

Fisioter Bras 2018;19(6):761-7

<https://doi.org/10.33233/fb.v19i6.2119>

## ARTIGO ORIGINAL

**Efeito agudo e crônico do treinamento aquático nas variáveis hemodinâmicas de pacientes cardiopatas: uma análise retrospectiva**

**Acute and chronic effects of aquatic training on hemodynamic variables of cardiac patients: a retrospective analysis**

Marcela Fernandes Ferreira da Costa\*, Vítor Scotta Hentschke, D.Sc.\*\*\*, Guilherme Scotta Hentschke, D.Sc.\*\*\*, Douglas Dalcin Rossato, M.Sc.\*\*\*\*

\*Discente do curso de Curso de Fisioterapia, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS,

\*\*Professor do Curso de Fisioterapia, Universidade Luterana do Brasil, Campus Cachoeira do Sul/RS,

\*\*\*Professor do Curso de Enfermagem, Universidade Luterana do Brasil, Campus Cachoeira do Sul/RS,

\*\*\*\*Docente do Curso de Fisioterapia, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS

Recebido em 6 de fevereiro de 2018; aceito em 12 de novembro de 2018.

**Endereço para correspondência:** Guilherme Scotta Hentschke, Rua Jaguarão 210, 95501-260 Cachoeira do Sul RS, E-mail: guilherme.scotta@gmail.com; Marcela Fernandes Ferreira da Costa: marcela.fernandes@hotmail.com; Vítor Scotta Hentschke: vitoscotta@gmail.com; Douglas Dalcin Rossato: douglasrossato@yahoo.com.br

## Resumo

**Introdução:** A Insuficiência Cardíaca é uma patologia causada por várias desordens estruturais e funcionais que resultam na intolerância ao exercício, porém o treinamento aquático tem-se mostrado um importante método para a reabilitação de cardiopatas. **Objetivo:** Avaliar o comportamento hemodinâmico agudo e crônico de pacientes cardiopatas submetidos a um protocolo de treinamento aquático. **Material e métodos:** A amostra foi constituída por seis indivíduos com diagnóstico de cardiopatia, com idade de  $68,3 \pm 8,9$  anos. Foram levantados dados dos prontuários referentes a características da amostra, pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) pré e pós- sessão de treinamento aquático com frequência de duas vezes semanais, durante noventa dias. **Resultados:** Quanto ao efeito agudo, observou-se um aumento da FC no 2º ( $p=0,001$ ) no 3º mês ( $p=0,033$ ) e um aumento do DP no 2º mês ( $p=0,033$ ) e no 3º mês ( $p=0,028$ ) no pós-exercício em relação ao pré-exercício. Quanto ao efeito crônico, observou-se aumento na FC entre o segundo e o terceiro mês ( $p=0,044$ ). **Conclusão:** O treinamento aquático foi capaz de aumentar aguda e cronicamente a FC e o DP em pacientes cardiopatas, sem alterações na pressão arterial.

**Palavras-chave:** cardiopatia, treinamento aquático, Hidroterapia frequência cardíaca.

## Abstract

**Introduction:** The cardiac insufficiency is a pathology caused by many structural and functional disorders which result in exercise intolerance. However, the aquatic training has been shown as an important method used in rehabilitation programs for cardiac patients. **Objective:** To evaluate the acute and chronic hemodynamic behavior of cardiac patients performing an aquatic training protocol. **Methods:** The six investigated individuals were  $68.3 \pm 8.9$  years old, all of them with cardiopathy diagnostic. The systolic and diastolic blood pressure and the heart rate data, before and after exercise, were taken from medical records. The training sessions were conducted twice a week, during 90 days. **Results:** The acute effect of exercise increased the heart rate during the second ( $p=0.001$ ) and the third ( $p=0.033$ ) months, and also increased the double-product during the same periods ( $p=0.033$  and  $p=0.028$ , respectively), comparing data before and after exercise. The chronic effect was observed by the increase of the heart rate in the third month compared to the second ( $p=0.044$ ). **Conclusion:** The acute and chronic effect of the aquatic training increased the heart rate and the double-product of cardiac patients without blood pressure variations.

