

RESPOSTAS AGUDAS DO EXERCÍCIO EM BICICLETA AQUÁTICA EM ADULTOS JOVENS SAUDÁVEIS

Acute responses of exercise on aquatic bicycle in healthy young adults

Mariana Boso Gonçalves¹
Natalia Cristina Bacili Faillace¹
Alexandre Fiorelli²
Victor Ribeiro Neves³
Rodrigo Leal de Paiva Carvalho³
Camila Gimenes³
Silvia Regina Barrile³
Eduardo Aguilar Arca³

¹Estudantes do Curso de Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru - SP.

²Fisioterapeuta. Professor Mestre do Curso de Fisioterapia e do Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru - SP.

³Fisioterapeutas. Professores Doutores do Curso de Fisioterapia e do Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru - SP.

GONÇALVES, Mariana Boso *et al.* Respostas agudas do exercício em bicicleta aquática em adultos jovens saudáveis. SALUSVITA. Bauru, v. 34, n. 3, p. 527-540, 2015.

RESUMO

Introdução: as bicicletas aquáticas podem ser utilizadas como alternativa aos programas tradicionais de condicionamento cardiovascular e reabilitação aquática. Assim sendo, torna-se relevante a investigação das respostas fisiológicas durante a prática de exercícios físicos nesta modalidade. **Objetivo:** avaliar as respostas agudas hemodinâmicas e glicêmicas do exercício físicos em bicicleta aquática de jovens adultos saudáveis. **Metodologia:** participaram do estudo 30 indivíduos (idade de $21,7 \pm 1,2$ anos) do Curso de Fisioterapia da USC - Bauru/SP. A sessão de exercício aquático aeróbico teve duração de 40 minutos. Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância (ANOVA one

Recebido em: 08/09/2015

Aceito em: 30/11/2015

way), com aplicação do teste “post-hoc” de Bonferroni de comparações múltiplas e teste t Student para amostras pareadas ($p < 0,05$). **Resultados:** a pressão arterial sistólica (PAS), a frequência cardíaca (FC) e o duplo produto (DP) se elevaram na pré imersão ($115,6 \pm 13$ mmHg; $92,2 \pm 14,9$ bpm; $10675 \pm 2228,8$ mmHg.bpm) quando comparadas com o exercício durante imersão no momento 2 ($128,6 \pm 13,5$ mmHg; $125,4 \pm 10,4$ bpm; $16125,8 \pm 2038,3$ mmHg.bpm) e momento 3 ($129 \pm 11,7$ mmHg; $127,3 \pm 11,1$ bpm; $16434,6 \pm 2075,1$ mmHg.bpm), retornando aos valores basais na pós imersão. A glicemia capilar reduziu de $98,9 \pm 13,7$ mg/dl na pré imersão para $87,2 \pm 11,9$ mg/dl na pós imersão. **Conclusão:** constatou-se que o comportamento das variáveis hemodinâmicas e da glicemia dos indivíduos jovens saudáveis foram fisiologicamente compatíveis durante a prática do exercício com intensidade de 70% da FC_{máx} na água realizada em bicicleta aquática.

Palavras-chave: Hidroterapia. Ciclismo. Adultos jovens.

