

EFEITO DE 12 SEMANAS DE UM PROGRAMA DE HIDROGINÁSTICA SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL, VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MULHERES OBESASAdalberto Ferreira Junior¹, Stefany Kananda de Oliveira¹
Julio Cezar Schamne¹, Nilo Massaru Okuno¹**RESUMO**

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de 12 semanas de um programa de hidroginástica sobre pressão arterial, a regulação autonômica cardíaca e sobre a composição corporal em mulheres obesas. A amostra foi composta por 11 mulheres adultas obesas ($50,55 \pm 5,09$ anos; $82,31 \pm 7,91$ kg; $156,36 \pm 6,86$ cm). Foram realizadas mensurações de variáveis antropométricas, da composição corporal, pressão arterial sistólica e diastólica e da variabilidade da frequência cardíaca pré- e pós-intervenção. O programa de hidroginástica consistiu em 12 semanas de hidroginástica (2 vezes/semana). Foram encontradas diferenças significantes para a circunferência de cintura ($p = 0,049$), razão cintura-quadril ($p = 0,009$), percentual de gordura ($p = 0,025$) e percentual de massa magra ($p = 0,025$). Também, foi observada diferença significativa para pressão arterial sistólica após a intervenção ($p = 0,029$). Além disso, não foram encontradas diferenças significantes para os índices da VFC (RRi, SDNN e RMSSD) após a intervenção ($p = 0,259$; $p = 0,158$; $p = 0,091$; respectivamente). Conclui-se que após as 12 semanas de hidroginástica foram encontradas melhoras na pressão arterial sistólica, em variáveis antropométricas e na composição corporal, mas não existiram alterações na variabilidade da frequência cardíaca em mulheres obesas.

Palavras-chave: Exercício. Saúde cardiovascular. Meia idade.

1-Laboratório de Avaliação Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG, Ponta Grossa-PR, Brasil.

E-mail dos autores:
adalbertojr07@hotmail.com
stefany_kananda@hotmail.com
juliocezarschamne@gmail.com
nilookuno@yahoo.com.br

ABSTRACT

Effect of 12 weeks of a hydrogymnastic program on blood pressure, heart rate variability and body composition in obese women

The present study aimed to verify the effect of 12 weeks of water aerobics program on blood pressure, cardiac autonomic control and body composition in obese women. Eleven female subjects (50.55 ± 5.09 years; 82.31 ± 7.91 kg; 156.36 ± 6.86 cm) obese took part of this study. Measurements of anthropometric variables, body composition, systolic and diastolic blood pressure and heart rate variability were assessed pre and post-intervention. The water aerobics program consisted of 12-week (2 times/week). It was found significant difference for waist circumference ($p = 0.049$), waist-to-hip ratio ($p = 0.009$), body fat percentage ($p = 0.025$) and lean mass percentage ($p = 0.025$). In addition, there was significant difference to systolic blood pressure after intervention ($p = 0.029$). Moreover, it was not find significant difference for the HRV indices (RRi, SDNN and RMSSD) after the intervention ($p = 0.259$; $P = 0.158$; $p = 0.091$; respectively). In conclusion, 12 weeks of water aerobics program improved the systolic blood pressure, anthropometric variables and body composition, but there was not changes on heart hate variability in obese women.

Key words: Exercise. Cardiovascular health. Middle-aged.

Autor para correspondência:

Adalberto Ferreira Junior
Departamento de Educação Física,
Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR,
Brasil.
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748, Campus
Uvaranas, Ponta Grossa-PR, Brasil.
CEP: 84030-900

INTRODUÇÃO

A obesidade definida como uma massa corporal desproporcionada pela altura com uma acumulação excessiva de tecido adiposo e muitas vezes acompanhada de uma leve inflamação sistêmica crônica (González-Muniesa e colaboradores, 2017).

Além disso, a obesidade está associada ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, assim como de outras condições patológicas (diabetes mellitus do tipo 2, alguns tipos de câncer) (González-Muniesa e colaboradores, 2017; Williams e colaboradores, 2015).

Tem sido verificado que os indivíduos obesos aumentam de duas a três vezes o risco de desenvolver a hipertensão quando comparados a indivíduos que apresentam peso dentro do score de normalidade (Nguyen e Lau, 2012).

Adicionalmente, os indivíduos obesos possuem alterações na atividade autonômica cardíaca durante o repouso, ocasionando um desequilíbrio simpato-vagal (Rossi e colaboradores, 2015; Yadav e colaboradores, 2017).

