

Respostas hemodinâmicas agudas após uma sessão de treinamento com videogame ativo em cadeira de rodas

Raphael José Perrier Melo^a, Jorge Luiz Brito Gomes^{a,b}, Saulo Fernandes Melo de Oliveira^{a,b}, Manoel da Cunha Costa^a

^aEscola Superior de Educação Física de Pernambuco, Universidade de Pernambuco – UPE, Recife, PE, Brasil.

^bNúcleo de Educação Física e Ciências do Esporte, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.

Resumo: Objetivo: O objetivo deste estudo foi analisar as respostas hemodinâmicas durante uma sessão de videogame ativo (VGA), com a utilização de cadeira de rodas. Método: Seis homens e seis mulheres (24±3,98 anos; 22,6±2,17 kg/m²), aparentemente saudáveis (PAR-Q), não usuários de cadeira de rodas. Após avaliação antropométrica, foram coletadas medidas de repouso para a frequência cardíaca (FC; bpm), pressão arterial (PA; mmHg) e para cálculo do duplo produto (DP; mmHg/bpm). Posteriormente, realizaram uma sessão com o jogo *Kinect Sports Boxing* durante 15 minutos. As variáveis FC, PA e DP foram medidas no repouso, durante e após a sessão. Foi utilizado um teste de Friedman, com análise *post-hoc* através da comparação não paramétrica de Dunn para comparação pré, durante e após a sessão. Foi aceito um valor significativo $p < 0,05$. Resultados: Imediatamente após a sessão, observaram-se aumentos significantes na FC, PAS e DP, tanto para homens (FC: 68,00±8,99 vs 105,17±22,55; PAS: 123,67±6,68 vs 134,17±8,23; DP: 8.446,00±1.453,54 vs 14.217,50±3628,76) quanto para mulheres (FC: 68,00±8,00 vs 126,00±20,44; PAS: 100,33±8,82 vs 113,17±9,15; DP: 6.843±1.160,36 vs 14.405±3.597,45). Similarmente, após a sessão experimental foram observadas diminuições significativas nas variáveis FC, PAS e DP em relação ao momento imediatamente após, para homens (FC: 74,67±9,46 vs 105,17±22,55; PAS: 121±5,62 vs 134,17±8,23; DP: 9.066,50±1449,98 vs 14.217,50±3628,76) e para as mulheres (FC: 76,83±9,02 vs 126,00±20,44; PAS: 100,67±3,01 vs 113,17±9,15; DP: 7.745,33±1.025,34 vs 14.405±3.597,45). Conclusão: a prática com VGAs contribui para o aumento das demandas hemodinâmicas, sendo uma alternativa segura para pessoas com deficiência que fazem uso de cadeiras de rodas.

Palavras-chave: Exercícios Terapêuticos, Reabilitação, Atividade Física.

Acute hemodynamic responses following a training session with active video game in wheelchair

Abstract: Aimed: This study aimed to analyze the hemodynamic responses during an active game session (VGA) with the use of a wheelchair. Method: Twelve subjects (6 men and 6 women) (24 ± 3.98 years; 22.6 ± 2.17 kg / m²), apparently healthy (PAR-Q), not wheelchair users. Rest measures for heart rate (HR: bpm), blood pressure (BP; mmHg) and calculation of double product (DP; mmHg/bpm) were taken following the anthropometric assessment. Subsequently, they performed a session of *Kinect Sports Boxing* game for 15 minutes. The variables HR, BP and DP were measured at rest, during and after the session. Data was analyzed using the Friedman's test with Dunn's post hoc test for no parametric data to compare pre, during and post session. Values of $p < 0.05$ were accepted as significant. Results: Immediately post session data showed significant increases in HR, SBP and DP for both men (HR: 68.00 ± 8.99 vs 105.17 ± 22.55; PAS: 123.67 ±