**Key-words:** cardiopathy, aquatic training, heart rate.

## Introdução

A Insuficiência Cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa, resultante de diversas desordens estruturais e funcionais como as coronariopatias, as cardiomiopatias dilatadas, as valvopatias e a hipertensão arterial sistêmica (HAS) [1]. Compromete a capacidade dos ventrículos em manter os níveis adequados de suprimento sanguíneo para os tecidos causando conseqüente prejuízo na oferta de suprimento energético para o organismo [1,2]. Os principais sintomas da IC são a dispnéia e a fadiga, que levam a intolerância ao exercício físico [3].

Nos últimos anos, diversos estudos relacionados ao exercício têm demonstrado sua importante contribuição na melhora da qualidade de vida de cardiopatas [4]. O treinamento físico também tem sido considerado uma ferramenta não farmacológica imprescindível na prevenção e controle dos fatores de risco cardiovascular, tais como, a HAS [5], diabetes [6], colesterol [7] e melhora funcional [8] e estrutural do coração [9], com conseqüente redução do número de readmissões hospitalares e mortalidade [10]. Entretanto, os programas de treinamento terrestres tradicionais podem não ser adequados para todos os pacientes, uma vez que idosos fragilizados e aqueles que apresentam condições co-mórbidas como dor crônica, distúrbios ortopédicos ou déficit de equilíbrio podem encontrar dificuldades em realizar os exercícios propostos, diminuindo assim a adesão aos programas de reabilitação [11].

Entre as várias modalidades de exercício físico [12-14], o treinamento aquático é um método alternativo, recomendado devido às vantagens e propriedades físicas da água e às respostas fisiológicas desencadeadas pela imersão [15]. Recentemente, um importante estudo publicado por Adsett *et al.* [16] concluiu que o treinamento aquático pode melhorar a capacidade física, força muscular e qualidade de vida de pacientes com IC estável, evidenciando essa modalidade de exercício como um método seguro e eficaz e com resultados semelhantes aos programas de reabilitação realizados em solo. Além disso, outras pesquisas apontam que os níveis de pressão arterial sistêmica (PAS) e pressão arterial média (PAM) aos 20 e 30 minutos no período pós-exercício aquático se apresentam menores quando comparados aos valores basais [17].

Nesse contexto, apresenta-se uma série de casos de pacientes cardiopatas submetidos a um protocolo de treinamento aquático e o comportamento agudo e crônico das variáveis hemodinâmicas frente a essa intervenção.

## Material e métodos

### *Delineamento e aspectos éticos*

O presente estudo caracteriza-se por ser descritivo do tipo série de casos com uma abordagem retrospectiva. Foram revisados os prontuários dos pacientes que participaram do estudo intitulado: "Efeito da reabilitação aquática sob a capacidade funcional e respiratória em indivíduos cardiopatas" aprovado pelo CEP do Centro Universitário Franciscano sob parecer número CAAE 35215514.0.0000.5306.

### *Desenho experimental*

Foram levantados os dados de pressão arterial sistólica (PAS), de pressão arterial diastólica (PAD) e de frequência cardíaca (FC) pré e pós-sessão de treinamento aquático em prontuários de pacientes encaminhados ao Laboratório de Ensino Prático em Fisioterapia do Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS. O treinamento aquático supervisionado foi realizado entre os meses de março a junho de 2014, com frequência de duas vezes semanais, durante noventa dias.

### *Sujeitos e critérios de inclusão e exclusão*

Foram utilizados como critérios de inclusão: indivíduos de ambos os gêneros, idade entre 50 e 80 anos, diagnóstico de doença cardiovascular, fazendo uso de medicamento betabloqueador durante o estudo e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A partir dos critérios de inclusão, foram analisados nove prontuários.

Destes, três foram excluídos por não apresentar 100% de frequência do paciente durante o treinamento ou consumirem álcool ou bebidas com cafeína durante o estudo.

#### Treinamento aquático

As sessões de treinamento foram divididas em três partes: 10 minutos de aquecimento; 40 minutos de exercícios aeróbicos, tendo como preditor da intensidade a escala de BORG devendo o participante permanecer entre os valores 11 a 13 (relativamente fácil à ligeiramente cansativo) [18]; e 10 minutos de relaxamento. Todos os participantes realizaram os exercícios ao mesmo tempo, em grupo, com o auxílio de monitores dentro e fora da piscina.