Essas alterações levam a diminuição da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e conseqüentemente reduzem a atividade parassimpática e aumentam a atividade simpática durante o repouso, ocasionando um risco elevado para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e da mortalidade (Rossi e colaboradores, 2015; Yadav e colaboradores, 2017).

O exercício físico é indicado para prevenção e tratamento da obesidade, exercício físico pode contribuir para redução de peso, diminuir o risco de desenvolver a diabetes mellitus do tipo 2 e as doenças cardiovasculares (González-Muniesa e colaboradores, 2017; Jakicic e Otto, 2006).

Desta forma, uma forma interessante de exercício físico para pessoas obesas é a hidroginástica (Eckerson e Anderson, 1992), por minimizar impacto nas articulações e gerar uma maior resistência durante a atividade devido a propriedades físicas da água.

Alguns estudos demonstraram que a realização de programas de hidroginástica auxiliou na perda de peso devido ao aumento do gasto energético durante a atividade (Reis-Filho e colaboradores, 2012; Souza e Pavanelo, 2008).

Contudo, ainda não está bem esclarecido se um programa de hidroginástica

pode ocasionar alterações cardiovasculares, diminuindo o risco de desenvolver a hipertensão e melhorando a modulação autonômica cardíaca de indivíduos obesos.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de 12 semanas de um programa de hidroginástica sobre pressão arterial, a regulação autonômica cardíaca e sobre a composição corporal em mulheres obesas.

MATERIAIS E MÉTODOS**Amostra**

A amostra foi composta por 11 mulheres adultas obesas (idade: $50,55 \pm 5,09$ anos; massa corporal: $82,31 \pm 7,91$ kg; estatura: $156,36 \pm 6,86$ cm). Os critérios para inclusão foram: (a) estar na faixa etária entre 45 a 60 anos; (b) índice de massa corporal (IMC) igual ou acima de ($IMC \geq 30\text{kg/m}^2$); (c) ausência de qualquer doença cardiovascular; (d) não utilizar medicamentos que pudessem influenciar nas respostas cardiovasculares; (e) participar durante todo o período do programa de hidroginástica.

Anteriormente ao início do estudo, o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, parecer número 572.629/2014.

As participantes foram totalmente informadas sobre os procedimentos possíveis riscos e benefícios e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram realizadas mensurações de variáveis antropométricas, da composição corporal, pressão arterial sistólica e diastólica e da variabilidade da frequência cardíaca pré- e pós-intervenção. As participantes foram instruídas a não realizarem atividade física vigorosa e a não ingerirem bebidas alcoólicas e cafeínadas nas 24h antecedentes as avaliações pré- e pós-intervenção.

Variáveis antropométricas e composição corporal

Um estadiômetro (Cardiomed) com escala de medida de 0,1 cm foi utilizado para mensurar a estatura. Para mensuração da massa corporal, foi utilizada uma balança eletrônica Tanita modelo UM-80, com precisão de 100g. O índice de massa corporal (IMC) foi determinado dividindo-se a massa corporal (kg) pela estatura (m) ao quadrado.

Além disso, foram mensuradas as circunferências da cintura (CC) (próxima a porção intermediária entre a última costela e a crista ilíaca) e do quadril (CQ) (porção de maior diâmetro). Em adição, foi calculado o índice cintura quadril (RCQ) dividindo a CC pela CQ. Todas as avaliações antropométricas foram realizadas de acordo com as técnicas descritas por Heyward (2001).

Para a análise da composição corporal foi utilizado um aparelho de bioimpedância tetrapolar (Maltron, modelo BF-906), sendo os eletrodos posicionados: no pé direito, o eletrodo distal foi colocado na base do dedo médio e o proximal entre os maléolos mediais e laterais; mão direita, eletrodo distal foi colocado na base do dedo médio e o eletrodo proximal centralizado na articulação do punho.

Foi observada a distância entre os eletrodos acima de 5 cm e o indivíduo foi colocado deitado em uma maca na posição de decúbito dorsal com pé e mão direitos afastados do tronco sem portar qualquer tipo de objeto metálico. Antes da colocação dos eletrodos na pele dos sujeitos, foi realizada uma limpeza dos pontos de contato com algodão embebido em álcool. Foram utilizados os dados de percentual de gordura (%G) e percentual de massa magra (%MM).