ABSTRACT

Introduction: *the aquatic bicycle can be used as an alternative to traditional programs of cardiovascular fitness and aquatic rehabilitation. Therefore, it becomes important to investigate the physiological responses during physical exercise in this mode. Objective: to evaluate the acute hemodynamic and glyceimic responses in aquatic physical exercise bike for healthy young adults. Methodology: the study included 30 patients (age 21.7 ± 1.2 years) of Physiotherapy at USC - Bauru/SP. A session of aerobic aquatic exercise lasted 40 minutes. The data were statistically evaluated by analysis of variance (one-way ANOVA), with application of the “post-hoc” Bonferroni multiple comparisons and Student t test for paired samples ($p < 0.05$). Results: Systolic blood pressure (SBP), heart rate (HR) and double product (DP) increased during pre immersion (115.6 ± 13 mmHg, 92.2 ± 14.9 bpm; 10675 ± 2228.8 mmHg.bpm) compared with exercise during immersion in the moment 2 (128.6 ± 13.5 mmHg, 125.4 ± 10.4 bpm; 16125.8 ± 2038.3 mmHg.bpm) and point 3 (129 ± 11.7 mmHg, 127.3 ± 11.1 bpm; 16434.6 ± 2075.1 mmHg.bpm), returning to baseline at post immersion. Capillary glyceimic decreased from 98.9 ± 13.7 mg / dl in pre immersion to 87.2 ± 11.9 mg / dl in the post immersion. Conclusion: it was found that the behavior of hemodynamic variables and glycaemia in healthy young subjects*

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.

were physiologically compatible during practice the exercise with 70% of HRmax the water held in aquatic bicycle.

Keywords: *Hydrotherapy. Cycling. Young adults.*

INTRODUÇÃO

O ciclismo aquático, em piscina aquecida, pode ser uma alternativa aos programas tradicionais de condicionamento físico e de reabilitação cardiovascular. Dessa maneira, equipamentos que eram utilizados em terra estão sendo adaptados para água, como é o caso da bicicleta, do minitrampolim e da esteira (MARTINS *et al.*, 2007).

Ao submeter o corpo no meio líquido, o organismo sofre a ação de forças físicas e, conseqüentemente, acarreta uma série de adaptações fisiológicas cardiovasculares, respiratórias, renal, metabólicas, endócrinas e térmicas (BENELLI *et al.*, 2004; CAROMANO *et al.*, 2003).

Os efeitos fisiológicos durante a imersão dependem da temperatura da água, profundidade da piscina, tipo e intensidade do exercício, duração da terapia, postura e a condição de saúde do indivíduo (ARCA *et al.*, 2012; DEGANI, 1998). Estudos realizados em seres humanos saudáveis indicam que, imediatamente após a imersão, ocorre vasoconstrição momentânea com aumento da resistência vascular periférica (RVP) e pressão arterial (PA). Após alguns minutos, as arteríolas dilatam-se ocorrendo diminuição da RVP e redução da PA (HALL *et al.*, 1990; EPSTEIN, 1976; ARBORELIUS *et al.*, 1972).

O aumento do retorno venoso ocorre à medida que aumenta a profundidade de imersão, devido ao aumento da pressão hidrostática sobre os vasos sanguíneos, ocasionando redistribuição sanguínea e conseqüentemente hipervolemia central e aumento do débito cardíaco e volume sistólico (HALL *et al.*, 1990).

Por sua vez, o comportamento da frequência cardíaca modifica de acordo com a profundidade e a temperatura da água (BECKER *et al.*, 2009; HALL *et al.*, 1990; EPSTEIN, 1976; ARBORELIUS *et al.*, 1972).

Diante dessas considerações, o objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas agudas hemodinâmicas e glicêmicas do exercício físico em bicicleta aquática de jovens adultos saudáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Sagrado Coração (parecer n. 791.906).

Participaram do estudo 30 indivíduos jovens saudáveis, de 18 a 30 anos de idade, pertencentes ao Curso de Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração da cidade de Bauru/SP.

Foram excluídos os indivíduos que apresentam alguma disfunção cardiorrespiratória, musculoesquelética, neuromuscular e/ou as seguintes contra-indicações específicas da prática de exercícios aquáticos: hidrofobia, feridas cutâneas e micoses.

Foi realizado previamente um estudo piloto com três sujeitos para ajustes nos procedimentos avaliativos dentro da piscina. Por meio deste estudo foi aprimorada a técnica para medir a pressão arterial.

Antes de iniciar o exercício aquático, os voluntários foram submetidos à entrevista composta por: dados pessoais, hábitos de vida e condição geral de saúde.