#### Procedimentos de avaliação

A mensuração da Pressão Arterial (PA) seguiu a metodologia proposta pela IV Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial [19] e a frequência cardíaca (FC) foi verificada através de um frequencímetro *Polar* [20], sendo ambos analisados previamente e logo após o término de cada sessão de treino. Para avaliar o efeito agudo do treinamento aquático foram verificados e comparados os dados dos prontuários antes e após o término de cada sessão de treino, durante os meses de março (1º mês), abril (2º mês) e maio (3º mês). Para o efeito crônico foram analisados e comparados os dados dos prontuários durante os três meses de estudos. O duplo produto (DP) foi calculado através da multiplicação da PAS pela FC [20] e a pressão arterial média (PAM) através da fórmula:  $PAM = [(2PAD) + PAS]/3$  [17].

#### Análise estatística

Utilizou-se a ANOVA de duas vias com medidas repetidas para comparação das avaliações em três períodos experimentais e antes e após as sessões de treinamento aquático. Quando se identificaram diferenças significativas, aplicou-se a análise post-hoc, usando-se o teste de Student-Newman-Keuls para comparações múltiplas [21]. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos. Para análise dos dados foi utilizado o software SigmaPlot 12.0 (Systat Software, San Jose, CA, USA) e para a construção dos gráficos e análise de dados complementares foi utilizado o software GraphPad Prism 5 (GraphPad Software, San Diego, CA, USA).

## Resultados

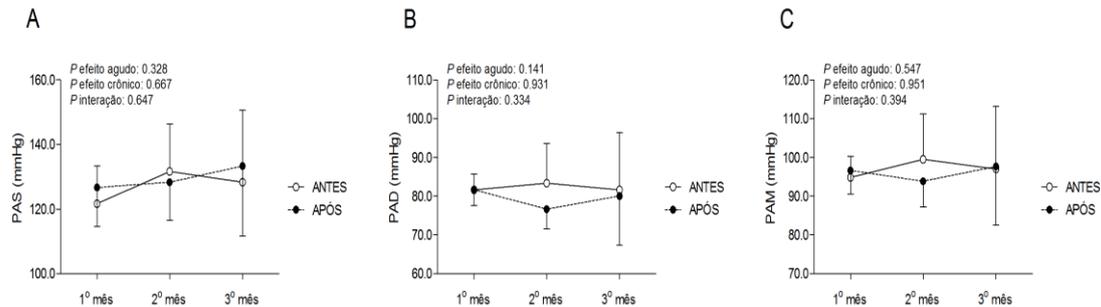
Conforme demonstrado na Tabela I, a amostra foi constituída por seis participantes com idade média de  $68,3 \pm 8,9$  anos, peso médio de  $75,8 \pm 10,1$  kg, altura  $1,6 \pm 0,1$  m e um índice de massa corpórea (IMC) média de  $30,8 \pm 5,9$ . Dentre os participantes, dois apresentavam histórico de infarto agudo do miocárdio, dois com quadro clínico insuficiência cardíaca congestiva e os outros dois realizaram cirurgia de revascularização do miocárdio. Todos os sujeitos do estudo foram previamente diagnosticados por um médico cardiologista e faziam uso de medicamento apropriado. Nenhum participante do estudo era diabético e fumante, entretanto todos apresentavam quadro de hipertensão arterial sistêmica.

**Tabela I** – Características físicas e sociodemográficas dos participantes de um protocolo de reabilitação aquática.

Sujeito	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Percepção Saúde	Patologia
1	60	79	1.77	25	Boa	IAM
2	77	74	1.55	31	Boa	IAM
3	77	64	1.55	27	Boa	ICC
4	67	64	1.57	26	Boa	CRM
5	56	85	1.48	39	Boa	ICC
6	73	88	1.54	37	Ruim	CRM
<b>Média</b>	<b>68.3</b>	<b>75.8</b>	<b>1.6</b>	<b>30.8</b>	---	---
<b>DP</b>	<b>8.9</b>	<b>10.1</b>	<b>0.1</b>	<b>5.9</b>	---	---

Dados expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). IAM = Infarto Agudo do Miocárdio; ICC = Insuficiência Cardíaca Congestiva; CRM = Cirurgia de Revascularização do Miocárdio.