Pressão Arterial

A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram mensuradas por meio de um monitor de pressão arterial de pulso digital (Omron HEM-631 INT, Omron Healthcare, The Netherlands).

O valor da pressão arterial de repouso foi a média de 3 mensurações no braço esquerdo com uma diferença menor do que 5 mmHg e um intervalo de 3 minutos entre cada mensuração após o indivíduo permanecer em uma posição sentada durante 10 minutos num ambiente calmo e tranquilo.

Avaliação da variabilidade de frequência cardíaca

Os intervalos R-R foram continuamente obtidos durante 10 minutos em repouso por meio do cardiofrequencímetro da marca Polar (RS800, Finlândia), fixado sobre o tórax na altura do processo xifoide. Os dados da VFC foram carregados e filtrados através do software Polar ProTrainer 5.

A análise da VFC foi realizada utilizando o software Kubios HRV (Standart, versão 3.0.2), foram verificadas as variáveis no domínio do tempo em uma janela de 5 minutos, sendo as variáveis: média dos intervalos R-R (RR), o desvio-padrão da média de todos os intervalos RR normais (SDNN) e a raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre os intervalos R-R sucessivos (RMSSD).

Programa de hidroginástica

O programa de hidroginástica iniciou de três a cinco dias após as avaliações pré-intervenção e as participantes foram continuamente supervisionadas durante as 12 semanas (1 aula/dia, 2 dias/semana, totalizando em 24 aulas).

As aulas de hidroginástica possuíam um tempo de total de ~50 minutos, onde: nos 5 primeiros minutos foi realizado um aquecimento, durante 40 minutos foram executados exercícios dinâmicos, isotônicos principalmente nos principais grupos musculares com alto número de repetições contra a resistência da água e pequenos intervalos com e/ou sem auxílio de matérias aquáticos (espaguete, halteres e barra da piscina) e nos 5 minutos finais foram realizadas atividades de alongamento. Durante todo o período das aulas foi utilizado o auxílio da música.

Estatística

Inicialmente foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, para observar a normalidade dos dados, após isso, foi empregada a estatística descritiva em média e desvio padrão. As variáveis que apresentaram distribuição normal foram comparadas utilizando o teste t para amostras dependentes. Já quando as variáveis não apresentaram distribuição normal foram comparadas utilizando o teste de Wilcoxon. Os dados foram considerados estatisticamente significantes quando $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas através do software SPSS (versão 25).

RESULTADOS

Após o período de intervenção não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para a massa corporal ($p = 0,106$) CQ ($p = 0,115$) e para o IMC ($p = 0,093$).

Contudo, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para a CC ($p = 0,049$), RCQ ($p = 0,009$), %G ($p = 0,025$) e % MM ($p = 0,025$) (Tabela 1).

Com relação a PAS e PAD, após o período de intervenção uma diminuição estatisticamente significativa para PAS quando comparado ao período pré-intervenção (pré = $125,88 \pm 17,75$ vs pós $115,09 \pm 14,01$; $p = 0,029$) (Figura 1A).

Porém a PAD não apresentou diferença estatisticamente significativa após a intervenção (pré = $74,88 \pm 12,10$ vs pós $68,18 \pm 10,36$; $p = 0,074$) (Figura 1B).

Após o período de intervenção nenhum dos parâmetros do domínio do tempo da VFC (RRi, SDNN e RMSSD) apresentaram diferença estatística com o período pré-intervenção ($p = 0,259$; $P = 0,158$; $p = 0,091$; respectivamente) (Tabela 2).

Tabela 1 - Alterações após 12 semanas do programa de hidroginástica nas medidas antropométricas e na composição corporal.

	(n = 11)	
	Pré	Pós
Massa corporal (kg)	$82,31 \pm 7,91$	$81,53 \pm 7,71$
IMC (kg/m^2)	$33,68 \pm 2,74$	$33,37 \pm 2,76$
CC (cm)	$103,32 \pm 10,15$	$100,55 \pm 10,76^*$
CQ (cm)	$113,50 \pm 5,74$	$112,68 \pm 5,98$
RCQ	$1,11 \pm 0,15$	$0,90 \pm 0,12^*$
% G	$45,79 \pm 2,39$	$43,53 \pm 3,01^*$
% MM	$71,18 \pm 7,81$	$69,94 \pm 5,36^*$

Legenda: Os dados estão apresentados em média \pm DP. Pré (pré intervenção) Pós (pós intervenção), CC (circunferência da cintura), CQ (circunferência do quadril), RCQ (razão cintura-quadril), %G (percentual de gordura), % MM (percentual de massa magra). * Diferença significativa ($P < 0,05$) pós intervenção comparado a pré intervenção.

