



FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO DE UM EXERCÍCIO DE HIDROGINÁSTICA REALIZADO POR MULHERES JOVENS

Natália Carvalho Bagatini¹
Thaís Reichert²
Paula Zaffari³
Ana Carolina Kanitz⁴
Stephanie Santana Pinto⁵
Cristine Lima Alberton⁶
Luiz Fernando Martins Kruehl⁷

PALAVRAS-CHAVE: corrida estacionária, hidrogenástica, imersão

INTRODUÇÃO

A prática de hidrogenástica tem sido recomendada para diversas populações a fim de proporcionar melhoras na aptidão física (Souza et al., 2010; Pinto et al., 2013). Com o intuito de obter conhecimentos para uma melhor prescrição de treinamento, estudos têm explorado tanto as respostas fisiológicas quanto as biomecânicas de diferentes exercícios de hidrogenástica (Kruehl, 2000; Finatto, 2011; Fontana et al., 2012; Alberton et al., 2013).

Em relação às características biomecânicas dos exercícios dentro d'água, devido ao empuxo, o peso hidrostático do indivíduo é reduzido e, conseqüentemente, há menor sobrecarga mecânica nas articulações de membros inferiores (Nakazawa et al., 1994). Essa característica é de fundamental importância para aqueles indivíduos que necessitam de um reduzido impacto articular durante a prática de exercício físico. No entanto, poucos estudos investigaram a força de reação do solo (FRS) em exercícios de hidrogenástica (Kruehl, 2000; Finatto, 2011; Fontana et al., 2012; Alberton et al., 2013). Estes estudos sugerem que há um aumento das respostas de FRS em exercícios realizados em maiores velocidades de execução e em exercícios que apresentam transferência de peso acentuada entre os segmentos e curtas fases de voo (Finatto, 2011; Alberton et al., 2012).

Visto que é necessário um maior conhecimento das características biomecânicas dos exercícios aquáticos, para uma prescrição adequada dos mesmos, deve-se estudar as forças de reação do solo que os exercícios acarretam aos praticantes desta atividade.

OBJETIVO

Analisar as respostas de força de reação do solo vertical durante a corrida estacionária realizada em diferentes cadências por mulheres jovens.

METODOLOGIA

Amostra

Para a realização deste estudo, mulheres jovens aparentemente saudáveis com idade entre 20 e 30 anos estudantes da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul foram contatadas. Dentre essas, por meio de um sorteio, selecionou-se 12 mulheres para participar do estudo. Ao ingressar na pesquisa, todos os sujeitos leram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética da UFRGS (nº 18817).

Procedimentos

Foi realizado um teste submáximo de corrida estacionária em diferentes cadências (80, 100 e 120 bpm), cuja ordem foi randomizada. O exercício foi realizado durante quatro



minutos em cada uma das cadências sobre uma plataforma de força (marca AMTI). Os sujeitos executaram o exercício de pés descalços e apenas com o pé direito em cima da plataforma, todavia o pé esquerdo estava no mesmo nível que a plataforma, com o intuito de não gerar desequilíbrios durante a execução do exercício. As referidas cadências foram controladas por um metrônomo e foi proporcionado um intervalo de 5 min entre as cadências. A coleta dos dados de FRS foi realizada entre o 3º e o 4º minuto de exercício. A profundidade de imersão foi controlada entre processo xifóide e ombros e a temperatura da água foi mantida entre 31 e 32°C.

Tratamento dos dados

O *software* BioAnalysis foi utilizado para a aquisição do sinal da FRS, que posteriormente foi exportado para análise no software SAD32. Inicialmente, o sinal foi filtrado utilizando-se filtro do tipo passa-baixa *Butterworth*, com frequência de corte de 30 Hz. Após, foi realizado um recorte no tempo correspondente ao início e final da fase de apoio de cada repetição. A seguir, foram determinados os picos de força de reação vertical do solo de 10 repetições em cada cadência. Esses valores foram normalizados pelo peso corporal dos sujeitos mensurado fora da água. Com os valores obtidos, foi feita uma média das cinco repetições centrais para a posterior análise estatística.

Análise estatística

Foi utilizada estatística descritiva (médias \pm desvio-padrão (DP)). Foram utilizados os testes de normalidade de Shapiro-Wilk, teste de Homogeneidade de Levene, Anova one-way para comparação entre as cadências. O teste de Bonferroni foi utilizado para localizar as diferenças. O software SPSS V17.0 foi utilizado para análise dos dados e o índice de significância adotado foi de $\alpha = 0,05$.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

A amostra apresentou idade média de $23,7 \pm 3,6$ anos, estatura média $164,1 \pm 7,1$ centímetros e peso corporal médio de $58,3 \pm 4,6$ kg.