Foi mensurada a massa corporal (kg) por meio de balança antropométrica digital (Filizola®), com precisão de 0,1 kg, calibrada a cada medida (GUEDES e GUEDES, 1998), com o paciente descalço e o mínimo de roupa. A estatura (m) foi medida por estadiômetro, com precisão de 0,5 cm. O índice de massa corpórea (IMC) foi calculado a partir das medidas da massa corporal e estatura pela fórmula $IMC = kg/m^2$ (CRONK e ROCHE, 1982). Para medir a circunferência abdominal foi utilizada uma fita antropométrica de celulose inextensível (MCARDLE *et al.*, 2011).

A pressão arterial (PA) foi medida seguindo as recomendações das VI Diretrizes Brasileira de Hipertensão (SOCIEDADE, 2010). A frequência cardíaca (FC) foi mensurada por meio da utilização de monitor cardíaco (Polar® modelo FT1). A frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) em terra foi calculada utilizando a seguinte fórmula: $FC_{máx} \text{ em terra} = 220 - \text{idade}$.

A PA e a FC foram aferidas antes, durante (no décimo, vigésimo e trigésimo minuto) e após a realização do programa de exercícios aquáticos. As medições foram realizadas com um manômetro aneroide (Lane Instruments®), com calibração recente.

O duplo produto (DP) é igual ao valor da pressão arterial sistólica (PAS) multiplicada pela FC, para tanto foi utilizada a fórmula descrita por Gobel *et al.*, (1999): $DP = PAS \times FC$. O calculado do duplo produto será realizado antes, durante (no décimo, vigésimo e trigésimo minuto) e após a realização do programa de exercícios aquáticos.

Para calcular a frequência cardíaca máxima na água foi utilizado o seguinte modelo matemática, proposto por Graef e Kruehl (2006): $FC_{máx} \text{ na água} = FC_{máx} \text{ em terra} - \Delta FC$. O ΔFC equivale a bradicardia decorrente da imersão (profundidade, temperatura e posição corporal utilizadas no exercício). Para medir a FC na água, os sujeitos permaneceram imersos na posição ortostática, em repouso, com água no nível do processo xifoide.

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.

A frequência cardíaca foi medida antes, durante (no décimo, vigésimo e trigésimo minuto) e após a realização do programa de exercícios aquáticos. A temperatura da água foi controlada por um termostato, sendo mantida em 32,5° C.

A glicemia capilar foi aferida, antes e após a realização do programa de exercícios aquáticos, por meio da utilização do glicosímetro (Optium xceed da Abbott®). Com relação à alimentação no dia da sessão de exercícios aquáticos, todos os sujeitos foram orientados a consumir os alimentos habituais, 90 minutos antes do início da coleta de dados.