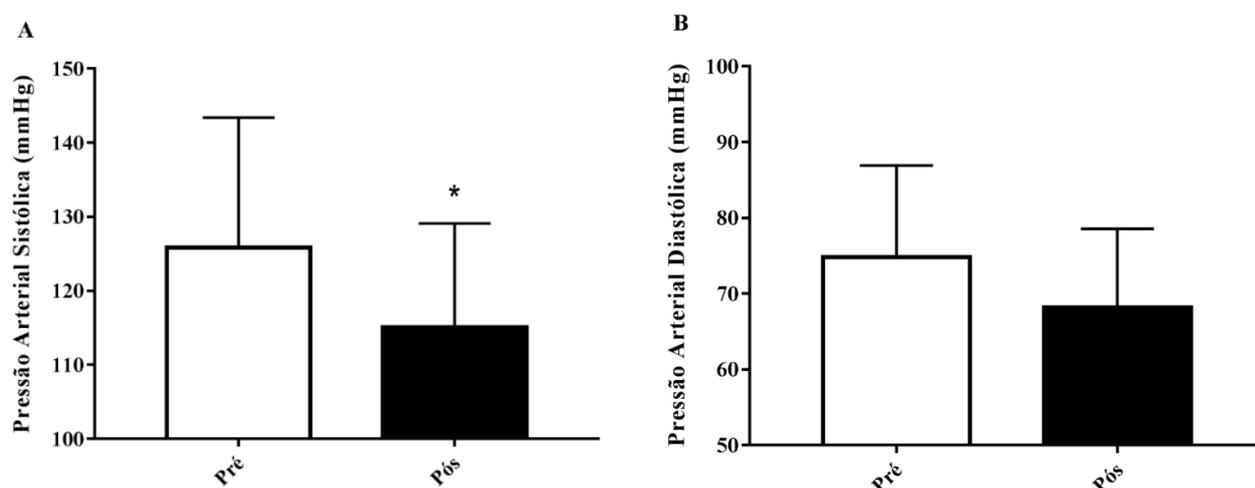


Figura 1 - Alterações na pressão arterial de repouso após 12 semanas do programa de hidroginástica (A) Pressão Arterial Sistólica (B) Pressão Arterial Diastólica. * Diferença significativa ($p = 0,029$) pós intervenção comparado a pré intervenção.

Tabela 2 - Alterações nos parâmetros da VFC de repouso após 12 semanas do programa de hidroginástica.

	(n = 11)	
	Pré	Pós
Domínio do tempo		
RRi (ms)	829 ± 111	790 ± 100
SDNN (ms)	$30,21 \pm 12,24$	$24,2 \pm 8,10$
RMSSD (ms)	$26,11 \pm 13,50$	$20,52 \pm 10,53$

Legenda: Os dados estão apresentados em média \pm DP.

DISCUSSÃO

A proposta deste estudo foi verificar o efeito de 12 semanas de um programa de hidroginástica sobre pressão arterial, a regulação autonômica cardíaca e sobre a composição corporal em mulheres obesas.

Os principais resultados encontrados no estudo foram: (a) diminuição na PAS de repouso; (b) não houve alterações nos parâmetros do domínio do tempo da VFC de repouso; (c) modificações positivas em variáveis antropométricas e da composição corporal.

Com relação as alterações cardiovasculares após o programa de hidroginástica, encontramos uma diminuição da PAS de repouso, porém não foram verificadas alterações na PAD e na VFC.

Esse resultado da diminuição da PAS corrobora com os estudos de Gimenes e colaboradores (2008) que encontraram uma diminuição da PAS em idosos após um programa de fisioterapia aquática e de Guimaraes e colaboradores (2014) que verificaram alterações na PAS em hipertensos.

Entretanto os resultados diferem de Piazza e colaboradores (2008), que não encontram alteração na PAS em hipertensas. Já a PAD não alterou após o programa de hidroginástica. Esse resultado corrobora com o estudo de Gimenes e colaboradores (2008).

Porém, difere do estudo de Guimaraes e colaboradores (2014) onde foi encontrada diferença na PAD.

A obesidade aumenta o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, entre elas a hipertensão (Kotsis e colaboradores, 2015; Ghadieh e Saab, 2015).

