

Artigo Original

# Efeitos do treinamento em meio aquático no consumo de oxigênio máximo de idosos: revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados

Effects of water-based exercise in maximal oxygen uptake in elderly: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials

Maira Cristina Wolf Schoenell<sup>1</sup>, Roberta Bgeginski<sup>1,2</sup>, Luiz Fernando Martins Kruehl<sup>1</sup>

## Resumo

O objetivo do presente estudo foi conduzir uma revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados para avaliar o efeito do treinamento em meio aquático no consumo de oxigênio máximo ( $VO_{2máx}$ ) de idosos. Os estudos elegíveis foram identificados a partir das bases de dados MEDLINE, PEDro, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), Scopus e SportDiscus até o dia 23 de agosto de 2016. Os dados foram extraídos de estudos randomizados que incluíram idosos (maior ou igual a 60 anos) e que compararam treinamento no meio aquático, na posição vertical, com o grupo controle que não realizou treinamento ou realizou treinamento em meio terrestre. A metanálise foi conduzida utilizando as diferenças entre as médias dos valores pós-intervenção dos grupos controle e experimental com o modelo de efeitos randômicos e a heterogeneidade estatística foi avaliada pelo teste Q de Cochran e inconsistência ( $I^2$ ). De um total de 2229 artigos, sete ensaios clínicos randomizados foram incluídos com 227 sujeitos. Os resultados do desfecho principal indicaram um efeito significativo do  $VO_{2máx}$  a favor do exercício no meio aquático em comparação ao grupo controle (95%IC: 7,04 (3,29; 10,79);  $I^2$  98%;  $p < 0,05$ ). A partir destes resultados, conclui-se que a hidroginástica é um exercício efetivo para a melhora do condicionamento cardiorrespiratório e pode ser indicada como uma forma de melhorar a capacidade aeróbia de idosos.

## Palavras-chave

Exercício; Consumo de oxigênio; Envelhecimento.

## Abstract

The aim of the present study was to conduct a systematic review with meta-analyses of randomized controlled trials to evaluate the effect of a water-based exercise training in the maximal oxygen uptake ( $VO_{2máx}$ ) in elderly. The eligible studies were identified in the databases MEDLINE, PEDro, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), Scopus and SportDiscus up to August 23<sup>rd</sup> 2016. Data were extracted from randomized controlled trials that included elderly people (greater or equal than 60 years old) and that compared water-based exercise training, in the upright position, with a control group that did not trained or that performed a land-based exercise training. Meta-analyses were conducted using the differences between the averages of the post-intervention values of intervention and control groups, using the random effect model and the statistical heterogeneity was assessed by Cochran's Q test and inconsistency ( $I^2$ ). Of a total of 2229 trials, seven were included with a total of 227 subjects. The results of the primary outcome indicated a significant effect of the  $VO_{2máx}$  in favor to the water-based exercise compared to control group (95%CI: 7.04 (3.29; 10.79);  $I^2$  98%;  $p < 0.05$ ). It can be concluded that water-based exercise training is an effective exercise to improve cardiorespiratory conditioning and can be indicated as a modality to improve aerobic capacity in elderly people.

## Keywords

Water-based exercise; Oxygen uptake; Aging.

## Introdução

O envelhecimento tem como característica o surgi-

mento de processos degenerativos da função neuromuscular e cardiorrespiratória, entre eles, o decréscimo da massa muscular e, por conseguinte da força muscular, a diminuição da mobilidade funcional e da independência<sup>1,2</sup>. Além disso, problemas em relação ao sobrepeso e a obesidade, ao perfil lipídico e as do-

<sup>1</sup>Grupo de Pesquisas em Atividade Aquáticas e Terrestres, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

enças cardíacas afetam essa população<sup>3</sup>. Neste cenário, a prática de exercícios físicos na terceira idade tem uma grande importância na manutenção da qualidade de vida, preservação e melhora das capacidades físicas para realizar as atividades de vida diária<sup>4,5</sup>.

Na literatura, diversos estudos têm buscado investigar e comprovar os benefícios do exercício no meio aquático em idosos<sup>1,6-10,20</sup>. Os estudos foram delineados com diferentes métodos de intervenção no meio aquático, entre eles, a hidroginástica e a corrida em piscina funda (*deep water running*) e demonstram que o exercício de caráter aeróbio no ambiente aquático pode proporcionar incrementos na aptidão cardiorrespiratória expressa pelo incremento no consumo de oxigênio máximo ( $VO_{2máx}$ )<sup>1,11-13</sup>. Apesar de diversos estudos terem encontrado melhoras significativas no condicionamento cardiorrespiratório a partir do treinamento no meio aquático, as estratégias de treinamento variam muito entre os estudos. Aspectos como a intensidade do treinamento, a utilização de equipamentos específicos para o meio aquático, a seleção dos exercícios, entre outros aspectos do programa de treinamento, parece não ter um padrão de utilização nos treinamentos. Portanto, dificultam a compreensão sobre os reais benefícios do exercício no meio aquático para os idosos.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi de conduzir uma revisão sistemática, com metanálise de ensaios clínicos randomizados, para avaliar o efeito do treinamento em meio aquático, no consumo de oxigênio máximo de idosos.