Os resultados do presente estudo demonstram à influência da intensidade em que os exercícios são realizados na variável de FRS (80 bpm: $0,55 \pm 0,13$ G; 100 bpm: $0,79 \pm 0,19$ G; 120 bpm: $0,93 \pm 0,33$ G). Observou-se que o aumento da cadência de execução e, conseqüentemente, o aumento da velocidade de execução e da intensidade, promove um incremento nos valores de FRS, entretanto, não houve diferença significativa entre as duas cadências mais aceleradas.

Os resultados encontrados de FRS corroboram o achado de Alberton et al. (2013) que observaram um aumento dessa variável conforme o aumento da cadência (referente ao primeiro limiar ventilatório, ao segundo limiar ventilatório e ao máximo esforço) em mulheres jovens. Ainda, os resultados do presente estudo estão de acordo com os dados de Fontana et al. (2012), que investigaram a corrida estacionária realizada por sujeitos jovens em diferentes cadências (90, 110 e 130 bpm) e verificaram que a cadência de 90 bpm apresentou os menores valores ($0,93$ peso corporal para os homens e $1,02$ 93 peso corporal para as mulheres), sem diferença entre as demais cadências, as quais apresentaram valores, para as mulheres, de $1,11$ e $1,10$ 93 peso corporal, e, para os homens, de $1,07$ e $1,06$ 93 peso corporal, para as cadências de 110 e 130 bpm, respectivamente. O aumento dos valores de pico de FRS com o aumento do ritmo de execução do exercício provavelmente está associado à maior força propulsiva necessária para que haja deslocamento. Isso ocorre porque o aumento da cadência gera um aumento na velocidade de execução do exercício, o que, por sua vez, acarreta em uma maior aceleração do corpo no momento de contato com o solo, resultando no



aumento da força aplicada no solo, o que, conseqüentemente, acaba incrementando a resposta de FRS (Haupenthal et al., 2010).

CONCLUSÕES

A partir dos resultados do presente estudo, conclui-se que o aumento da cadência submáxima promove um da FRS. Mesmo que não houve diferença significativa entre as duas cadências mais aceleradas, foi encontrado um padrão de aumento da cadência de 100 à 120 bpm. Sendo assim, a velocidade de execução do exercício é um fator determinante para a FRS, e exercícios executados em menores velocidades podem gerar menores valores de FRS.

REFERÊNCIAS

Alberton, C. L., E. L. Cadore, et al. (2011). "Cardiorespiratory, neuromuscular and kinematic responses to stationary running performed in water and on dry land." *European Journal of Applied Physiology* 111(6): 1157-1166.

Alberton, C. L., M. P. Tartaruga, et al. (2013). "Vertical Ground Reaction Force during Water Exercises Performed at Different Intensities." *International journal of sports medicine* 34: 1-7.

Finatto, P. (2012). Vertical ground reaction force responses to different water aerobic exercises performed in water and on dry land. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Fontana, H. B., A. Haupenthal, et al. (2012). "Effect of gender, cadence, and water immersion on ground reaction forces during stationary running." *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 42(5): 445.

Haupenthal, A., C. Ruschel, et al. (2010). "Loading forces in shallow water running at two levels of immersion." *Journal of Rehabilitation Medicine* 42: 664-669.

Kruel, L. F. M. (2000). Alterações Fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora da água. Educação Física. Santa Maria, Universidade de Santa Maria. Doutorado em Ciências do Movimento: 111f.

Nakazawa, K., H. Yano, et al. (1994). "Ground reaction forces during walking in water." *Medicine and science of aquatic sports* 39: 28-34.

Pinto, S. S. E. L. Cadore et al. (2013). "Effects of intra-session exercise sequence during water-based concurrent training". *International journal of sports medicine*, publicado online.

Souza, A. S., B. M. Rodrigues et al. (2010). "Treinamento de força no meio aquático em mulheres jovens". *Motriz* v.16 n. 3.

¹Professora – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, natalia_bagatini@hotmail.com .

²Professora – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, thais_reichert@hotmail.com .

³Mestre – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, paulazaffari@gmail.com .

⁴Mestre – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ana_kanitz@yahoo.com.br .

⁵Doutora – Universidade Federal de Pelotas, tetisantana@yahoo.com.br .

⁶Doutora – Universidade Federal de Pelotas, tinialberton@yahoo.com.br .

⁷Doutor – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, kruel@esef.ufrgs.br .