A Tabela II apresenta dados hemodinâmicos, FC e DP individuais dos participantes do estudo e as figuras 1 e 2 expressam graficamente o comportamento das variáveis frente ao exercício aquático. Em relação à pressão arterial, não houve alteração nos dados de PAS (Figura 1A), PAD (Figura 1B) e PAM (Figura 1C), o que mostra que o exercício aquático, quanto as variáveis hemodinâmicas, é seguro para pacientes cardiopatas.



**Figura 1** – Comportamento pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média durante o exercício aquático.

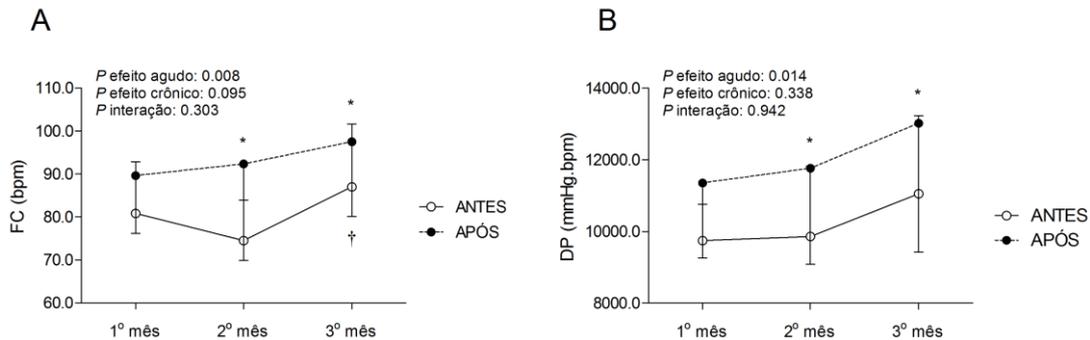
**Tabela II** - Valores individuais de pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto antes e depois de uma sessão (efeito agudo) de um protocolo de reabilitação aquática com duração de três meses (efeito crônico).

Sujeito	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)		PAM (mmHg)		FC (bpm)		DP (mmHg/bpm)	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
<b>1º mês</b>										
1	110	120	80	80	90	93	77	87	8470	10440
2	110	130	80	80	90	97	96	109	10560	14170
3	140	140	80	80	100	100	61	69	8540	9660
4	120	110	80	80	93	90	90	87	10800	9570
5	120	140	80	90	93	107	82	99	9840	13860
6	130	120	90	80	103	93	79	87	10270	10440
<b>Média</b>	<b>121.67</b>	<b>126.67</b>	<b>81.67</b>	<b>81.67</b>	<b>95.00</b>	<b>96.67</b>	<b>80.83</b>	<b>89.67</b>	<b>9746.67</b>	<b>11356.67</b>
<b>DP</b>	<b>11.69</b>	<b>12.11</b>	<b>4.08</b>	<b>4.08</b>	<b>5.48</b>	<b>5.96</b>	<b>12.06</b>	<b>13.49</b>	<b>1013.86</b>	<b>2094.42</b>
<b>2º mês</b>										
1	120	130	80	70	93	90	80	101	9600	13130
2	130	110	80	70	97	83	78	107	10140	11770
3	110	130	70	80	83	97	62	50	6820	6500
4	140	140	80	80	100	100	63	87	8820	12180
5	140	120	90	80	107	93	81	112	11340	13440
6	150	140	100	80	117	100	83	97	12450	13580
<b>Média</b>	<b>131.67</b>	<b>128.33</b>	<b>83.33</b>	<b>76.67</b>	<b>99.44</b>	<b>93.89</b>	<b>74.50</b>	<b>92.33*</b>	<b>9861.67</b>	<b>11766.67*</b>
<b>DP</b>	<b>14.72</b>	<b>11.69</b>	<b>10.33</b>	<b>5.16</b>	<b>11.43</b>	<b>6.47</b>	<b>9.44</b>	<b>22.45</b>	<b>1968.13</b>	<b>2677.89</b>
<b>3º mês</b>										
1	140	120	70	70	93	87	92	100	12880	12000
2	100	110	70	70	80	83	100	101	10000	11110
3	160	160	100	90	120	113	64	74	10240	11840
4	110	130	70	70	83	90	77	91	8470	11830
5	140	160	100	100	113	120	103	127	14420	20320
6	120	120	80	80	93	93	86	92	10320	11040
<b>Média</b>	<b>128.33</b>	<b>133.33</b>	<b>81.67</b>	<b>80.00</b>	<b>97.22</b>	<b>97.78</b>	<b>87.00†</b>	<b>97.50*</b>	<b>11055.00</b>	<b>13023.33*</b>
<b>DP</b>	<b>22.29</b>	<b>21.60</b>	<b>14.72</b>	<b>12.65</b>	<b>16.11</b>	<b>15.15</b>	<b>14.70</b>	<b>17.40</b>	<b>2175.02</b>	<b>3597.43</b>