6.68 vs 134.17 ± 8.23; DP= 8446.00 ± 1453.54 vs 3628.76 ± 14217.50) and women (HR: 68.00 ± 8.00 vs 126.00 ± 20.44; PAS: 100.33 ± 8.82 vs 113.17 ± 9.15; DP: 6.843 ± 1160.36 vs 3597.45 ± 14 405). Similarly, after the experimental session were observed significant decreases in HR, SBP and DP compared to the immediately post session, for both boys and for girls. (HR: 74.67 ± 9.46 vs 105.17 ± 22.55; SBP: 121 ± 5.62 vs 134.17 ± 8.23; SD: 9066.50 ± 1449.98 vs 14217.50 ± 3628.76) and for women (HR: 76.83 ± 9.02 vs 126.00 ± 20.44; PAS: 100.67 ± 3.01 vs 113.17 ± 9.15; DP= 7745.33 ± 1025.34 vs 3597.45 ± 14.405). Conclusion: The practice of VGAs contributes to increased hemodynamic demands, being a safe alternative in the period of rehabilitation and training for athletes using wheelchair.

Keywords: *Therapeutic Exercises, Rehabilitation, Physical Activity.*

1 Introdução

Níveis inadequados de atividade física são verificados em pessoas sedentárias que sofrem algum tipo de lesão medular ou limitação física. Esta condição pode estar relacionada a uma diminuição no nível de aptidão física, apresentando a longo prazo associação no desenvolvimento ou agravamento de distúrbios metabólicos, hemodinâmicos e sensoriais (HOFFMAN, 2012; MYERS; LEE; KIRATLI, 2007).

Dessa forma, é recomendado que no processo de reabilitação ou ao iniciar novas práticas de atividade física, os pacientes com restrições mecânicas, lesões ou algum tipo de patologia medular realizem esforços físicos, com uma frequência, intensidade e duração capaz de proporcionar benefícios em torno das variáveis da aptidão física, sendo uma delas a saúde cardiovascular (DAVIS et al., 1981).

Sendo assim, torna-se necessário o desenvolvimento de programas e tecnologias que proporcionem maior inclusão, interação e adesão dessa população em práticas de atividade física/exercício físico, possibilitando incrementos no nível de aptidão física dessas pessoas (SOCIEDADE..., 2009).

Neste sentido, uma nova proposta que possibilita obter tais benefícios e gera elevação da intensidade durante a prática semelhante a uma atividade física convencional são os videogames ativos (VGAs). Esta ferramenta tecnológica apresenta características positivas no aumento da movimentação corporal durante sua prática, proporcionando acréscimo significativo da frequência cardíaca (PERRIER-MELO et al., 2013) e do gasto energético, sendo utilizado em programas de reabilitação física e cardiovascular (PEREIRA et al., 2012; SILVA et al., 2013).

Sabe-se que a programação de exercícios para pessoas com deficiência é uma tarefa muito difícil. Além disso, ainda não há um consenso a respeito da utilização de cadeira de rodas durante uma sessão com videogames ativos em torno das variáveis cardiovasculares. A hipótese do estudo é que, ao realizar uma sessão de jogos com mais gestos e mudanças de direção, como é o caso do *Kinect Sports*

Boxing, haja possibilidade de gerar incrementos nas variáveis hemodinâmicas em relação ao repouso, sendo capazes de atingir níveis de intensidade adequados (moderada) segundo o *American College of Sports Medicine (ACSM)* (HASKELL et al., 2007).

Antes de verificar as reais demandas mecânicas e metabólicas de diversas atividades físicas realizadas por usuários de cadeiras de rodas, estudos têm procurado identificar e descrever os mecanismos de resposta ao esforço físico em pessoas sem deficiência motora, enfatizando a importância de isolar fatores de confusão nas respostas ao exercício, tais como as lesões de esforço repetitivo (SAWATZLY et al., 2014), fármacos com ação no sistema nervoso central (THEISEN, 2012) e também estratégias propulsivas diversas (LENTON et al., 2008) para economia de movimento.

Assim, para verificar se os VGAs são uma ferramenta viável de exercitação com utilização de cadeiras de rodas, o objetivo do presente estudo foi analisar as respostas hemodinâmicas agudas durante uma sessão de videogame ativo, com a utilização de cadeira de rodas em pessoas saudáveis não deficientes.