## Métodos

A presente revisão sistemática e metanálise foram realizadas de acordo com as instruções do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) statement<sup>14</sup>.

## Estratégias de busca e seleção dos artigos

Foram considerados para a revisão sistemática apenas ensaios clínicos randomizados identificados nas seguintes bases de dados: MEDLINE, PEDro, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), Scopus e SportDiscus até o dia 23 de agosto de 2016. As buscas nas bases de dados foram realizadas utilizando uma pesquisa estratégica similar que foi focada em três grupos principais de termos: “*water exercise*”, “*elderly*” e “*randomized controlled trial*”. Estes termos foram ajustados para a busca em cada base de dados. A estratégia de busca completa utilizada para a base de dados MEDLINE está descrita no quadro 1. Nenhuma restrição em relação à data de publicação foi imposta.

**QUADRO 1** – Estratégia de busca utilizada na base de dados MEDLINE.

Busca
#4- Search #1 AND #2 AND #3
#3- Search ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR single-blind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR (“clinical trial”[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR (“latin square”[tw]) OR placebo[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh]))
#2- Search (“water exercise” OR “aquatic exercise” OR aquatic OR “water aerobics” OR hydrogymnastic\$ OR “water-based exercise” OR “water-based activit\$” OR “deep water” OR “deep water exercise” OR “head out water exercise” OR “exercise in water” OR “water environment” OR “water aerobic exercise” OR “aquatic resistance training” OR “aquatic training” OR “aquatic program” OR “water fitness” OR “water fitness program” OR “aquatic training” OR aquatics OR “water resistance training” OR “water training” OR “deep water training” OR “water running” OR “water walking” OR aquajogging OR “shallow water walking” OR “aqua bike” OR “water cycling” OR hydro OR “aqua gym” OR “aquatic environment” OR “water resistance” OR “pool exercise”)
#1- Search (“Aged”[Mesh] OR “Aged” OR elderly OR “older adult” OR aging OR “aged individuals”)

## Critérios de elegibilidade

Foram incluídos somente ensaios clínicos randomizados que avaliaram o efeito da prática de hidroginástica ou corrida em piscina funda sobre a capacidade cardiorrespiratória de idosos de ambos os sexos, aqui definido como indivíduos com idade maior ou igual a 60 anos. Além disso, para serem incluídos, os sujeitos não poderiam ter nenhum diagnóstico de doença articular e nenhuma doença que utilizasse medicação anti-hipertensiva. Os ensaios clínicos randomizados deveriam ter pelo menos um braço de intervenção com treinamento em meio aquático. Consideraram-se os estudos em que a intervenção possuía caráter aeróbio, de força ou combinado e com duração superior a oito semanas, sendo excluídos os estudos com fisioterapia aquática. Somente foram incluídos estudos publicados em língua portuguesa, inglesa, espanhola ou italiana. Para ser incluído, o estudo deveria fornecer valores de  $VO_{2\text{máx}}$  relativo pré- e pós-intervenção e os valores de dispersão. Por fim, apenas os estudos cujos desfechos não apresentassem diferença significativa entre os grupos no momento pré-treinamento foram incluídos.

## Seleção de estudos e extração de dados

As citações encontradas foram agrupadas no software EndNote (Versão X5, Thomson Reuters). Dois revisores independentes selecionaram os títulos e/ou resumos para excluir estudos irrelevantes. Os revisores não foram blindados para o título do periódico, nomes dos autores ou suas instituições. Todos os resumos que forneceram informação insuficiente para aplicar os critérios de inclusão ou exclusão foram avaliados a partir do texto integral. Caso algum dado não fosse localizado no texto publicado, os autores foram contatados. Os demais textos foram lidos na sua íntegra pelos presentes revisores para determinar se os estudos atendiam os critérios de inclusão. Os desacordos foram resolvidos por um terceiro revisor independente.