Os mecanismos envolvidos na hipertensão relacionada a obesidade interagem em múltiplos sistemas, como: o aumento da ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, aumento da atividade do sistema nervoso simpático, resistência à insulina, disfunção endotelial, entre outros (Ghadieh e Saab, 2015; Kotsis e colaboradores, 2015).

O exercício físico regular promove alterações positivas em muitos desses mecanismos, e por tanto pode prevenir ou ser um tratamento para a hipertensão em indivíduos obesos (Ruivo e Alcântara, 2012).

Tem sido demonstrado que o exercício pode reduzir os níveis de noradrenalina circulante, potencializar a supressão de

angiotensina II, aumentar da biodisponibilidade de óxido nítrico, diminuir a ativação do sistema nervoso simpático, promover uma remodelagem cardiovascular, induzir adaptações positivas endoteliais e vasculares, provocando assim a diminuição da PAS (Ruivo e Alcântara, 2012).

Nós acreditamos que o programa de hidroginástica promoveu alterações positivas em muitos desses mecanismos, e por conta disso ocorreu uma diminuição na PAS após a intervenção.

A obesidade é caracterizada por diminuir a atividade parassimpática, provocando um desequilíbrio na resposta autonômica cardíaca, essas alterações negativas na VFC podem ocasionar o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e a morte súbita (Rossi e colaboradores, 2015; Thayer, Yamamoto e Brosschot, 2010; Yadav e colaboradores, 2017; Wu e colaboradores, 2008).

O exercício físico regular pode melhorar o tônus vagal e promover um melhor equilíbrio autonômico prevenindo contra o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Routledge e colaboradores, 2011).

Como não encontramos nenhum estudo verificando o efeito de um programa de hidroginástica na VFC, investigamos o efeito de um programa de hidroginástica sobre a VFC de repouso em mulheres obesas. Nossos resultados não demonstraram nenhuma diferença para os índices do domínio do tempo da VFC. Esses resultados indicam que as alterações na composição corporal e na pressão arterial pode preceder as modificações na VFC.

Esses resultados diferem de trabalhos que encontraram melhorias após o treinamento aeróbio sobre a VFC de repouso em mulheres pós-menopáusicas sedentárias (Jurca e colaboradores, 2004) e homens de meia idade e idosos saudáveis (Monahan e colaboradores, 2000).

Contudo, nossos resultados foram similares a Figueroa e colaboradores (2007) que também encontraram uma diminuição na PAS de repouso, mas não verificaram diferenças na VFC de repouso em mulheres obesas com e sem diabetes mellitus do tipo II após um treinamento de caminhada.

Acreditamos que essas alterações na modulação autonômica cardíaca não ocorreram principalmente pela baixa frequência semanal, e pelo número de

sessões realizadas e talvez pela intensidade do programa de hidroginástica.

Assim, o programa de hidroginástica não ocasionou modificações positivas nos mecanismos que regulam as respostas autonômicas cárdicas das participantes.

Após o período de intervenção, não foram encontradas diferenças na massa corporal e no IMC, porém foi verificado uma diminuição na CC e na RCQ.

Além disso, encontramos alterações positivas na composição corporal pela diminuição do %G e aumento no %MM.

Nossos resultados corroboram com Souza e Pavanelo (2008) que encontraram uma diminuição no índice RCQ após 5 meses de programa hidroginástica em um indivíduo com obesidade mórbida, porém não encontramos diminuições na massa corporal e IMC, respectivamente.

Adicionalmente, nossos resultados diferem do estudo de Reis-Filho e colaboradores (2012) que observaram uma diminuição na massa corporal e no IMC após 12 semanas de programa de hidroginástica com portadores de diabetes mellitus do tipo II.

Também diferem do estudo de Silva e colaboradores (2012) que não encontraram nenhuma alteração em variáveis antropométricas e da composição corporal em obesas após 24 semanas. Acreditamos, que essas diferenças entre os estudos aconteceram principalmente, por conta das diferentes populações estudadas, número de sessões semanais e quantidade total de sessões do programa de hidroginástica.

Apensar de não encontrarmos alterações na massa corporal e no IMC após a intervenção, foram encontradas diferenças na CC e no índice RCQ.

Provavelmente isso ocorreu devido a diminuição do %G e aumento da %MM das participantes. Foi demonstrado que a CC é um bom indicador para verificar o risco à saúde relacionado a obesidade (Janssen, Katzmarzyk e Ross, 2004).