Dados expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP); PAS = pressão arterial sistólica (mmHg); PAD = pressão arterial diastólica (mmHg); PAM = pressão arterial média (mmHg); FC = frequência cardíaca (batimentos por minuto, bpm); DP = (duplo produto, mmHg/bpm). Antes = antes do início da sessão de reabilitação aquática. Depois = imediatamente após a sessão de reabilitação aquática. Análise estatística = ANOVA de duas vias com medidas repetidas seguida do post hoc de Student-Newman-Keuls; \*  $p < 0,05$  vs. antes no mesmo mês; †  $p < 0,05$  vs. 2º mês antes.

A Figura 2 apresenta os valores de FC e DP durante os três meses de estudos (efeito crônico) e antes e após as sessões de treinamento aquático (efeito agudo). Quanto ao efeito agudo, observou-se um aumento da FC (Figura 2A) no 2º mês (antes:  $74,50 \pm 9,44$  vs. após:  $92,33 \pm 22,45$ ;  $p=0,001$ ) e no 3º mês (antes:  $87,00 \pm 14,70$  vs. após:  $97,50 \pm 17,40$ ;  $p=0,033$ ) e

um aumento do DP (Figura 2B) no 2º mês (antes:  $9861,67 \pm 1968,13$  vs. após:  $11766,67 \pm 2677,89$ ;  $p=0,033$ ) e no 3º mês (antes:  $11055,00 \pm 2175,02$  vs. após:  $13023,33 \pm 3597,43$ ;  $p=0,028$ ). Quanto ao efeito crônico, ao analisar as diferenças entre as médias da FC antes da realização do exercício nos três meses de estudo (Figura 2A), observa-se diferença entre o segundo e o terceiro mês ( $74,50 \pm 9,44$  vs.  $87,00 \pm 14,70$ ;  $p = 0,044$ ).



**Figura 2** – Comportamento da frequência cardíaca e duplo produto durante o exercício aquático.

## Discussão

O presente estudo avaliou o efeito agudo e o efeito crônico do exercício aquático sob as variáveis hemodinâmicas, frequência cardíaca e duplo produto em pacientes cardiopatas. Os resultados indicam que o exercício aquático é uma modalidade segura, uma vez que não houve variações hemodinâmicas significativas no decorrer das sessões, tanto na fase aguda quanto na fase crônica. Ainda, observamos que o exercício aquático apresenta efeito positivo em pacientes cardiopatas, expresso por um aumento da FC e do DP antes e após as sessões de treinamento (efeito agudo) e entre o segundo e o terceiro mês de treinamento (efeito crônico).

Durante o exercício físico o corpo necessita de um aporte maior de oxigênio, causando alterações cardiovasculares e respiratórias para que o mesmo consiga suprir a demanda energética exigida pelos músculos ativos [22]. Em exercícios dinâmicos, como resultado de contrações musculares e movimentos articulares, observa-se um aumento na atividade nervosa simpática desencadeada principalmente pelos mecanorreceptores musculares, e consequente aumento da frequência cardíaca, volume sistólico pós-exercício e débito cardíaco [23] no exercício agudo. Essa informação vai ao encontro dos resultados deste estudo, uma vez que a FC e o DP apresentaram-se elevados agudamente após as sessões de treinamento aquático.