As seguintes informações dos estudos (se disponíveis) foram extraídas em duplicata e registradas em um formulário padrão: autor, ano, país de origem, idade e sexo dos participantes, tamanho amostral de cada grupo, estado de saúde dos participantes, modalidade de treinamento (hidroginástica ou corrida em piscina funda), frequência semanal, intensidade do treinamento, tempo de sessão, tempo de intervenção, avaliações físicas, resultados avaliados (média pré e pós intervenção).

## Avaliação da qualidade metodológica e do risco de viés

A avaliação do risco de viés foi realizada por dois autores independentes, e considerando as seguintes variáveis: a) método de aleatorização dos grupos; b) sigilo da alocação; c) cegamento dos avaliadores dos desfechos; d) análise por intenção de tratar; e) descrição das perdas e exclusões. Os desacordos foram resolvidos por um terceiro revisor independente.

## Síntese e análise dos dados

A metanálise foi realizada utilizando-se o software Review Manager 5.3<sup>15</sup>. As mudanças absolutas no  $VO_{2\text{máx}}$  foram consideradas como desfecho primário do presente estudo, e foram informadas como os valores pós-intervenção. As diferenças entre as médias pós-intervenção dos grupos controle e intervenção foram examinadas. O modelo de efeitos randômicos foi utilizado visto que uma heterogeneidade clínica entre os estudos é esperada. Os valores de  $I^2$  foram considerados como marcadores de heterogeneidade inter-estudos, no caso de  $I^2$  ser maior do que 40%, a heterogeneidade foi explorada com subgrupo. Esta análise de sensibilidade considerou os estudos que encontraram um alto percentual de incremento no  $VO_{2\text{máx}}$

em comparação com os demais estudos. Um alfa  $\leq 0,05$  foi considerado como estatisticamente significativo.

## Resultados

### Descrição dos estudos

A busca inicial na literatura resultou em 2229 artigos envolvendo o exercício no meio aquático na posição vertical para idosos. Na leitura de títulos e resumos foram excluídos 2013 artigos que não atendiam os critérios de inclusão. Restaram 145 artigos para a leitura do texto na íntegra, e nesta etapa 138 estudos foram excluídos de acordo com os critérios de inclusão. Ao final, sete estudos foram incluídos na revisão sistemática e na metanálise. A figura 1 representa o fluxograma da seleção dos estudos. Um sumário das características dos estudos incluídos pode ser visualizado no quadro 2. Os estudos incluídos acumularam um “n” total de 227 participantes, 127 alocados no grupo intervenção exercício aquático e 100 no grupo controle.

Dos sete artigos incluídos a hidroginástica foi o exercício investigado em cinco estudos<sup>11,12,16,18,19</sup> e a corrida em piscina funda foi investigada em dois estudos<sup>1,17</sup>.

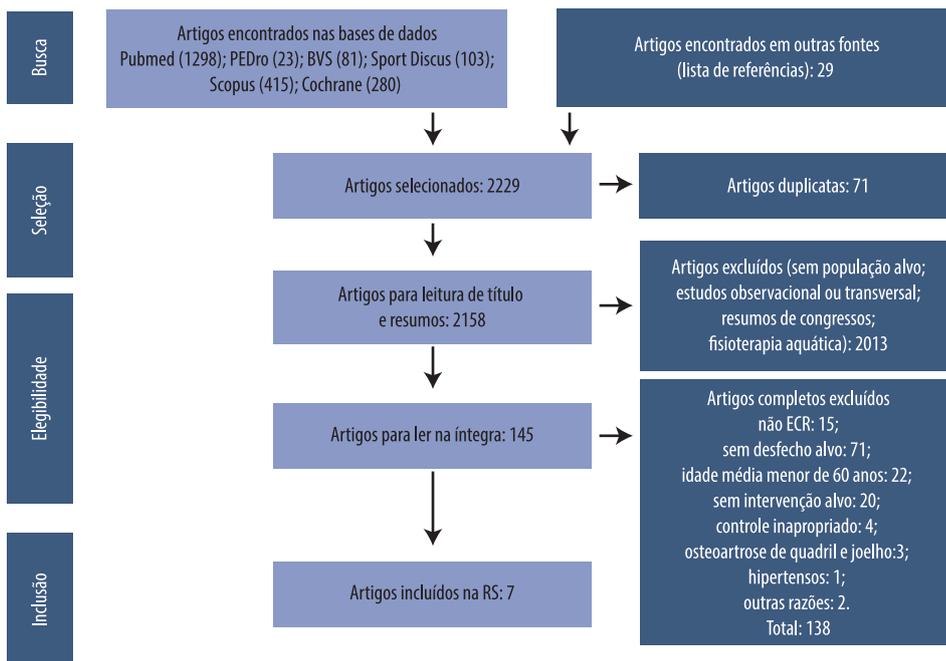


FIGURA 1 – Fluxograma dos estudos incluídos.