Além disso, também foi demonstrado que o RCQ é bom indicador de prognóstico para doenças cardiovasculares e para todas as causas de mortalidade em indivíduos de meia idade e idosos (Myint e colaboradores, 2014).

Portanto, o programa de hidroginástica foi efetivo melhorando esses indicadores, diminuindo assim as possíveis chances para todas as causas de mortalidade.

As principais limitações do presente estudo foram não possuir um grupo controle e não avaliar outros parâmetros hemodinâmicos.

Entretanto, esse estudo ajudou a aumentar o conhecimento a respeito do efeito do programa de hidroginástica sobre a composição corporal e a saúde cardiovascular em mulheres obesas, pois os trabalhos com programas de hidroginásticas sobre esse tema ainda são escassos.

CONCLUSÃO

O programa de hidroginástica melhorou variáveis antropométricas, a composição corporal e a PAS em mulheres obesas. Essas alterações podem prevenir e reduzir o risco por todas as causas de mortalidade e doenças cardiovasculares.

Futuras pesquisas ainda não necessárias para verificar quais são os mecanismos responsáveis por essas melhorias, e para verificar se uma maior frequência semanal e um maior número de sessões podem promover adaptações positivas na modulação autonômica cardíaca.

Assim, a hidroginástica parece ser uma alternativa interessante para indivíduos obesos para melhorar a composição corporal, e na prevenção e tratamento da hipertensão.

REFERÊNCIAS

- 1-Eckerson, J.; Anderson, T. Physiological response to water aerobics. *J Sports Med Phys Fitness*. Vol. 32 Num. 2. p.255-261. 1992.
- 2-Figueroa, A.; Baynard, T.; Fernhall, B.; Carhart, R.; Kanaley, J.A. Endurance training improves post-exercise cardiac autonomic modulation in obese women with and without type 2 diabetes. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 100. Num. 4. p. 437-444. 2007.
- 3-Ghadieh, A.S.; Saab, B. Evidence for exercise training in the management of hypertension in adults. *Can Fam Physician*. Vol. 61. Num. 3. p.233-239. 2015.
- 4-Gimenes, R.O.; Carvalho, N.T.P.; Farelli, B.C.; Mello, T.W.P. Impacto da Fisioterapia Aquática na Pressão Arterial de Idosos. *O Mundo da Saúde*. Vol. 32. Num. 2. p. 170-175. 2008.

