

ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO ENTRE MASSA MUSCULAR DE MEMBROS SUPERIORES E O TESTE DE VELOCIDADE EM CADEIRA DE RODAS EM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

Palavras-chave: Antropometria; Volume de Massa; Lesão Medular; Avaliação Morfológica

Autores:

Pedro Cezar Silva Lopes - Faculdade de Educação Física da UNICAMP

Ms. José Igor Vasconcelos Oliveira (coautor) - Faculdade de Educação Física da UNICAMP

Prof. Dr. Marco Carlos Uchida (orientador) - Faculdade de Educação Física da UNICAMP

INTRODUÇÃO

Ferramentas essenciais foram desenvolvidas através dos testes físicos e do esporte, como a recuperação da força física, capacidade cardiorrespiratória, coordenação e no combate a problemas psicológicos para pessoas com deficiência (Guttman, 1976). Tais ferramentas são utilizadas como forma de avaliar a capacidade física de lesados medulares e amputados em cadeira de rodas, unto disso, acompanhar as mudanças na aptidão física pode direcionar a eficácia do treinamento bem como programas de reabilitação, além de desenvolver um estilo de vida fisicamente ativo (Groot et al., 2010; Haisma et al., 2006). Ou seja, monitorando os exercícios físicos e as cargas neles trabalhadas, além das avaliações físicas, pode-se proporcionar o controle do progresso desses indivíduos, gerando não só a prevenção de lesões, como também um melhor desenvolvimento em suas atividades diárias (Gallagher, 1974).

Diante disso, o objetivo desta pesquisa é verificar a associação entre o volume de massa e o comprimento dos membros superiores com a velocidade da cadeira de rodas com pessoas com deficiência.

METODOLOGIA

O presente estudo possui uma abordagem quantitativa, do tipo descritiva observacional com o delineamento transversal das avaliações. Todo o estudo teve a seguinte sequência: (1) seleção dos participantes; (2) avaliação da morfologia de todos os participantes; (3) avaliação do torque na cadeira de rodas por sprints. Participaram do estudo 13 voluntários, entre homens e mulheres maiores entre 19 e 48 anos. Todos com lesão medular, sendo 11 paraplégicos e 2 tetraplégicos. Em sessões individuais, cada participante realizou primeiramente a avaliação morfológica, composta por: massa corporal (kg), comprimento (m) e dobras cutâneas (mm), seguindo as recomendações de Leão et al., (2020), adaptado de *International Society for Advancement of Kinanthropometry* (ISAK). As medidas do comprimento corporal foram realizadas com o participante deitado em decúbito dorsal, considerando a distância entre a planta do pé e o vertex dos avaliados, por meio de uma trena inelástica. A espessura das dobras cutâneas foram coletadas mediante utilização de um adipômetro científico (Lange, EUA). Já os perímetros corporais foram coletados por uma fita métrica (SANNY,

Brasil), sendo coletado as medidas da envergadura, comprimento, perímetro do abdômen, braços, tórax, antebraços e pescoço, bem como os comprimentos dos úmeros e também dos antebraços.

Para o teste de velocidade foi utilizado o referencial teórico de Kilkens et al., (2002). Uma linha reta de 15 metros foi traçada, com demarcações nos 5, 10 e 15 metros respectivamente, com o auxílio de cones. Os participantes começaram no cone inicial e dirigiram o mais rápido possível para o segundo cone. Os tempos foram registrados a partir do momento em que os participantes passassem a roda da frente pela linha de largada até que as rodas traseiras passassem pelo segundo marcador (cones de 5, 10 e 15 metros, respectivamente), os testes foram feitos duas vezes no mesmo dia, em uma única sessão (momento A e momento B). As duas tentativas foram realizadas nas cadeiras de uso habitual, pois desta forma o teste se tornou mais fidedigno ao dia a dia do participante. Por orientação da equipe de avaliação, os participantes mantiveram as suas rotinas de atividades diárias sem alteração. Para cada nova metragem, os participantes descansaram por 2 minutos. Todos os sprints foram filmados, e o momento B de cada participante foi analisado no Software Kinovea 2023.1, onde através do tempo e espaço percorrido, foi possível calcular a velocidade de cada participante em cada um de seus sprints.