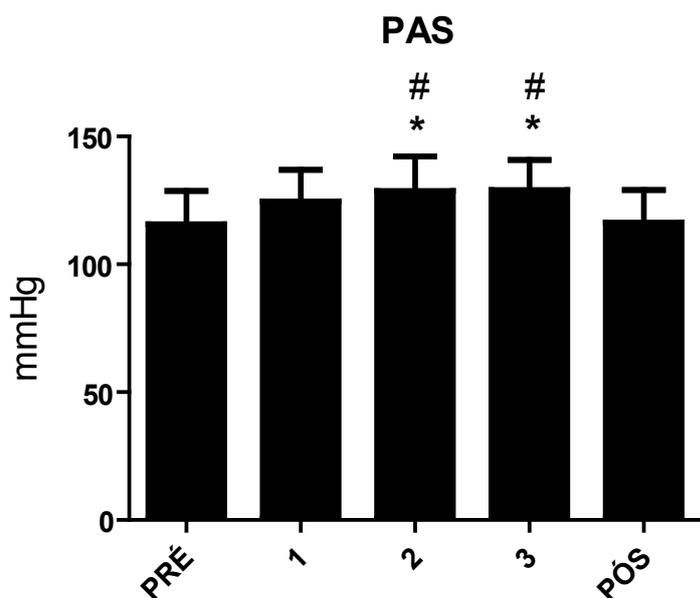
A sessão de exercício teve duração de 40 minutos, sendo constituída de duas etapas distintas: Etapa 1 – Aquecimento: foram realizados alongamentos dinâmicos dos seguintes grupos musculares: quadríceps, iliopsoas, isquiotibiais e gastrocnêmios. Foram realizadas séries de 10 exercícios para cada grupo muscular (segmento direito e esquerdo, alternadamente) citado anteriormente. Esta etapa terá duração de cinco minutos (CARVALHO *et al.*, 2012). Etapa 2 – Exercício aquático aeróbio: os sujeitos realizaram exercícios nas bicicletas aquáticas (Hidrobike® modelo R4.2). A intensidade dos exercícios permaneceu em 70% da FC_{máx} na água, sendo controlada pelo monitor cardíaco. Esta etapa teve a duração de 35 minutos.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância (ANOVA one way), com aplicação do teste “post-hoc” de Bonferroni de comparações múltiplas e teste t-Student para amostras pareadas ($p < 0,05$). O software SPSS® foi utilizado para as análises.

RESULTADOS

Os sujeitos apresentaram as seguintes características: idade de $21,7 \pm 1,2$ anos, estatura de $164 \pm 4,2$ cm, peso corporal de $67,5 \pm 13,8$ kg, circunferência abdominal $79,3 \pm 9,8$ cm e índice de massa corporal de $24,3 \pm 3,8$ kg/m². Com relação aos hábitos de vida, 26 (86,7%) estudantes não são tabagistas, 29 (96,7%) não são etilistas e 13 (43,3%) são praticantes de algum tipo de atividade física.

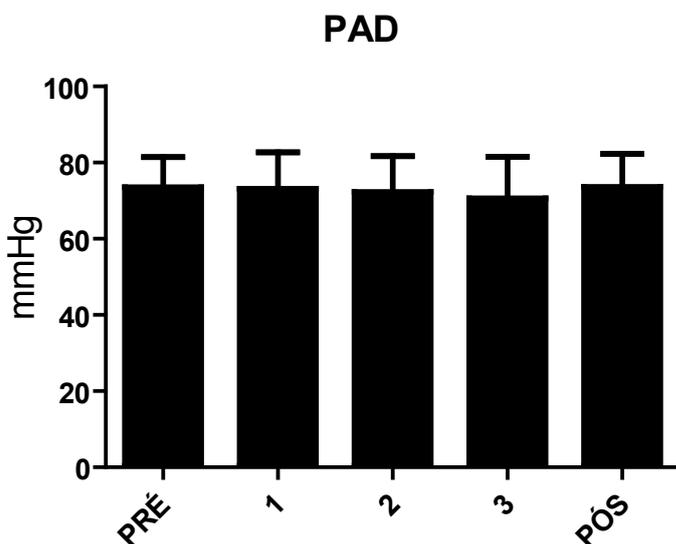
Na figura 1 pode ser observado o comportamento da PAS nos momentos pré imersão, durante e pós imersão. Houve diferença estatisticamente significativa na pré imersão ($115,6 \pm 13$ mmHg) quando comparada com os momentos 2 ($128,6 \pm 13,5$ mmHg) e 3 ($129 \pm 11,7$ mmHg) durante os exercícios em imersão ($p < 0,05$). O mesmo fato ocorreu quando comparados os momentos 2 e 3 com a pós imersão ($116,3 \pm 12,7$ mmHg) ($p < 0,05$).



* $p < 0,05$ nos momentos pré e durante a imersão. # $p < 0,05$ nos momentos durante e pós imersão.

