

EFEITOS CARDIOVASCULARES PRODUZIDOS PELA EXECUÇÃO DE EXERCÍCIOS EM MEIO AQUÁTICO E TERRESTRE EM IDOSAS NORMOTENSAS E HIPERTENSAS

ELUANA ARAUJO GOMES, GUILHERME DINIZ ALMEIDA, FREDERICO FARIA SILVA,
LENICE KAPPES BECKER

Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil
lenice@cedufop.ufop.br

INTRODUÇÃO

A Hipertensão arterial (HA) representa a primeira causa de morte no mundo, a HA aumenta o risco cardiovascular desenvolvendo complicações clínicas que incluem hipertrofia ventricular, doença isquêmica do coração, infarto do miocárdio, doença vascular e renal. O estilo de vida sedentário, fatores genéticos e disfunção neurológica e renal estão associados ao desenvolvimento da HA (HUA et al., 2009).

Estudos mostram a diminuição da pressão arterial sistólica e diastólica e o aumento da sensibilidade espontânea do barorreflexo em grupos de indivíduos hipertensos que praticavam exercício físico regularmente (HUA et al., 2009). Outro estudo observou que em grupos de hipertensos fisicamente ativos o exercício físico regular reduz a chance de desenvolvimento de hipertrofia da massa ventricular, já que a atividade física previne esse tipo de hipertrofia. (PALATINI et al., 2009).

Em idosos hipertensos, os efeitos do exercício físico na pressão arterial mostram-se como medidas não-farmacológicas efetivas no tratamento desses pacientes. A prática de exercícios dentro do ambiente aquático apresenta algumas vantagens para qualquer indivíduo em especial aos idosos, o aproveitamento das propriedades físicas da água possibilita o melhor rendimento e oferece menores riscos, como menor probabilidade de quedas e baixo impacto (ALVES, MOTA, CUNHA e ALVES, 2004).

O exercício físico realizado em meio aquático produz respostas fisiológicas diferentes daquelas relatadas fora deste ambiente, estudos demonstraram que os exercícios realizados em meio aquático sofrem os efeitos da pressão hidrostática, levando a um deslocamento do fluido extracelular para os espaços vasculares, produzindo assim um aumento no volume sanguíneo central denominado Hipervolemia Central (WATENPAUGH et al., 2000 e DERTKIGIL et al., 2005).

A redistribuição do fluxo sanguíneo durante a imersão promove um controle cardiovascular diferenciado, seja em repouso ou durante o exercício observam-se maiores valores de débito cardíaco, diminuição do volume vascular periférico e diminuição da frequência cardíaca (FC) (PARK et al., 1999). Em relação à resposta da pressão arterial (PA) a imersão o que se observa é um aumento da pressão arterial sistólica (PAS) em repouso quando o corpo está imerso em indivíduos normotensos (PARK et al., 1999). Devido às alterações que ocorrem sobre o sistema cardiovascular durante a imersão o objetivo do presente estudo foi comparar as respostas cardiovasculares produzidas por exercícios no meio aquático e terrestre em idosas hipertensas.

Metodologia

Amostra

A amostra do estudo foi composta por 6 mulheres normotensas e 7 mulheres hipertensas com média de idade de 66 ± 6 anos e 64 ± 4 anos respectivamente. Foram excluídas do estudo, aquelas que faziam o uso de beta bloqueador e portadores de doenças osteoarticulares de membros inferiores e/ou uso de próteses articulares de membros inferiores. O critério utilizado para determinar a prontidão para atividade física foi através do questionário PAR-Q. Todas as voluntárias possuíam estatura entre 145 a 165 cm e praticavam exercício físico regularmente por um período mínimo de seis meses.

Procedimentos

Este estudo caracteriza-se como *crossover*, no qual todos os voluntários foram submetidos, de forma aleatória (sorteio), a todas as condições experimentais, sendo eles controles deles mesmos. Os sujeitos realizaram três visitas ao laboratório. Durante a primeira visita foram coletadas as medidas antropométricas, composição corporal e consumo de oxigênio (VO₂). As voluntárias realizaram dois testes um no meio aquático e outro no meio terrestre, em dias diferentes com 48 horas de intervalo. Os exercícios foram realizados dentro e fora da água, sendo que o ritmo de execução dos exercícios foi determinado através de um metrônomo (ENO EMT 888), a cadência de execução foi de 70% da frequência cardíaca máxima. Os indivíduos executaram 5 exercícios na seqüência: Polichinelo, esqui, elevação dos joelhos, twist, calcanhar no quadril com as mãos atrás onde o calcanhar tocou as mãos, em ambiente terrestre e aquático, com duração de 2 minutos cada. A piscina utilizada para execução dos testes apresentava temperatura 29±2C^o, e o nível da água manteve-se no processo xifóide.