2 Método

Participaram do estudo doze sujeitos (seis homens e seis mulheres), com idade entre 18 e 35 anos (24 ± 3,98), aparentemente saudáveis, normotensos (Pressão Arterial – PA: 112 ± 14/66 ± 8 mmHg), não usuários de cadeira de rodas, não praticantes frequentes de VGAs e sem restrições musculoesqueléticas. Todos foram recrutados de maneira voluntária, e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, no início do ano de 2014. A pesquisa foi aprovada devidamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade promotora (nº 577.277), respeitando os princípios éticos dispostos na Resolução 453/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Todos voluntários realizaram a estratificação de risco por meio do Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q). Este instrumento é administrado por meio de perguntas objetivas, em que o entrevistado deverá responder sobre questões

gerais da sua saúde, escolhendo entre “sim” ou “não”. No caso de respostas afirmativas (“sim”), o sujeito deverá ser encaminhado ao médico para liberação para a prática de atividades físicas. Na presente investigação, nenhum dos voluntários respondeu “sim” a nenhuma das questões, garantindo a participação todos os sujeitos no estudo.

Em seguida, foram realizadas medidas antropométricas: massa corporal (kg) e estatura (cm), sendo utilizado para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), de acordo com as técnicas internacionais padronizadas (STEWART et al., 2001). Posteriormente, permaneceram em repouso durante cinco minutos em posição sentada, para as medidas hemodinâmicas em repouso. A frequência cardíaca (FC) foi analisada por meio de um monitor cardíaco (Polar®, modelo FT1, Finlândia), em seguida a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram mensuradas pelo medidor automático (OMRON DALIAN®, modelo HEM 7113, China). O duplo produto (DP) foi calculado pelo produto da FC e da PAS. Além disso, a medida da FC foi verificada durante a sessão, porém, nos momentos 5, 10 e 15 minutos de recuperação, todas medidas hemodinâmicas (FC, PA e DP) foram analisadas.

2.1 Sessão de atividade física

Inicialmente, os voluntários realizaram uma familiarização de dois minutos, para adaptar-se à cadeira de rodas; em seguida, e sem intervalo, participaram de uma sessão com a utilização do console *Xbox 360°* com *Kinect* (Microsoft Corporation) com o jogo *Kinect Sports Boxing* durante quinze minutos. O jogo é baseado em uma disputa de boxe, no qual o participante necessita golpear o adversário virtual, envolvendo gestos multidirecionais e deslocamentos corporais látero-lateral. Em virtude de não disponibilizarmos de uma cadeira de rodas comum, o tipo utilizado nesta investigação foi especialmente desenvolvido para a prática de basquetebol, que não possui encosto para os braços ou inclinação do assento. Possui dimensões de 55 cm para a altura do assento, 37,7cm para a largura do assento e 60 cm

para a altura do encosto. Para eliminar possíveis efeitos de resistência ao rolamento (SAURET et al., 2013; SAURET et al., 2012), retiramos os *anti-tips* da cadeira, fixamos o eixo com uma cambagem em 0° (zero grau), além de mantermos o máximo de insuflação dos pneus (50psi), modelo Selo Branco Cord®. Embora não seja usual para a maioria dos usuários correntes de cadeiras de rodas, a conformação utilizada esteve próxima daquela normalmente encontrada nas cadeiras convencionais.

2.2 Análise estatística

Foram realizados os testes de *Shapiro-Wilk* e de *Levene* para testar a normalidade e homogeneidade dos dados respectivamente. Os dados hemodinâmicos intragrupo (FC, PAS, PAD e DP) foram testados por um Teste de *Friedman* de medidas repetidas, com *post-hoc* de *Dunn* para comparação pré, durante e após sessão. Para todas as análises foi utilizado o programa *GraphpadPrism* versão 5.0 (Graphpad, EUA), considerando um nível de significância de $p < 0,05$.

3 Resultados

As informações descritivas sobre as características demográficas dos sujeitos são apresentadas na Tabela 1.