Por fim, como análise e tratamento dos dados, verificou-se os **pressupostos de normalidade por meio das medidas de tendência central e variabilidade, além da administração do teste de Shapiro–Wilk.** Em seguida, as associações entre as características morfológicas e de máxima velocidade (5, 10 e 15 metros) foram avaliadas por meio do coeficiente de correlação de Pearson. A interpretação das correlações foi: $r < 0.1$, trivial; $r \leq 0.3$, baixa, $0.3 < r \leq 0.7$, moderada, $r > 0.7$, alta (Akoglu, 2018). As análises foram realizadas por meio do software JAMOV (Jamovi for Windows, version 2.3.18.0, USA). Em todas as análises está sendo considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Todos os dados antropométricos e sociodemográficos dos participantes estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados morfológicos

ID	Gênero	Idade	Altura	Peso	Envergadura	Perímetro abdomen	Perímetro braço	Perímetro tórax	Perímetro antebraço	Soma 4 dobras
1	Feminino	32	161	58	161	86.3	30.5	97.8	26	96
2	Feminino	42	172	54	163	69	28	89	21.8	28
3	Masulino	37	189	94	183	121	31	120	28.5	136
4	Feminino	31	154	48	152	66.1	19.3	74.2	18.5	36
5	Feminino	21	170	47	163	103.2	27.5	92.2	23.8	86
6	Feminino	35	168	78	159	91.8	29.5	99	25.8	68
7	Feminino	19	177	49	165	69,5	22	79.5	19.5	40
8	Feminino	29	172	44	170	80	28	93.5	24.2	72
9	Masculino	28	157	54	159	78.5	28.5	80.1	25	39
10	Masculino	48	178	66	177	78.6	33	86.2	18.9	37
11	Feminino	36	158	71	155	97.5	37	101	28	102
12	Feminino	36	167	82	166	98	32	95.5	27	66
13	Feminino	30	160	69	156	113.2	31.6	106.8	23.4	96

Média	-	32.6	167.9	32.6	163.7	88.6	29.0	93.4	23.8	69.3
DP	-	7.8	10.1	7.8	8.7	17.2	4.5	12.2	3.3	32.7

Legenda.
DP =

desvio padrão.

A análise estática demonstrou que os perímetros dos antebraços, tórax e abdômen, respectivamente, apresentaram correlações significativas com as variáveis dos testes de sprint (Tabela 2). O tórax ($r = 0.648$; $p = 0.020$) e os antebraços ($r = 0.566$; $p = 0.047$) demonstraram, na velocidade dos 5 metros, uma correlação positiva moderada. De forma similar, o tempo dos 5 metros, correlacionou-se de forma negativa moderada com ambos (tórax: $r = -0.648$; $p = 0.020$ e antebraço: $r = -0.566$; $p = 0.047$).

Junto destes, nos toques na cadeira em 5, 10 e 15 metros, ambos novamente, demonstraram uma correlação negativa, sendo o tórax de forma moderada nas três metragens (5M: $r = -0.577$; $p = 0.039$, 10M: $r = -0.582$; $p = 0.037$, 15M: $r = -0.513$; $p = 0.073$), enquanto que o antebraço, moderado em duas metragens (5M: $r = -0.559$; $p = 0.047$, 10M: $r = -0.688$; $p = 0.009$) e alta em uma metragem (15M: $r = -0.745$; $p = 0.003$). Além destes, o perímetro abdominal demonstrou somente uma correlação, sendo ela negativa moderada nos toques na cadeira nos 10 metros ($r = -0.582$; $p = 0.0037$).

Tabela 2. Análise de correlação entre variáveis do Sprint e variáveis morfológicas.