- 5-González-Muniesa, P.; Martínez-González, M.A.; Hu, F.B.; Després, J.P.; Matsuzawa, Y.; Loos, R.J.F.; Moreno, L.A.; Bray, G.A.; Martínez, J.A. Obesity. *Nat Rev Dis Primers*. Vol. 3. Num. 17034. p.1-18. 2017.
- 6-Guimaraes, G.V.; Barros Cruz, L.G.; Fernandes-Silva, M.M.; Dorea, E.L.; Bocchi, E.A. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: a randomized controlled trial (HEX trial). *Int J Cardiol*. Vol. 172. Num. 2. p.434-441. 2014.
- 7-Heyward, V. ASEP methods recommendation: Body composition assessment. *J Exerc Physiol online*. Vol. 4. Num. 4. p.1-12. 2001.
- 8-Jakicic, J.M.; Otto, A.D. Treatment and Prevention of Obesity: What is the Role of Exercise? *Nutr Rev*. Vol. Num.2. p.S57-S61. 2006.
- 9-Janssen, I.; Katzmarzyk, P.T.; Ross, R. Waist circumference and not body mass index explains obesity related health risk. *Am J Clin Nutr*. Vol. 79. Num. 3. p.379-384. 2004.
- 10-Jurca, R.; Church, T.S.; Morss, G.M.; Jordan, A.N.; Earnest, C.P. Eight weeks of moderate-intensity exercise training increases heart rate variability in sedentary postmenopausal women. *Am Heart J*. Vol. 147. Num. 5. p.e8-e.15. 2004.
- 11-Kotsis, V.; Nilsson, P.; Grassi, G.; Mancia, G.; Redon, J.; Luft, F.; Schmieder, R.; Engeli, S.; Stabouli, S.; Antza, C.; Pall, D.; Schlaich, M.; Jordan, J.; WG on Obesity, Diabetes, the High Risk Patient, European Society of Hypertension. New developments in the pathogenesis of obesity-induced hypertension. *J Hypertens*. Vol. 33. Num. 8. p.1499-1508. 2015.
- 12-Monahan, K.D.; Dineno, F.A.; Tanaka, H.; Clevenger, C.M.; Souza, C.A.; Seals, D.R. Regular aerobic exercise modulates age-associated declines in cardiovascular baroreflex sensitivity in healthy men. *J Physiol*. Vol. 529. Num. 1. p.263-271. 2000.
- 13-Myint, P.K.; Kwok, C.S.; Luben, R.N.; Wareham, N.J.; Khaw, K.T. Body fat percentage, body mass index and waist-to-hip ratio as predictors of mortality and cardiovascular disease. *Heart*. Vol. 100. Num. 20. p.1613-1619. 2014.
- 14-Nguyen, T.; Lau, D.C. The obesity epidemic and its impact on hypertension. *Can J Cardiol*. Vol. 28. Num. 3. p.326-333. 2012.
- 15-Piazza, L.; Menta, M.R.; Castoldi, C.; Reolão, J.B.C.; Schmidt, R.; Calegari, L. Efeitos de exercícios aquáticos sobre a aptidão cardiorrespiratória e a pressão arterial em hipertensas. *Fisioterapia e Pesquisa*. Vol. 15. Num. 3. p. 285-291. 2008.
- 16-Reis-Filho, A.D.; Amorim, P.D.; Pazdziora, A.Z.; Santini, E.; Ravagnani, C.F.C.; Voltarelli, F.A. Efeito de 12 semanas de hidroginástica sobre a glicemia capilar em portadores de diabetes mellitus tipo II. *Rev. Bras. Ativ. Fís. Saúde*. Vol. 17. Num. 4. p.252-257. 2012.
- 17-Rossi, R.C.; Vanderlei, L.C.; Gonçalves, A.C.; Vanderlei, F.M.; Bernardo, A.F.; Yamada, K.M.; da Silva N.T.; de Abreu, L.C. Impact of obesity on autonomic modulation, heart rate and blood pressure in obese young people. *Auton Neurosci*. Vol. 193. p.138-141. 2015.
- 18-Routledge, F.S.; Campbell, T.S.; Mcfetridge-Durdle, J.A.; Bacon, S.L. Improvements in heart rate variability with exercise therapy. *Can J Cardiol*. Vol. 26. Num. 6. p.303-312. 2010.
- 19-Ruivo, J.A.; Alcântara, P. Hypertension and exercise. *Rev Port Cardiol*. Vol. 31. Num.2. p.151-158. 2012.
- 20-Silva, V.; Almeida, V.D.; Rodriguez, D.; Ralo, J.M.; Pontes Junior, F.L.; Grande, A.J. Acompanhamento de curto prazo de indicadores de obesidade em idosas obesas frágeis: efeitos da intervenção com hidroginástica. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 6. Num. 36. p.514-520. 2012. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/430>>
- 21-Souza, S.M.M.; Pavanelo, M.B. Efeitos de um programa de hidroginástica em um caso de obesidade mórbida - estudo de caso. *Revista Brasileira de Obesidade Nutrição e Emagrecimento*. São Paulo. Vol. 2. Num. 10. p.341-350. 2008. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/96>>

22-Thayer, J.F.; Yamamoto, S.S.; Brosschot, J.F. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *Int J Cardiol.* Vol. 141. Num. 2. p.122-131. 2010.

23-Williams, E.P.; Mesidor, M.; Winters, K.; Dubbert, P.M.; Wyatt, S.B. Overweight and obesity: prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. *Curr Obes Rep.* Vol.4. Num.3. p.363–370. 2015.

24-Wu, J.S.; Lu, F.H.; Yang, Y.C.; Lin, T.S.; Huang, Y.H.; Wu, C.H.; Chen, J.J.; Chang, C.J. Epidemiological evidence of altered cardiac autonomic function in overweight but not underweight subjects. *Int J Obes (Lond).* Vol. 32. Num. 5. 788-794. 2008.

25-Yadav, R.L.; Yadav, P.K.; Yadav, L.K.; Agrawal, K.; Sah, S.K.; Islam, M.N. Association between obesity and heart rate variability indices: an intuition toward cardiac autonomic alteration - a risk of CVD. *Diabetes Metab Syndr Obes.* Vol.10. p.57-64. 2017.

Recebido para publicação 29/10/2018

Aceito em 28/01/2019