A Figura 1 descreve os valores relativos às variáveis da FC, PAS e PAD e DP, sendo os valores expressos em mediana e amplitude interquartílica.

Durante os momentos após a sessão, em nenhum dos grupos (masculino e feminino) pôde-se observar reduções significantes para a FC, PAS, PAD e DP em comparação aos valores de repouso. Entretanto, ao verificar os valores de FC e do DP no momento imediato (FC: 105,17±22,55 bpm; DP: 14.217,50±3628,76 mmHg/bpm), observou-se aumento significativo para o grupo masculino em comparação aos momentos repouso (FC: 74,67±9,46 bpm; DP: 9.066,50±1449,98 mmHg/bpm), e redução ao comparar com o 10° (FC:71,00±9,42; DP: 8456,83±1505,48 mmHg/bpm) e 15° (FC:68,83±7,49 bpm; DP:8045,67± 1198,01 mmHg/bpm) minuto, para ambas variáveis.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

Variáveis	Homens (n=6)			Mulheres (n=6)		
	Mediana ±amplitude	Mínimo	Máximo	Mediana ±amplitude	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	22,83±2,99	19,00	26,00	25,17±4,75	19,00	33,00
Peso (kg)	75,80±6,63	72,00	89,20	58,25±6,39	51,80	68,00
Estatura (cm)	1,78±0,04	1,73	1,83	1,66±0,04	1,60	1,72
IMC (kg/m²)	23,96±1,66	22,22	26,64	21,15±1,69	19,76	23,61

IMC – Índice de Massa Corporal.

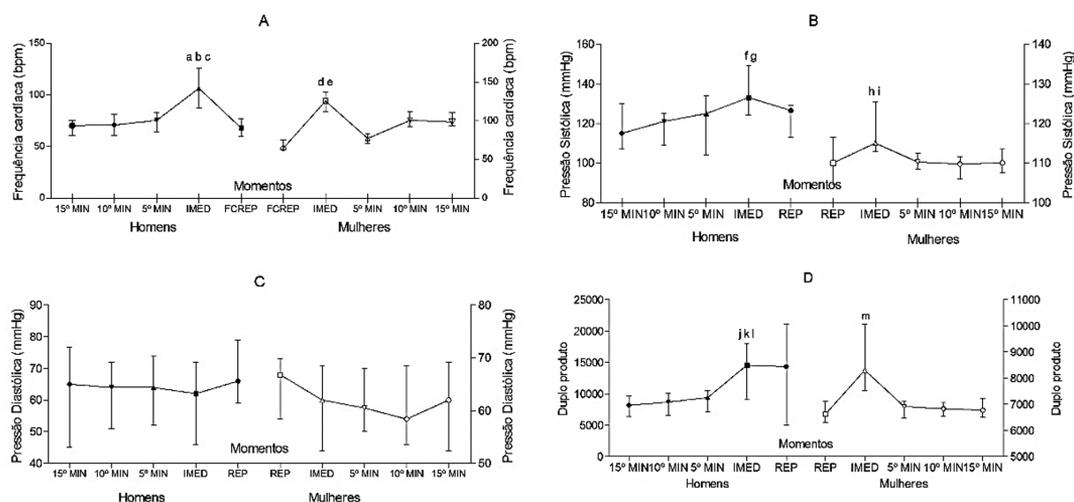


Figura 1. Valores de frequência cardíaca (painel A), pressão sistólica (painel B), pressão diastólica (painel C) e duplo produto (painel D), divididos por gênero; *a, b e c* (diferenças na frequência cardíaca no grupo masculino entre os momentos repouso e imediato, e entre imediato e os momentos 10° e 15° minuto, respectivamente); *d e e* (diferença na frequência cardíaca no grupo feminino entre os momentos repouso e imediato, e entre o imediato com o 15° minuto, respectivamente); *f e g* (diferença na pressão sistólica para o grupo masculino entre o momento imediato com 10° e 15° minuto, respectivamente); *h e i* (diferença na pressão sistólica para o grupo feminino entre o momento repouso e imediato, e entre o momento imediato com 10° minuto, respectivamente); *j, k e l* (diferença no duplo produto para o grupo masculino entre o momento repouso com imediato, e entre o momento imediato com o 10° e 15° minuto, respectivamente); *m* (diferença no duplo produto para o grupo feminino entre o momento repouso e imediato).