	Velocidade 5 m Valor r (p)	Velocidade 10 m Valor r (p)	Velocidade 15 m Valor r (p)	Tempo 5 m Valor r (p)	Tempo 10 m Valor r (p)	Tempo 15 m Valor r (p)	Toque 5m Valor r (p)	Toque 10m Valor r (p)	Toque 15m Valor r (p)
Envergadura (cm)	0.309 (0.305)	0.314 (0.297)	0.466 (0.109)	-0.309 (0.305)	-0.323 (0.282)	-0.466 (0.109)	-0.143 (0.641)	-0.277 (0.360)	-0.325 (0.278)
Perímetro abdomen (cm)	0.379 (0.202)	0.328 (0.274)	0.192 (0.529)	-0.379 (0.202)	-0.314 (0.297)	-0.192 (0.529)	-0.478 (0.099)	-0.582 (0.037)*	-0.343 (0.251)
Perímetro do braço (cm)	0.437 (0.135)	0.131 (0.670)	0.322 (0.284)	-0.437 (0.135)	-0.135 (0.660)	-0.322 (0.284)	-0.102 (0.740)	-0.156 (0.610)	-0.238 (0.433)
Perímetro do tórax (cm)	0.648 (0.020)*	0.394 (0.183)	0.363 (0.224)	-0.648 (0.020)*	-0.396 (0.180)	-0.363 (0.224)	-0.577 (0.039)*	-0.582 (0.037)*	-0.513 (0.073)*
Perímetro do antebraço (cm)	0.566 (0.047)*	0.485 (0.093)	0.467 (0.110)	-0.566 (0.047)*	-0.487 (0.091)	-0.467 (0.110)	-0.559 (0.047)*	-0.688 (0.009)*	-0.745 (0.003)*
Soma de 4 dobras (mm)	0.481 (0.096)	0.368 (0.216)	0.239 (0.431)	-0.481 (0.096)	-0.365 (0.220)	-0.239 (0.431)	-0.423 (0.150)	-0.441 (0.132)	-0.362 (0.224)

Legenda. * $p < 0.05$

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo principal verificar a associação entre o volume de massa muscular e o comprimento dos membros superiores com a velocidade da cadeira de rodas em pessoas com deficiência. A hipótese inicial da pesquisa foi de correlacionar características morfológicas destes indivíduos com o seu desempenho em velocidade e tempo nos testes de sprint (5, 10 e 15 metros), com o sprint de 5 metros sendo o mais correlacionado na pesquisa. Além disto, foram seis principais variáveis morfológicas correlacionadas, onde apenas os perímetros do antebraço, tórax e abdômen, respectivamente, demonstraram correlação significativa.

Neste sentido, o antebraço demonstrou correlação positiva moderada na velocidade, e negativa moderada no tempo, durante os 5 metros, ou seja, quanto maior o perímetro do antebraço maior foi a velocidade e menor o tempo durante o sprint. Enquanto que, nos toques na cadeira durante os 5, 10 metros demonstrou correlação negativa moderada e nos toques durante os 15 metros, foi uma correlação negativa

intensa, onde os indivíduos com maior perímetria do antebraço tocaram por menos vezes na cadeira. O estudo de Hall (2017) demonstra uma das principais ações do antebraço, que está em posição neutra durante o toque na cadeira de rodas, significando que o braquiorradial contribui de forma significativa no torque durante seu uso. Além deste, Biduski (2020) demonstrou em seu estudo que diante das demandas impostas pelas tarefas diárias e de propulsão na cadeira de rodas manual, os músculos flexores e extensores do cotovelo dos usuários de cadeira de rodas sofrem adaptações funcionais diante das demandas impostas pelas tarefas diárias e de propulsão na cadeira de rodas manual.

De modo similar, o peitoral demonstrou correlação positiva moderada na velocidade, e negativa moderada no tempo, durante os 5 metros, onde o maior o perímetro de tórax resultou em maiores velocidades e menores tempos durante o sprint. Demais, nos toques na cadeira, durante as três metragens (5, 10 e 15 metros), os maiores perímetros de tórax exibiram uma menor quantidade de toques nas cadeiras através de uma correlação negativa moderada. Mulroy et al., (1996) em seu estudo descreveu o peitoral como um dos principais músculos atuantes na impulsão da cadeira de rodas. E de forma semelhante ao presente estudo, da Silva (2017) monitorou a propulsão na cadeira de rodas, onde o peitoral exibiu um trabalho constante nos testes de velocidade em linhas retas durante a aceleração.

Em contrapartida, o perímetro do abdômen correlacionou-se de forma negativa moderada com os toques na cadeira durante o sprint de 10 metros, sendo assim, indivíduos com maiores perímetros abdominais exibiram menos toques na cadeira durante essa metragem. Sabendo-se que maiores perímetros abdominais podem ser uma característica de aumento no percentual de gordura destes indivíduos, não apresenta congruência com o estudo de Borges (2017), onde concluiu que o aumento de gordura corporal em atletas de handebol em cadeira de rodas aparentemente influencia negativamente o desempenho motor.

