G2 (40–59)	Com	7	63.00	24.34	40.48 a 85.52
WD-BR [%]	G3 (60–75)	Sem	6	55.67	13.13	41.89 a 69.44
WD-BR [%]	G3 (60–75)	Com	6	51.00	28.99	20.58 a 81.42

COP-PL [mm]: *COP Path Lenght [MM];* **COP-AV [mm/sec]:** *COP Average Velocity [mm/sec];* **WD-FL [%]:** *Weight Distribution Forefoot Left [%];* ***WD-BL [%]:*** *Weight Distribution Backfoot Left [%];* **WD-TL [%]:** *Weight Distribution Total Left [%];* **WD-FR [%]:** *Weight Distribution Forefoot Right [%];* **WD-BR [%]:** *Weight Distribution Backfoot Right [%].*

Tabela 2: *Testes Principais*

Variável	Efeito	Teste	Estatística	p	q FDR	Efeito	Valor
COP-PL [mm]	Feedback	Wilcoxon	126.000	0.509	0.918	rank-biserial	-0.160
COP-PL [mm]	Grupo	KruskalWallis	0.750	0.687	0.823	epsilon²	0.000
COP-PL [mm]	Grupo×Feedback	KruskalWallis	0.898	0.638	0.729	epsilon²	0.000
COP-AV [mm/sec]	Feedback	Wilcoxon	134.000	0.443	0.918	rank-biserial	-0.175
COP-AV [mm/sec]	Grupo	KruskalWallis	1.348	0.510	0.823	epsilon²	0.000
COP-AV [mm/sec]	Grupo×Feedback	KruskalWallis	1.086	0.581	0.729	epsilon²	0.000
WD-FL [%]	Feedback	t pareado	0.402	0.691	0.918	dz	0.080
WD-FL [%]	Grupo	ANOVA oneway	0.310	0.737	0.823	eta²	0.027
WD-FL [%]	Grupo×Feedback	ANOVA oneway	1.391	0.270	0.729	eta²	0.112
WD-BL [%]	Feedback	t pareado	-0.402	0.691	0.918	dz	-0.080
WD-BL [%]	Grupo	ANOVA oneway	0.310	0.737	0.823	eta²	0.027
WD-BL [%]	Grupo×Feedback	ANOVA oneway	1.391	0.270	0.729	eta²	0.112
WD-TL [%]	Feedback	Wilcoxon	87.000	0.197	0.918	rank-biserial	0.312
WD-TL [%]	Grupo	KruskalWallis	2.042	0.360	0.823	epsilon²	0.002
WD-TL [%]	Grupo×Feedback	ANOVA oneway	0.471	0.631	0.729	eta²	0.041
WD-FR [%]	Feedback	t pareado	0.105	0.918	0.918	dz	0.021
WD-FR [%]	Grupo	ANOVA oneway	0.197	0.823	0.823	eta²	0.018
WD-FR [%]	Grupo×Feedback	ANOVA oneway	0.687	0.514	0.729	eta²	0.059
WD-BR [%]	Feedback	t pareado	-0.105	0.918	0.918	dz	-0.021
WD-BR [%]	Grupo	ANOVA oneway	0.197	0.823	0.823	eta²	0.018
WD-BR [%]	Grupo×Feedback	ANOVA oneway	0.687	0.514	0.729	eta²	0.059

COP-PL [mm]: *COP Path Lenght [MM];* **COP-AV [mm/sec]:** *COP Average Velocity [mm/sec];* **WD-FL [%]:** *Weight Distribution Forefoot Left [%];* ***WD-BL [%]:*** *Weight Distribution Backfoot Left [%];* **WD-TL [%]:** *Weight Distribution Total Left [%];* **WD-FR [%]:** *Weight Distribution Forefoot Right [%];* **WD-BR [%]:** *Weight Distribution Backfoot Right [%].*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.** 5. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2021.

HULLEY, Stephen B. et al. **Delineando a pesquisa clínica**. 4. ed. Tradução e revisão técnica: Michael Schmidt Duncan; tradução: André Garcia Islabão. Porto Alegre: Artmed, 2015.

LORD, S. R.; WARD, J. A.; WILLIAMS, P.; ANSTEY, K. J. Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women**. Journal of the American Geriatrics Society**, v. 42, n. 10, p. 1110-1117, out. 1994.

PEREIRA, Cristiana Borges; KANASHIRO, Aline Mizuta Kozoroski. Falls in older adults: a practical approach. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 80, n. 5, supl. 1, p. 313-323, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2022-S107.

FRANCHIGNONI, Franco; HORAK, Fay; GODI, Marco; NARDONE, Antonio; GIORDANO, Andrea. Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 42, n. 4, p. 323-331, 2010. DOI: 10.2340/16501977-0537.

ROSE, Debra J**. FallProof!: a comprehensive balance and mobility training program.** 2. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2010.

SORDI, José Osvaldo de. **Desenvolvimento de projeto de pesquisa**. São Paulo: Saraiva, 2017.