Já para o grupo feminino, foram observados aumentos na FC apenas no momento imediato ($126,00 \pm 20,44$ bpm) em relação ao repouso; e redução comparando-se o momento imediato em relação ao 15° minuto ($75,67 \pm 7,31$ bpm); para o DP foi observado aumento significativo do momento imediato ($14.405,00 \pm 3.597,45$ mmHg/bpm) em comparação ao momento repouso.

Analisando o comportamento da PAS no grupo masculino, verifica-se redução do momento imediato ($134,17 \pm 8,23$ mmHg) com os momentos 10° ($118,50 \pm 6,44$ mmHg) e 15° ($116,67 \pm 9,20$ mmHg) minuto. No entanto, para o grupo feminino, observa-se aumento significativo do momento repouso ($100,33 \pm 8,82$ mmHg) para o momento imediato ($113,17 \pm 9,15$ mmHg), e redução do momento imediato para o 10° minuto ($99,00 \pm 3,90$ mmHg). Já para a PAD, não foram observados aumentos ou reduções significantes em ambos os grupos de análise.

4 Discussão

O presente trabalho analisou as respostas hemodinâmicas da FC, PAS, PAD e DP durante uma intervenção com o videogame ativo *Kinect Sports Boxing* realizada em cadeira de rodas.

Partiu-se da hipótese de que era possível atingir níveis de intensidade recomendados (moderado) pelas Agências Nacionais e Internacionais que tomam medidas preventivas à saúde por meio de atividade/exercícios físicos (GARBER et al., 2011; HASKELL et al., 2007).

De acordo com os resultados do presente estudo, pode-se notar que durante a sessão de VGA com cadeira de rodas houve aumento significativo sobre as variáveis hemodinâmicas da amostra estudada. Neste sentido, a utilização dessa nova ferramenta de atividade física apresenta respostas fisiológicas fundamentais para o aprimoramento do nível de aptidão física de pessoas usuárias de cadeira de rodas com baixo nível condicionante (ARAÚJO; GUIMARÃES; GUIDARINI, 2014).

A hipótese do estudo não foi confirmada, pois o nível de intensidade atingido durante a partida foi classificado como uma atividade leve (<45% frequência cardíaca de reserva-FCR) de acordo com o ACSM. Durante a partida foram verificados valores médios de 103 ± 16 bpm (27%-FCR) para homens e 115 ± 16 bpm (37%-FCR) nas mulheres. Nossos resultados diferem dos resultados encontrados no estudo de Rowland e Rimmer (2012), que analisaram a resposta da FC durante uma sessão com os jogos

Dance Dance Revolution e *Wii bowling* em usuários de cadeira de rodas. No referido estudo, os homens apresentaram maiores valores ($\cong 110$ bpm), e o grupo das mulheres atingiu menor intensidade, com valor próximo de 95 bpm.

Ainda durante a atividade, segundo o ACSM (AMERICAN..., 2010), o duplo produto (DP) apresenta-se como um dos melhores indicadores que refletem o trabalho gerado pelo coração durante os programas de exercício físico, pois possui associação com os valores da FC e do consumo de oxigênio pelo miocárdico. Dessa forma, é proposto que valores acima de 30.000 mmHg bpm estão associados com disfunções cardiovasculares (MAIOR; GONÇALVES; MAROCOLO, 2007; POLITO; FARINATTI, 2003). No presente estudo, verificou-se que os valores do DP aumentaram significativamente em relação ao repouso. No entanto, mantiveram sempre abaixo do ponto de corte (< 30.000 mmHg. bpm), mostrando que a atividade proposta apresenta baixo risco de acometimentos cardiovasculares.