As medidas da PA e da FC foram obtidas em repouso, no sexto minuto e no décimo minuto do teste, estes tempos foram utilizados baseado em dados que mostram que 6 minutos de exercício pode ser um forte indicador da resposta da pressão arterial em normotensos e hipertensos durante o exercício (KOKINOS et al., 1995). A FC foi adquirida através de um monitor cardíaco (Polar- FS1), a PA foi medida por ausculta, utilizando um estetoscópio e um esfigmomanômetro, consistindo em um manguito para pressão arterial e um calibrador de pressão tipo aneróide (Certified).

O avaliado executou os exercícios propostos com o manguito posicionado no braço esquerdo e durante o período de medida da PA no sexto minuto o avaliado interrompia a execução dos exercícios por 30 segundos.

Cuidados éticos

O estudo apresentado obteve aprovação do comitê de ética de pesquisa do Centro Universitário de Belo Horizonte - UNI-BH com o protocolo n^o 097/98, além disso, apresentou um caráter anônimo e um termo de consentimento livre, que todos os participantes assinaram.

Análise estatística

Os resultados foram expressos em médias e mais ou menos o erro padrão da média. Foi utilizada a análise de variância ONE WAY ANOVA seguida de Newman Keuls, o nível de significância adotado foi de p<0,05.

Resultados e discussão

O peso corporal da amostra foi de 66±6 Kg e 64±4 Kg, o percentual de gordura foi de 27±2% e 30±7%, e o VO₂ foi de 23±1 ml/Kg/min e 20±4 ml/Kg/min para o grupo de normotensas e hipertensas respectivamente.

A tabela 1 mostra os valores em repouso da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica no grupo de mulheres normotensas e hipertensas no meio terrestre e aquático.

Tabela 1: Valores de repouso no meio aquático e terrestre.

	FC bpm	PAS mmHg	PAD mmHg
Normotensas terrestre	79±2,2	124±1,6	80±1,8
Hipertensas terrestre	77±3,0	125±2,3	80±1,0
Normotensas aquático	80 ±2,0	124±1,7	85±1,3*
Hipertensas aquático	78±3,0	127±3,6	80±1,0

*p<0,006 em comparação com os demais grupos

A figura 1 mostra os valores de FC durante o exercício realizado no meio aquático e terrestre nos grupos de normotensas e hipertensas. A FC foi significativamente menor durante o exercício realizado no meio aquático em comparação ao meio terrestre tanto no grupo normotenso quanto hipertenso. Aos 6° e 10° minutos de exercício a FC do grupo hipertenso foi maior em comparação ao normotenso no meio aquático, enquanto que no meio terrestre aos

10 minutos de exercício as voluntárias hipertensas apresentaram menor FC no meio terrestre em comparação com as normotensas.

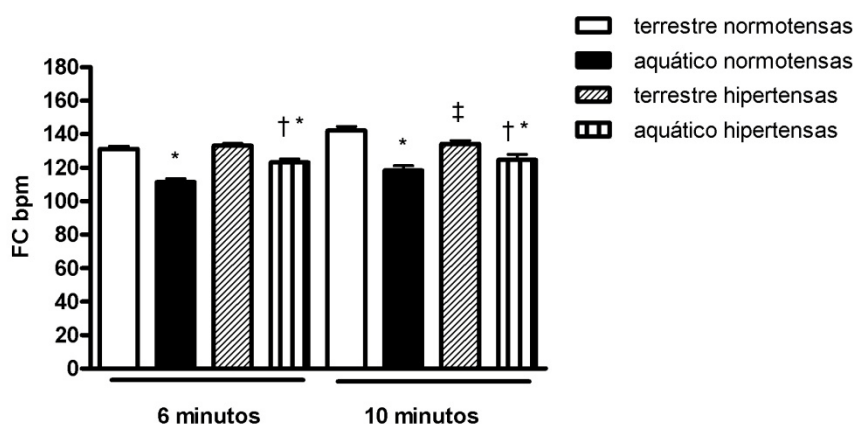


Figura 01: Valores da frequência cardíaca (FC) nos 6 e 10 minutos de exercício realizado no meio aquático e terrestre nos grupos normotensas e hipertensas. * $p < 0,0001$ em comparação com o meio terrestre, † $p < 0,05$ em comparação com o meio aquático normotensas aos 6 e 10 minutos, ‡ $p < 0,05$ em comparação com o meio terrestre normotensas aos 10 minutos de exercício.