Figura 1 - Média e desvio padrão da pressão arterial sistólica nos momentos pré imersão, durante e pós imersão.

Na figura 2 pode ser observado o comportamento da PAD nos momentos pré imersão, durante e pós imersão.

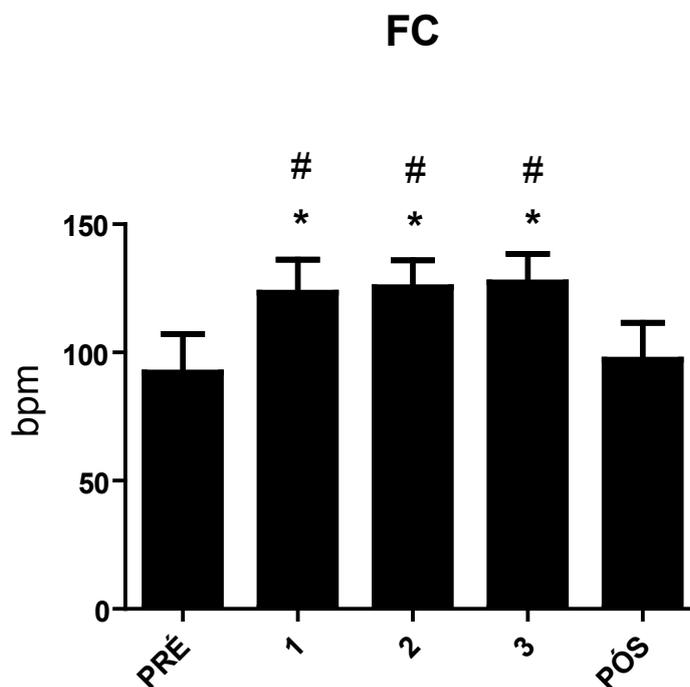


$p > 0,05$ nos momentos pré e durante a imersão.

Figura 2 - Média e desvio padrão da pressão arterial diastólica nos momentos pré imersão, durante e pós imersão.

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.

Na figura 3 pode ser visualizado o comportamento da FC nos momentos pré imersão, durante e pós imersão. Houve diferença estatisticamente significativa na pré imersão ($92,2 \pm 14,9$ bpm) quando comparada com os momentos 1 ($123,3 \pm 12,8$ bpm) 2 ($125,4 \pm 10,4$ bpm) e 3 ($127,3 \pm 11,1$ bpm) durante os exercícios em imersão ($p < 0,05$). O mesmo fato ocorreu quando comparados os momentos 1, 2 e 3 com a pós imersão ($97,2 \pm 14,3$ bpm) ($p < 0,05$).

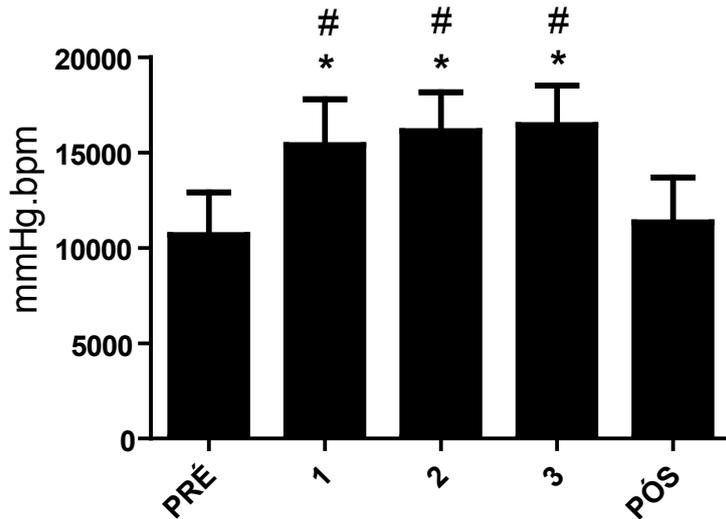


* $p < 0,05$ nos momentos pré e durante a imersão. # $p < 0,05$ nos momentos durante e pós imersão.