Em comparação com o repouso, no instante imediatamente após a sessão, observa-se que houve aumentos significativos nas variáveis hemodinâmicas (FC, PAS e DP) em ambos os gêneros, resultado similar aos achados de Falcade et al. (2013), Souza et al. (2013), que verificaram a resposta da FC logo após o término de uma sessão na posição em pé, com os jogos de videogame ativo *Your Shape* e *Wii bowling*, respectivamente. No entanto, no atual estudo verifica-se que as mulheres apresentaram respostas cronotrópicas mais elevadas (126 ± 20 bpm) imediatamente após a sessão em comparação com os homens (105 ± 22 bpm).

De modo contrário, ao analisar os dados da PAS nos momentos após a sessão, pode-se notar que os homens atingiram resultados superiores (134 ± 8 mmHg) aos das mulheres no instante imediatamente após a sessão (113 ± 9 mmHg). Por outro lado, o DP nas mulheres foi maior (14405 ± 3597 contra 14217 ± 3628 bpm mmHg), devido ao fato de a intensidade exercida ser maior (37% FCR). Porém, ao observar o comportamento da PAD durante os diferentes momentos da sessão, nota-se pouca alteração nos valores. Justamente por ser uma atividade de baixa intensidade ($< 37\%$ FCR), não houve diferença significativa na PAD em ambos os grupos, corroborando com os achados de Monteiro-Junior et al. (2014), que analisaram o jogo *Wii Free Run*, com uma amostra de 15 mulheres (25 ± 6 anos) adultas e jovens.

Apesar disso, após o esforço nota-se que os homens apresentaram diminuição significativa na PAS a partir do 10º e 15º minutos em relação ao

instante imediatamente após. Resultado divergente ao encontrado nas mulheres, pois só verificaram diferença no 15º minuto em relação ao momento imediatamente após. Esse resultado era esperado, uma vez que os homens exibiam maiores elevações nos valores pressóricos em relação as mulheres no instante pré sessão. Dessa forma, quanto maior o valor prévio o esforço, maior será essa queda em mmHg (LATERZA; RONDON; NEGRÃO, 2007).

Apesar de os mecanismos hormonais e neurais não terem sido examinados diretamente no presente estudo, espera-se que essa resposta hipotensora após a sessão deve-se à maior excitação de hormônios com funções vasodilatadoras, os quais alteram a condução das atividades neurais, hormonais e adrenérgicas (BRUM; NEGRÃO, 2004; SILVA; ZANESCO, 2010; CANALI; KRUEL, 2001; KRAEMER; RATAMESS, 2005). Complementarmente, a secreção hormonal também está relacionada aos fatores motivacionais, na qual o gênero apresenta diferenças psicomotivacionais na ação de jogar os videogames (GRAF et al., 2009).

Do ponto de vista prático, o acompanhamento das variáveis hemodinâmicas (tais quais a FC e o DP), quando iniciadas as novas formas de atividade física com videogames ativos, é de fundamental importância para possibilitar o acompanhamento das adaptações cardiovasculares durante e após a sessão de treino. E assim ser mais uma ferramenta para exercitação por parte de pessoas que usam de cadeira de rodas, as quais se encontram muitas vezes com poucas opções de realização das práticas físicas.

A principal limitação do estudo foi a não utilização de pessoas usuárias de cadeira de rodas reais, impossibilitando a extrapolação dos dados em relação às alterações cardiovasculares nesta população em específico. Ainda assim, pacientes com problemas crônicos, tais como lesões medulares, distrofias, doenças pulmonares ou circulatórias, poderiam se beneficiar da prática de VGAs, mesmo atingindo baixos níveis de intensidades. Isto pelo fato de possuírem níveis de condicionamento abaixo da média populacional (DURSTINE et al., 2000; THORPE, 2009; BURGESS; RAPPOPORT, 1993; JACOBS; NASH, 2004; DOURADO et al., 2006). De maneira complementar, após a verificação da segurança hemodinâmica proporcionada por essa ferramenta durante e após a sessão, torna-se necessário a realização de estudos futuros com uma população específica de pessoas com deficiência, estratificando as respostas de acordo com o nível de lesão, para de fato verificar a aplicabilidade desta ferramenta como mais uma alternativa de exercitação.