A figura 2 mostra os valores de PAS durante o exercício, interessante o comportamento da PAS das voluntárias normotensas foi o oposto do observado para as hipertensas, enquanto que para as normotensas houve uma redução da PAS no exercício realizado no meio aquático para as hipertensas se observa um aumento, esse comportamento foi observado nos 6 e 10 minutos de exercício, além disso, a PAS durante o exercício executado no meio terrestre foi menor para o grupo de hipertensas em comparação com as normotensas.

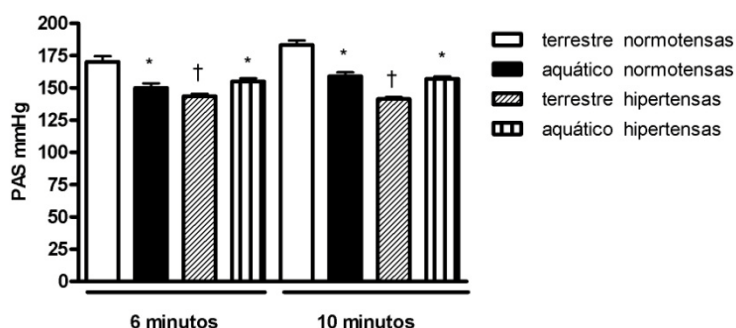


Figura 02: Valores da pressão arterial sistólica (PAS) nos 6 e 10 minutos de exercício realizado no meio aquático e terrestre nos grupos normotensas e hipertensas. * $p < 0,0001$ em comparação com o meio terrestre, † $p < 0,001$ em comparação ao meio terrestre normotensas. Os valores da PAD não foram diferentes entre os meios de execução do exercício ou entre os grupos (Figura 3).

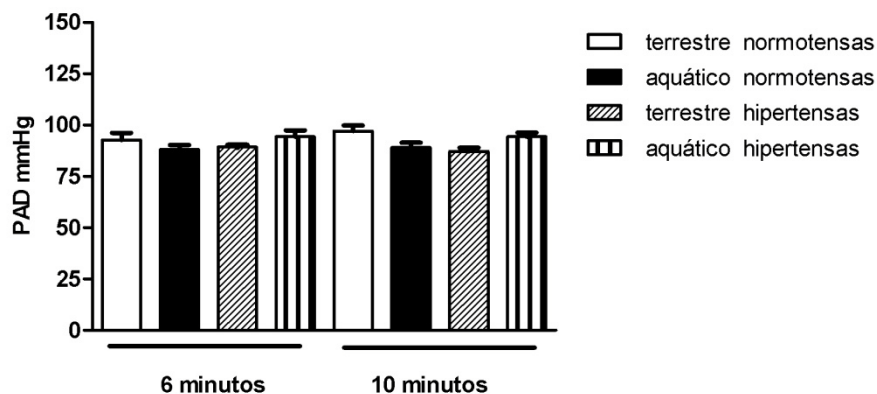


Figura 03: Valores da pressão arterial diastólica (PAD) nos 6 e 10 minutos de exercício realizado no meio aquático e terrestre nos grupos normotensas e hipertensas

A figura 4 mostra os valores do duplo produto (DP), se observa uma redução significativa do DP nos exercícios realizados no meio aquático para o grupo normotenso em relação ao meio terrestre. Já para o grupo de hipertensas não foi observado diferenças significativas entre os meios de execução do exercício.