Assim como Piazza *et al.* [17] que realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito de exercícios aquáticos em pacientes hipertensos, quanto ao comportamento hemodinâmico (PAS, PAD e PAM), não observamos variações tanto no efeito agudo quanto no efeito crônico. No entanto, Arca *et al.* [24] relataram importantes alterações no que diz respeito a PAS e PAD após um programa de treinamento aquático em mulheres hipertensas, sugerindo essa modalidade de treinamento como importante ferramenta não farmacológica para essa população. Segundo Rondon *et al.* [25], em indivíduos idosos e hipertensos, após o exercício aeróbico a pressão arterial diminui devido à redução do débito cardíaco em consequência de um menor volume sistólico.

O treinamento aquático é benéfico para indivíduos com IC estável, por melhorar a capacidade ao exercício, aumentar força muscular e a qualidade de vida a um nível semelhante como o exercício ou treinamento terrestre. O DP está diretamente relacionado ao esforço do coração durante o exercício físico sendo considerado o melhor método não invasivo para avaliação a função e sobrecarga [26] cardíaca [27], apresentando uma forte correlação com o consumo de oxigênio pelo miocárdio [28]. Os resultados apresentados nesse estudo acerca do DP expressam essa importante observação, Tal efeito está diretamente relacionado com o aumento do débito cardíaco e consequente melhora da qualidade de vida dessa população.

Dentre as limitações exposta pelo estudo, destaca-se a ausência de grupo controle, o que possibilita apenas levantar hipóteses sobre o real efeito do exercício aquático sob as variáveis hemodinâmicas, frequência cardíaca e duplo produto em pacientes cardiopatas. Séries e relatos de casos são os primeiros passos para a construção das evidências científicas clínicas e abrem caminhos para estudos clínicos controlados. Ainda, a utilização de fármaco beta-bloqueador pelos participantes do estudo, o tamanho amostral reduzido e ausência de investigação de mecanismos fisiológicos responsáveis pelos efeitos permitem apenas inferir suposições acerca dos reais efeitos agudos e crônicos do exercício aquático nessa população. Nesse contexto, sugerimos estudos clínicos controlados, randomizados e com n amostral grande que observem os efeitos agudos e crônicos do treinamento aquático nas variáveis hemodinâmicas e seus possíveis mecanismos,

## Conclusão

O treinamento aquático foi capaz de aumentar aguda e cronicamente a frequência cardíaca e o duplo produto em pacientes cardiopatas, sem alterações significativas na pressão arterial sistólica, diastólica e média. Dessa forma, os resultados dessa série de casos contribuem para o entendimento do exercício aquático como uma importante ferramenta não farmacológica para essa população em cardiopatas.

## Referências

1. Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG et al. 2009 focused update incorporated into the ACC/AHA 2005 Guidelines for the Diagnosis and Management of Heart Failure in Adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: developed in collaboration with the International Society for Heart and Lung Transplantation. *Circulation* 2009;119(14):e391-479. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.109.192064>
2. Cardiologia SBd. II Guidelines on Ergometric Tests of the Brazilian Society of Cardiology. *Arq Bras Cardiol* 2002;78 Suppl 2:1-17.
3. Larsen AI, Lindal S, Aukrust P, Toft I, Aarsland T, Dickstein K. Effect of exercise training on skeletal muscle fibre characteristics in men with chronic heart failure. Correlation between skeletal muscle alterations, cytokines and exercise capacity. *Int J Cardiol* 2002;83(1):25-32. [https://doi.org/10.1016/s0167-5273\(02\)00014-1](https://doi.org/10.1016/s0167-5273(02)00014-1)
4. Nolte K, Herrmann-Lingen C, Wachter R, Gelbrich G, Dungen HD, Duvinage A et al. Effects of exercise training on different quality of life dimensions in heart failure with preserved ejection fraction: the Ex-DHF-P trial. *Eur J Prev Cardiol* 2015;22(5):582-93. <https://doi.org/10.1177/2047487314526071>
5. Ghadieh AS, Saab B. Evidence for exercise training in the management of hypertension in adults. *Can Fam Physician* 2015;61(3):233-9.
6. Green S, Egana M, Baldi JC, Lamberts R, Regensteiner JG. Cardiovascular control during exercise in type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Res* 2015;2015:654204. <https://doi.org/10.1155/2015/654204>
7. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. *Sports Med* 2014;44(2):211-21. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0110-5>
8. Taylor RS, Davies EJ, Dalal HM, Davis R, Doherty P, Cooper C et al. Effects of exercise training for heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Int J Cardiol* 2012;162(1):6-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.05.070>
9. Pandey A, Parashar A, Kumbhani D, Agarwal S, Garg J, Kitzman D et al. Exercise training in patients with heart failure and preserved ejection fraction: meta-analysis of randomized control trials. *Circ Heart Fail* 2015;8(1):33-40. <https://doi.org/10.1161/circheartfailure.114.001615>
10. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009;301(14):1439-50. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.454>