5 Conclusão

Apesar de a atividade proposta (*Kinect Sports Boxing*) atingir nível de intensidade aquém das recomendações do *ACSM*, nota-se que as respostas hemodinâmicas são positivas e seguras, semelhantes às atividades convencionais. Assim sendo, consideramos o VGA uma alternativa no processo de reabilitação, podendo ser recomendado para o incremento da quantidade de atividade física diária de pessoas que utilizam cadeira de rodas manuais no dia a dia.

6 Referências

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – ACSM. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. New York: Lippincott, Williams and Wilkins, 2010.
- ARAÚJO, P. A. B.; GUIMARÃES, S. N.; GUIDARINI, F. C. S. Exercício Físico como tratamento não farmacológico das doenças cardiovasculares: qual a intensidade ideal? *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v. 8, n. 44, p. 215-225, 2014.
- BRUM, P. C.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 18, p. 21-31, 2004. Número Especial.
- BURGESS, E. M.; RAPPOPORT, A. *Physical fitness: a guide for individuals with lower limb loss*. Baltimore: Department Veterans Affairs, 1993.
- CANALI, E. S.; KRUEL, L. F. M. Respostas hormonais ao exercício. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 141-153, 2001.
- DAVIS, G. M. et al. Cardiorespiratory fitness and muscular strength. *Canadian Medical Association Journal*, New York, v. 125, n. 12, p. 1317-1323, 1981. PMID:6459841.
- DOURADO, V. Z. et al. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, Brasília, v. 32, n. 2, p. 161-171, 2006.
- DURSTINE, J. L. et al. Physical activity for the chronically ill and disabled. *Sports Medicine*, Auckland, v. 30, n. 3, p. 207-219, 2000. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200030030-00005>. PMID:10999424.
- FALCADE, A. C. et al. Análise do consumo de oxigênio, da frequência cardíaca e equivalente metabólico obtidos através de um videogame ativo. *Revista Inspirar Movimento & Saúde*, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 20-24, 2013.
- GARBER, C. E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v. 43, n. 7, p. 1334-59, 2011.
- GRAF, D. L. et al. Playing active video games increases energy expenditure in children. *Pediatrics*, Springfield, v. 124, n. 2, p. 534-540, 2009. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2008-2851>. PMID:19596737.
- HASKELL, W. L. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, Dallas, v. 116, n. 9, p. 1081-1093, 2007. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185649>. PMID:17671237.
- HOFFMAN, M. D. Cardiorespiratory fitness and training in quadriplegics and paraplegics. *Sports Medicine*, Auckland, v. 3, n. 5, p. 312-330, 2012. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-198603050-00002>. PMID:3529281.
- JACOBS, P. L.; NASH, M. S. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. *Sports Medicine*, Auckland, v. 34, n. 11, p. 727-751, 2004. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200434110-00003>. PMID:15456347.
- KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Hormonal Responses and Adaptations to Resistance Exercise and Training. *Sports Medicine*, Auckland, v. 35, n. 4, p. 339-361, 2005. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200535040-00004>. PMID:15831061.
- LATERZA, M. C.; RONDON, M. A. U. P. B.; NEGRÃO, C. E. Efeito anti-hipertensivo do exercício. *Revista Brasileira de Hipertensão*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 104-111, 2007.
- LENTON, J. P. et al. Wheelchair propulsion: effects of experience and push strategy on efficiency and perceived exertion. *Applied physiology, nutrition, and metabolism. Physiologie Appliquee Nutrition et Metabolisme*, Ottawa, v. 33, n. 5, p. 870-879, 2008.
- MAIOR, A. S.; GONÇALVES, R.; MAROCOLO, M. Resposta aguda da pressão arterial, da frequência cardíaca e do duplo-produto após uma Sessão de Eletroestimulação em Exercícios de Força. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 28-34, 2007.
- MONTEIRO-JUNIOR, R. S. et al. Respostas afetivas e cardiovasculares de mulheres jovens a uma sessão de treinamento com Nintendo Wii : uma nova perspectiva de exercício físico. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, Pelotas, v. 19, n. 3, p. 357-370, 2014.
- MYERS, J.; LEE, M.; KIRATLI, J. Cardiovascular disease in spinal cord injury: an overview of prevalence, risk, evaluation, and management. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, Baltimore, v. 86, n. 2, p. 142-152, 2007. <http://dx.doi.org/10.1097/PHM.0b013e31802f0247>. PMID:17251696.
- PEREIRA, J. C. et al. Exergames como alternativa para o aumento do dispêndio energético : uma revisão siste-