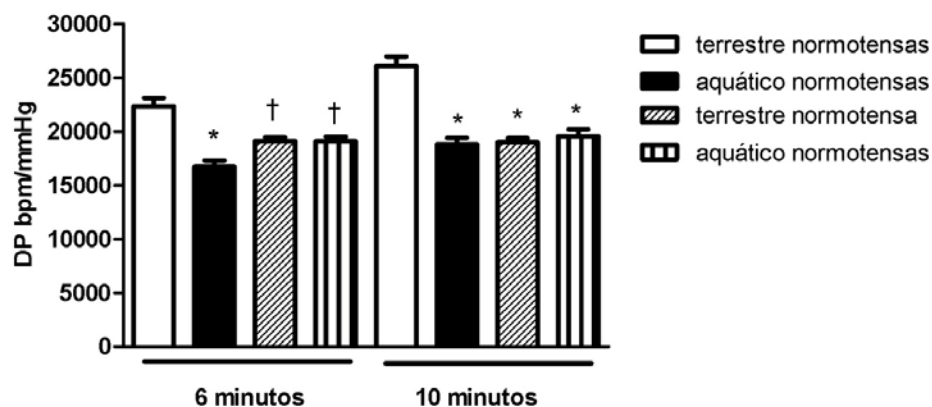


Figura04: Valores do duplo produto nos 6 e 10 minutos de exercício realizado no meio aquático e terrestre nos grupos normotensas e hipertensas. * $p < 0,0001$ em comparação com o meio terrestre no grupo normotensas, † $p < 0,001$ em comparação ao meio terrestre e aquático do grupo de normotensas aos 6 minutos.

DISCUSSÃO

O presente estudo mostra o efeito do meio nas respostas cardiovasculares durante a execução de exercícios em idosas hipertensas. Os dados obtidos no presente estudo mostram que a FC de repouso no meio aquático não foi diferente em relação ao terrestre tanto em indivíduos normotensos quanto em hipertensos, a bradicardia durante a imersão foi observada em outros estudos (SVEDENHAG et al., 1992, DENADAI et al., 1997, KRUEL et al., 2001, HEITHOLD et al., 2001) porém a diferença entre o nosso estudo e dos demais pode ser atribuído ao tempo de imersão para a coleta do dado de repouso no presente estudo foi utilizado apenas 5 minutos para coletar o dado de repouso.

Durante a execução dos exercícios a resposta da FC foi menor no exercício físico aquático em comparação com o terrestre para as normotensas e hipertensas, KRUEL et al., (2001) e HEITHOLD e GLASS (2002), observaram redução da FC durante a execução de exercícios de hidroginástica em jovens e idosas saudáveis. A diminuição da frequência cardíaca durante o exercício aquático pode ser atribuída a hipervolemia central que estimula os receptores cardiopulmonares reduzindo a ativação nervosa simpática (WATENPAUGH et al., 2000, REILLY et al., 2003 e DERTKIGIL et al., 2005), o presente trabalho indica que em

sujeitos hipertensos o mecanismo acima descrito pode estar também regulando a resposta da FC ao exercício aquático.

Um dado interessante observado no presente estudo foi o comportamento da PAS, enquanto que para as normotensas se observa uma redução da PAS durante o exercício realizado no meio aquático, para as hipertensas se observa um aumento da PAS, em jovens saudáveis executando o exercício em ciclo ergômetro se observou o aumento de PAS equivalente ao observado no meio terrestre (PARK et al., 1999). Após duas horas de imersão sem exercício se observa aumento da PAS em jovens saudáveis (WATENPAUGH et al., 2000). A redução da PAS observada no grupo normotenso pode ser atribuída à redução da resistência periférica total (RPT) observada durante a imersão e ou com a execução do exercício aquático (PARK et al., 1999), essa redução se dá pela diminuição da atividade simpática (MANO et al., 1985) e dos níveis de catecolaminas durante a imersão (CONNELLY et al., 1990), sabe-se que na condição de hipertensão ocorre aumento da RPT (FINKIELMAN et al., 1965), essa condição associada a hipervolemia central produzida pela imersão podem contribuir com o aumento da PAS no grupo hipertenso.

No que se refere aos resultados encontrados para a PAD estes estão de acordo com outros dados (PARK et al., 1999, WATENPAUGH et al., 2000) que observaram em seus estudos que PAD permanece inalterada durante o exercício executado na água. Os dados obtidos com o duplo produto mostram um menor trabalho cardíaco para o grupo normotenso no meio aquático, o mesmo resultado não foi observado para o grupo hipertenso, isso pode ser atribuído ao aumento da PAS observado no exercício aquático neste grupo.