Figura 3 - Média e desvio padrão da frequência cardíaca nos momentos pré imersão, durante e pós imersão.

Na figura 4, observa-se os valores do DP nos momentos pré imersão, durante e pós imersão. Houve diferença estatisticamente significativa na pré imersão ($10675 \pm 2228,8$ mmHg.bpm) quando comparada com os momentos 1 ($15387,6 \pm 2409,3$ mmHg.bpm) 2 ($16125,8 \pm 2038,3$ mmHg.bpm) e 3 ($16434,6 \pm 2075,1$ mmHg.bpm) durante os exercícios em imersão ($p < 0,05$). O mesmo fato ocorreu quando comparados os momentos 1, 2 e 3 com a pós imersão ($11339,8 \pm 2352,8$ mmHg.bpm) ($p < 0,05$).

Duplo Produto

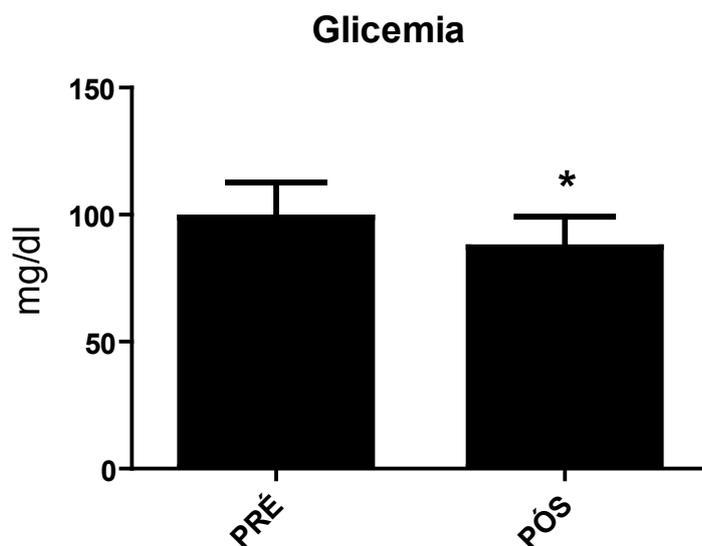


* $p < 0,05$ nos momentos pré e durante a imersão. # $p < 0,05$ nos momentos durante e pós imersão.

Figura 4 - Média e desvio padrão do duplo produto nos momentos pré imersão, durante e pós imersão.

Pode ser observado na figura 5, que houve redução dos valores da glicemia capilar, de $98,9 \pm 13,7$ mg/dl na pré imersão para $87,2 \pm 11,9$ mg/dl na pós imersão ($p < 0,05$).

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.



* $p < 0,05$.

Figura 5 - Média e desvio padrão da glicemia capilar nos momentos pré imersão, durante e pós imersão.

DISCUSSÃO

No presente estudo, foi avaliado o comportamento das variáveis hemodinâmicas durante a realização de exercício físico dinâmico em bicicleta aquática. Foi encontrado um aumento significativo da PAS, FC e DP durante a atividade física, quando comparado à pré imersão e à pós imersão. Além disso, houve redução significativa da glicemia capilar após a realização do exercício aquático.

No estudo de revisão, realizado por Anunciação e Polito (2011), foi observado que intensidades de 40 a 70% da FC_{máx.} são utilizadas durante atividades em bicicletas (ergômetros). Considerando que a intensidade do exercício foi moderada (70% da FC_{máx.} na água) e a temperatura da água elevada (32,5° C), as respostas hemodinâmicas e da glicemia obtidas durante o exercício em imersão foram fisiologicamente adequadas.

Carvalho e Campbell (2012) afirmaram que a FC é o fator determinante na intensidade nos exercícios aeróbios realizados no meio líquido, sendo ainda motivo de estudos. Eles afirmaram que a determinação da FC pode sofrer influencia devido à profundidade, a temperatura, o gênero, a idade e composição corporal.