- mática Exergames as an alternative to increased. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, Pelotas, v. 17, n. 5, p. 332-340, 2012. <http://dx.doi.org/10.12820/2317-1634.2012v17n5p332>.
- PERRIER-MELO, R. J. et al. Respostas agudas da frequência cardíaca e da pressão arterial em uma sessão de jogos de vídeo game ativos em adultos saudáveis: um estudo piloto. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 259-266, 2013. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v24i3p259-266>.
- POLITO, M. D.; FARINATTI, P. T. V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo- -produto ao exercício contra-resistência : uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, Porto, v. 3, n. 1, p. 79-91, 2003.
- ROWLAND, J. L.; RIMMER, J. H. Feasibility of using active video gaming as a means for increasing energy expenditure in three nonambulatory young adults with disabilities. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, Baltimore, v. 4, n. 8, p. 569-573, 2012. PMID:22698849.
- SAURET, C. et al. Assessment of field rolling resistance of manual wheelchairs. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, Baltimore, v. 49, n. 1, p. 63-74, 2012.
- SAURET, C. et al. Effects of user's actions on rolling resistance and wheelchair stability during handrim wheelchair propulsion in the field. Exergames como alternativa para o aumento do dispêndio energético : uma revisão sistemática Exergames as an alternative to increased. *Medical Engineering & Physics*, Oxford, v. 35, n. 3, p. 289-297, 2013.
- SAWATZLY, B. et al. The need for Updated clinical practice guidelines for preservation of upper extremities in manual wheelchair users. *American Journal of Physical, Ohio*, v. 94, n. 4, p. 313-324, 2014.
- SILVA, A. S.; ZANESCO, A. Exercício físico, receptores β -adrenérgicos e resposta vascular. *Jornal Vascular Brasileiro*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 47-56, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492010000200007>.
- SILVA, F. et al. Efeitos da Wüireabilitação Na Mobilidade de Tronco de Indivíduos com Doença de Parkinson: Um Estudo Piloto. *Revista Neurociências*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 364-368, 2013.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DE FAMÍLIA E COMUNIDADE – SBMFC. *Rastreamento do sedentarismo em adultos e intervenções na promoção da atividade física na atenção primária à saúde*. São Paulo: Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, 2009.
- SOUZA, R. A. et al. Respostas cardiovasculares agudas em ambiente virtualmente simulado pelo Nintendo Wii. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 60-70, 2013.
- STEWART, A. et al. *International Society for the Advancement of Kinantropometry*. Australia: International Standards for Anthropometric Assessment, 2001.
- THEISEN, D. Cardiovascular determinants of exercise capacity in the Paralympic athlete with spinal cord injury. *Experimental Physiology*, Cambridge, v. 97, n. 3, p. 319-324, 2012. <http://dx.doi.org/10.1113/expphysiol.2011.063016>. PMID:22090064.
- THORPE, D. The role of fitness in health and disease: status of adults with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, Malden, v. 51, n. 4, p. 52-58, 2009. Suplemento 4. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03433.x>. PMID:19740210.

Contribuição dos Autores

Jorge Luiz Brito Gomes e Raphael José Perrier Melo participaram da concepção da pesquisa e do texto, interpretação e análise dos dados. Saulo Fernandes Melo de Oliveira participou da concepção do texto e da interpretação dos resultados. Manoel da Cunha Costa participou da concepção da pesquisa, da interpretação dos resultados e da revisão final do texto. Todos os autores aprovaram a versão final do texto.