Por fim, a incipência dos estudos referentes as associações dessas avaliações (e.g., velocidade na cadeira de rodas) com medidas corporais como parâmetros de discriminação de funcionabilidade dessa população, tanto de atletas como principalmente de indivíduos comuns, resultou em limitações na comparação dos dados coletados. Junto a isso, uma maior estruturação de testes de velocidade, além do aplicado na pesquisa, poderia ter impacto na gama de variáveis e correlações ao longo do estudo.

CONCLUSÃO

Conclui-se que variáveis morfológicas do antebraço, tórax e abdômen, respectivamente, associaram-se de forma significativa com a velocidade, tempo e toques na cadeira principalmente durante o sprint de 5 metros. Entretanto, a correlação exibida através do perímetro abdominal indica controvérsias diante dos estudos encontrados.

REFERÊNCIAS

- AKOGLU, Haldun. User's guide to correlation coefficients. **Turkish journal of emergency medicine**, v. 18, n. 3, p. 91-93, 2018.
- BIDUSKI, Grazieli Maria et al. Características dos flexores extensores do cotovelo em usuários de cadeira de rodas manual. 2020.
- BORGES, Mariane et al. Composição corporal e desempenho motor no handebol em cadeira de rodas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 19, n. 2, p. 204-213, 2017.
- DE GROOT, Sonja et al. Effect and process evaluation of implementing standardized tests to monitor patients in spinal cord injury rehabilitation. **Disability and rehabilitation**, v. 32, n. 7, p. 588-597, 2010.
- DA SILVA, Sara Raquel Martins et al. Correlação entre ativação muscular e níveis de torque propulsor em diferentes tarefas de mobilidade em cadeira de rodas. **Human Factors In Design**, v. 6, n. 12, p. 002-014, 2017.
- EVANS, Ellen M. et al. Skinfold prediction equation for athletes developed using a four-component model. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 11, p. 2006-2011, 2005.
- FRISANCHO, A. Roberto. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American journal of clinical nutrition**, v. 34, p. 2540-2545, 1981.
- GALLAGHER,

James J. Planejamento da educação especial no Brasil. **PIRES, N. Educação especial em foco. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais**, p. 97-132, 1974.

GORGEY, Ashraf S.; DOLBOW, David R.; GATER JR, David R. A model of prediction and cross-validation of fat-free mass in men with motor complete spinal cord injury. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 93, n. 7, p. 1240-1245, 2012.

GUTTMANN, L. Textbook of sport for the disabled, Aylesbury. **Bucks, England: HM & M**, 1976.

HAISMA, J. A.; VAN DER WOUDE, L. H. V, Stam, HJ, Bergen, MP, Sluis, TA R., & Bussmann, JBJ (2006). Physical capacity in wheelchair-dependent persons with a spinal cord injury: a critical review of the literature. **Spinal Cord**, v. 44, n. 11, p. 642-652.

HALL, S. Biomecânica Básica. **7 a edição [Reimpr]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**, 2017.

KILKENS, Olga J. et al. The wheelchair circuit: reliability of a test to assess mobility in persons with spinal cord injuries. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 83, n. 12, p. 1783-1788, 2002.

LEÃO, I, C, S. Atualizações em ciências do esporte e do exercício, Vol. 1. [S.I.], 2020. V. 1.

MULROY, Sara J. et al. Electromyographic activity of shoulder muscles during wheelchair propulsion by paraplegic persons. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 77, n. 2, p. 187-193, 1996.

NEWSAM, Craig J. et al. Shoulder EMG during depression raise in men with spinal cord injury: the influence of lesion level. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 26, 2003.

PERRY, Jacquelin et al. Electromyographic analysis of the shoulder muscles during depression transfers in subjects with low-level paraplegia. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 77, n. 4, p. 350-355, 1996.

REYES, Michael L. et al. Electromyographic analysis of shoulder muscles of men with low-level paraplegia during a weight relief raise. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 76, n. 5, p. 433-439, 1995.

VEEGER, H. E. J.; ROZENDAAL, L. A.; VAN DER HELM, F. C. T. Load on the shoulder in low intensity wheelchair propulsion. **Clinical biomechanics**, v. 17, n. 3, p. 211-218, 2002.