Vale ressaltar que a amostra do presente estudo foi composta por jovens saudáveis, com bons hábitos de vida, com índice de massa

corporal na faixa de normalidade e quase a metade (43,3%) praticava algum tipo de atividade física.

Park *et al.* (1999) realizou um estudo e comparou o ciclismo terrestre ou *indoor* (CI) e o ciclismo aquático (CA) com temperatura de 30° C e 34° C em 10 indivíduos jovens saudáveis. Esses autores observaram que a FC aumentou independente da temperatura e que a regulação da função cardíaca durante o exercício não era alterada pela imersão.

Ferreira *et al.* (2005) comparam o efeito da imersão sobre o sistema cardiovascular. Eles observaram aumento da FC durante a realização do esforço, porém não houve diferença estatística. Esse resultado pode ser questionado devido à baixa intensidade realizada durante o teste.

No presente estudo, o comportamento da FC, PAS e PAD foi similar com estudo de Park *et al.* (1999). Esses mesmos autores afirmaram que a elevação da PAS foi causada pelo aumento da força de contração do coração devido a maior atividade simpática, no qual resulta no aumento do débito cardíaco.

Em outro estudo realizado por Moraes *et al.* (2007), observou-se aumento na PAS e PAD nos momentos pré e pós exercício (de 107,5 ± 12,5 mmHg e 67,5 ± 5 mm Hg para 115 ± 12,5 mmHg e 75 ± 23,8 mmHg, respectivamente), porém no DP não houve diferença nos momentos pré e pós intervenção.

Com relação à glicemia capilar, no nosso estudo, houve diminuição estatisticamente significativa pós imersão quando comparado com a pré imersão.

Fisiologicamente, a glicemia pode aumentar durante a atividade tende a diminuir após o seu término (SILVA *et al.*, 2010).

Moraes *et al.* (2007), com uma amostra de 4 mulheres jovens (30 ± 3,9 anos), constatou que a resposta glicêmica após a sessão de exercício em bicicleta aquática (79 ± 6 mg/dl) foi mais baixa do que em jejum (85,75 ± 6 mg/dl).

O presente estudo apresentou algumas limitações: as bicicletas utilizadas não eram equipadas com monitores cardíacos, dispositivos para o controle das rotações por minuto (RPM) e mecanismos para a regulação da intensidade da resistência. Contudo, para controlar a intensidade do esforço, foram utilizados monitores cardíacos portáteis. A dificuldade em medir a pressão arterial com os sujeitos dentro da piscina, foi minimizada com a realização prévia do estudo piloto.

Assim sendo, o exercício físico em bicicleta aquática, realizado em intensidade moderada por jovens aparentemente saudáveis, produziu respostas hemodinâmicas significativas, sugerindo que esta

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.

modalidade pode ser mais um recurso utilizado para o condicionamento cardiovascular e reabilitação física.

Porém, para a utilização, com mais segurança e eficácia na prática clínica, das bicicletas aquáticas em piscinas aquecidas, são necessários outros estudos com indivíduos que apresentam doenças crônicas não transmissíveis, como hipertensão, diabetes, doenças pulmonares obstrutivas crônicas, artroses e outras.

CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos no presente estudo, o comportamento das variáveis hemodinâmicas e da glicemia dos indivíduos jovens saudáveis foram fisiologicamente compatíveis com a literatura, durante a prática do exercício com intensidade de 70% da FC_{máx} com a temperatura da água de 32,5° C, realizada em bicicleta aquática.