Os dados apresentados apontam que a resposta cardiovascular durante o exercício físico aquático para idosos hipertensas é diferente do observado para normotensas em relação à PAS e ao duplo produto, indicando que o controle cardiovascular durante o exercício aquático pode ser influenciado pela patologia associada. Esses achados podem contribuir com o planejamento e controle do treinamento aquático, porém mais estudos são necessários para identificar as possíveis interferências da hipertensão sobre a resposta cardiovascular durante o exercício em meio aquático

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R.; MOTA V.; COSTA, J.; ALVES, M.C; BEZERRA J. Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. Rev Bras Med Esporte, v. 10, n. 1, 2004.

CONNELLY, T.P; SHEIDAH, L.M; TRISTANI, FE. Effect of increased central blood volume with water immersion on plasma catecholamines during exercise Journal of Applied Physiology, v. 69, p.651-656, 1990.

DENADAI, B.S; ROSAS, R; DENADAI, M.L.D.R. Limiar aeróbio e anaeróbio na corrida aquática: comparação com os valores obtidos na corrida em pista. Rev Bras Ativ Física Saúde, v.1, p.23-8, 1997.

DERTKIGIL, M.S.J; CECATTI, J.G; CAVALCANTE, S.R; BACIU, E.P; BERNARDO, A.L.A. Líquido amniótico, atividade física e imersão em água na gestação. Revista Brasileira de Saúde Maternal e Infantil, v.4, p.403-410, 2005.

FINKIELMAN, S; WORCEL, M; AGREST, A. Hemodynamic patterns in essential hypertension. Circulation, v.31, p.356, 1965.

HEITHOLD, K; GLASS, S.C. Variations in heart rate and perception of effort during land and water aerobics in older women. Journal of Exercise Physiology. v.4, p.22-8, 2002.

HUA, L; BROWN, C.A; HAINS, S; GODWIN, M; PARLOW, J. Effects of Low-Intensity Exercise Conditioning on Blood Pressure, Heart Rate, and Autonomic Modulation of Heart Rate in Men and Women with Hypertension. *Biol Res Nurs*, v.15, 2009.

KOKKINOS, P.F; HOLLAND, J.C; PITTARAS, A.E; NARAYAN, P.; DOTSON, C.O; PAPADEMETRIOU V. Cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factor association in women. *J Am Coll Cardiol*. v.26, p.358-364, 1995.

KRUEL, L.F.M; MORAES, E.Z.C; ÁVILA, A.O.V; SAMPEDRO, R.M.F. Alterações fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora d'água. *Revista Kinesis*. v.especial, p.104-29, 2001.

MANO,T; IWASE, S; YAMAZAKI, Y; SAITO M. Sympathetic nervous adjustments in man to simulated weightlessness induced by water immersion. *J UOEH* 7 suppl: p.215-227, 1985.

NAKANISHI, Y; KIMURA T; YOKOO, Y. Maximal physiological responses to deep water running at thermoneutral temperature. *Appl Human Sci*. v.2, p.31-5, 1992.

PALATINI P; VISENTIN P; DORIGATTI F; GUARNIERI C; SANTONASTASO M; COZZIO S; PEGORARO F; BORTOLAZZI A; VRIZ O; MOS L. Regular physical activity prevents development of left ventricular hypertrophy in hypertension *Eur Heart J*. v.30, n.2, p.225-32, 2008.

PARK, K.S; CHOI, J.K; PARK, Y.S. Cardiovascular regulation during water immersion. *Applied Human Science*, v.18, n.6, p. 233-241, 1999.

REILLY, T.; DOWZER, C.N.; CABLE, N.T. The physiology of deep-water running. *Journal of Sports Sciences*. v.14, p.959, 2003.

SVEDENHAG, J; SEGER J. Running on land and in water: comparative exercise physiology. *Med Sci Sports Exercise*. v.10, p.1155-60, 1992.

WATENPAUGH, D.E; PUMP B.; BIE P.; NORSK P. Does gender influence human cardiovascular and renal responses to water immersion? *Journal of Applied Physiology*, v.89, n.2, p.621-628, 2000.

Correspondência: Lenice Kappes Becker
Centro Desportivo da UFOP - CEDUFOP
Universidade Federal de Ouro Preto
Morro do Cruzeiro
31270-901, Belo Horizonte, MG, Brazil
Tel: 31 35591438, 35591517
e-mail: lenice@cedufpo.ufop.br