11. Murad K, Kitzman DW. Frailty and multiple comorbidities in the elderly patient with heart failure: implications for management. *Heart Fail Rev* 2012;17(4-5):581-8. <https://doi.org/10.1007/s10741-011-9258-y>
12. Chrysohoou C, Angelis A, Tsitsinakis G, Spetsioti S, Nasis I, Tsiachris D, et al. Cardiovascular effects of high-intensity interval aerobic training combined with strength exercise in patients with chronic heart failure. A randomized phase III clinical trial. *Int J Cardiol* 2015;179:269-74. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.11.067>
13. Haykowsky MJ, Timmons MP, Kruger C, McNeely M, Taylor DA, Clark AM. Meta-analysis of aerobic interval training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions. *Am J Cardiol* 2013;111(10):1466-9. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.01.303>
14. Kitzman DW, Brubaker PH, Herrington DM, Morgan TM, Stewart KP, Hundley WG, et al. Effect of endurance exercise training on endothelial function and arterial stiffness in older patients with heart failure and preserved ejection fraction: a randomized, controlled, single-blind trial. *J Am Coll Cardiol* 2013;62(7):584-92. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.04.033>
15. Avelar NC, Bastone AC, Alcantara MA, Gomes WF. Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(3):229-36.
16. Adsett JA, Mudge AM, Morris N, Kuys S, Paratz JD. Aquatic exercise training and stable heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol* 2015;186:22-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.03.095>
17. Piazza L, Menta MR, Castoldi C, Reolão J, Schmidt R, Calegari L. Efeitos de exercícios aquáticos sobre a aptidão cardiorrespiratória e a pressão arterial em hipertensas. *Fisioter Pesqui* 2008;15(3):285-91. <https://doi.org/10.1590/s1809-29502008000300012>
18. Carvalho VO, Bocchi EA, Guimaraes GV. The Borg scale as an important tool of self-monitoring and self-regulation of exercise prescription in heart failure patients during hydrotherapy. A randomized blinded controlled trial. *Circ J* 2009;73(10):1871-6. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-09-0333>
19. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Rev Bras Hipertens* 2002;9(4).
20. Miranda H, Simão R, Lemos A, Dantas B, Baptista L, Novaes J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(5):295-8. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922005000500010>
21. O'Brien PC. The appropriateness of analysis of variance and multiple-comparison procedures. *Biometrics* 1983;39(3):787-94. <https://doi.org/10.2307/2531110>
22. Hall J, Bisson D, O'Hare PT. The physiology of immersion. *Physiotherapy* 1990;76(9):517-21. [https://doi.org/10.1016/s0031-9406\(10\)63019-2](https://doi.org/10.1016/s0031-9406(10)63019-2)
23. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paul Educ Fís* 2004;18:21-31.
24. Arca EA, Martinelli B, Martin LC, Waisberg CB, Franco RJS. Aquatic exercise is as effective as dry land training to blood pressure reduction in postmenopausal hypertensive women. *Physiotherapy Research International* 2014;19(2):93-8. <https://doi.org/10.1002/pri.1565>
25. Brandão Rondon MU, Alves MJ, Braga AM, Teixeira OT, Barretto AC, Krieger EM et al. Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *J Am Coll Cardiol* 2002;39(4):676-82. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(01\)01789-2](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(01)01789-2)
26. Medicine ACoS. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6 ed: Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
27. Polito M. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 2003;8(1):79-91. <https://doi.org/10.5628/rpcd.03.01.79>
28. Gobel F, Norstrom L, Nelson R, Jorgensen C, Wang Y. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation* 1978;57:549-56. <https://doi.org/10.1161/01.cir.57.3.549>