REFERÊNCIAS

- ANUNCIACÃO, P. G.; POLITO, M. D. Hipotensão pós-exercício em indivíduos hipertensos: uma revisão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 96, n. 5, p. 100-109, 2011.
- ARBORELIUS, M. Jr. et al. Hemodynamic changes in man during immersion with the head above water. **Aerospace Medicine**, Washington, v. 43, n. 6, p. 592-598, 1972.
- ARCA, E. A. et al. Potencial da imersão parcial em piscina aquecida como tratamento integrante do controle da hipertensão arterial. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 427-430, 2012.
- BECKER, B. E. P. et al. Biophysiological Effects of Warm Water Immersion. **International Journal of Aquatic Research and Education**, Ohio, v. 3, p. 24-27, 2009.
- BENELLI, P.; DITROILO, M.; DE VITO, G. A. comparison between land-based and water aerobics exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 18, n. 4, p. 719-722, 2004.
- CAROMANO, F. A.; THEMUDO FILHO, M. R. F.; CANDELORO, J. M. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água. **Fisioterapia Brasil**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 61-66, 2003.
- CARVALHO, F.L. et al. Acute Effects of a Warm-Up Including Active, Passive, and Dynamic Stretching on Vertical Jump Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 26, p. 2447-2452, 2012.
- CARVALHO, J. M. S.; CAMPBELL, C. S. G. A frequência cardíaca como fator determinante da intensidade nos exercícios aeróbios realizados no meio líquido. **Motricidade**, Ribeira de Pena, v. 8, n. S2, p. 764-769, 2012.
- CRONK, C. E.; ROCHE, A. F. Race and sex-specific reference data for triceps and subscapular skinfolds and weight/stature. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda v.35, p. 354-374, 1982.
- DEGANI, A. M. Hidroterapia: os efeitos físicos, fisiológicos e terapêuticos da água. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 91-98, 1998.
- GONÇALVES, Mariana Boso et al. Respostas agudas do exercício em bicicleta aquática em adultos jovens saudáveis. **SALUSVITA**. Bauru, v. 34, n. 3, p. 527-540, 2015.

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.

EPSTEIN M. Cardiovascular and Renal Effects of Head Out Water Immersion in Man. **Circulation Research**, Baltimore, p. 620-623, 1976.

FERREIRA, A. C. et al. Comparação das respostas hemodinâmicas entre o ciclismo indoor e aquático. **Arquivos em Movimento**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 29-38, 2005.

GOBEL, F. et al. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. **Circulation**, Dallas, v. 57, p. 549-556, 1999.

GRAEF, F. I.; KRUEL, L. F. M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 221-228, 2006.

GUEDES, D. G.; GUEDES, J. E. P. **Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição**. Londrina: Midio-graf; 1998.

HALL, J.; BISSON, D.; O'HARE, P. The physiology of immersion. **Physiotherapy**, London, v. 76, n. 9, p. 517-521, 1990.

MARTINS, J. N. et al. Teste de Conconi adaptado para bicicleta aquática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 13, n. 5, p. 317-320, 2007.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia de Exercício: Nutrição, Energia e Desempenho Humano**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MORAES, C. F. et al. Variação da frequência cardíaca, pressão arterial sistêmica, glicemia e duplo produto de forma aguda no ciclismo aquático e indoor. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, Maranhão, v. 1, n. 6, p. 77-85, 2007.

PARK, K S.; CHOI, J. K.; PARK, Y. S. Cardiovascular regulation during water immersion. **Applied Human Science**, Chiba, v. 18, n. 6, p. 223-241, 1999.

SILVA, R. B., SILVA, G. R., ABAD, C. C. C. Comportamento da variabilidade da frequência cardíaca, pressão arterial e glicemia durante exercício progressivo máximo em dois ergômetros diferentes. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, Maranhão, v.4, n.19, p.13-23, 2010.

SOCIEDADE Brasileira de Cardiologia/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 95, n.1 (supl.1), p.1-51, 2010.

GONÇALVES,
Mariana Boso *et al.*
Respostas agudas
do exercício em
bicicleta aquática
em adultos
jovens saudáveis.
SALUSVITA. Bauru,
v. 34, n. 3, p. 527-
540, 2015.