### Análise do risco de viés

A avaliação do risco de viés dos estudos incluídos está descrita no quadro 3. Dos sete estudos incluídos, cinco estudos (71,4%) não descreveram a forma de randomização. Além disso, em seis estudos (85,7%) o processo de randomização não foi realizado por alguém sem envolvimento direto na pesquisa e em todos estudos (100%) as avaliações não foram realizadas por avaliadores cegados. Em relação à análise por intenção de tratar, todos estudos (100%) não avaliaram a totalidade da amostra no pré e pós-período de treinamento. E por fim, quatro estudos (57,1%) não descreveram a perda amostral (Quadro 3).

**QUADRO 2** – Características dos estudos incluídos.

Autor, ano (país)	Amostra (n)	Idade (anos)	Sexo	Tempo sessão; frequência semanal; tempo de intervenção	Modalidade Intensidade	Grupo Controle	Protocolo de Avaliação do VO <sub>2máx</sub>	Resultados VO <sub>2máx</sub> (ml. kg.min <sup>-1</sup> )	Alteração
Bocalini et al., 2008 <sup>11</sup> (Brasil)	I: 25 C: 10	I: 64±1 C: 63±1	F	60 min; 3x/sem; 12 sem	Hidroginástica 70% FC <sub>máx</sub>	Sem exercício	Bruce (esteira)	I: pré (20±3); pós (35±3) C: pré (18±3); pós (20±4,5)	I: 75,00 % C: 11,11%
Bocalini et al., 2010 <sup>16</sup> (Brasil)	I: 27 C: 18	> 62	F	60 min; 3x/sem; 12 sem	Hidroginástica não descrito	Sem exercício	Bruce (esteira)	I: pré (21,4±1,7); pós (33,5±2,0) C: pré (21,1±2,3); pós (20,8±0,8)	I: 56,12 % C: -1,42%
Broman et al., 2006 <sup>17</sup> (Suécia)	I: 15 C: 9	I: 69±4 C: 69,8±3,5	F	48 min; 2x/sem; 8 sem	Corrida em Piscina Funda 75% FC <sub>máx</sub>	Sem exercício	Incremental (cicloergômetro)	I: pré (24,5±2,3); pós (27,2±2,1) C: pré (22,5±4,3); pós (23,3±4)	I: 11,02 % C: 3,56%
Kanitz et al., 2015 <sup>1</sup> (Brasil)	I: 16 C: 25	I: 66±4,0 C: 65,2±3,8	M	45 min; 3x/sem; 12 sem	Corrida em Piscina Funda 85 a 100% da FC do LV2	Período controle	Incremental (cicloergômetro)	I: pré (16,9±3,7); pós (23,9±5,3) C: pré (15,9±3,3); pós (17,9±3,3)	I: 41,01 % C: 12,58%
Novaes et al., 2014 <sup>18</sup> (Brasil)	I: 17 C: 7	I: 66,9±6,1 C: 66,9±6,1	F	45 min; 3x/sem; 24 sem	Hidroginástica FC entre 120 e 140bpm	Sem exercício	Bruce (esteira)	I: pré (24,5±3,6); pós (27,8±5,2) C: pré (17,3±3,0); pós (21,3±2,9)	I: 13,50 % C: 23,17%
Ruoti et al., 1994 <sup>12</sup> (EUA)	I: 12 C: 8	I: 65,1±5,2 C: 56±6,7	F/M	60 min; 3x/sem; 12 sem	Hidroginástica 80% FC <sub>máx</sub>	Sem exercício	Balke e Ware modificado (esteira)	I: pré (23,3±0,4); pós (26,9±0,5) C: pré (23,1±0,5); pós (21,8±0,6)	I: 15,32 % C: -5,74%
Taunton et al., 1996 <sup>19</sup> (EUA)	I: 23 C: 18	65 a 75	F	50 min; 3x/sem; 12 sem	Hidroginástica 60 a 65% FC <sub>máx</sub>	Exercício em terra	Balke modificado (esteira)	I: pré (18,8±3,5); pós (21,1±3,3) C: pré (18,4±3,2); pós (20,9±3,6)	I: 12,23 % C: 13,59%

I: intervenção; C: controle; F: feminino; M: masculino; FC: frequência cardíaca; FC<sub>máx</sub>: frequência cardíaca máxima; VO<sub>2máx</sub>: consumo de oxigênio máximo; bpm: batidas por minuto; sem: semanas; LV2: segundo limiar ventilatório.

**QUADRO 3** – Avaliação da qualidade metodológica e risco de viés dos estudos incluídos na metanálise.

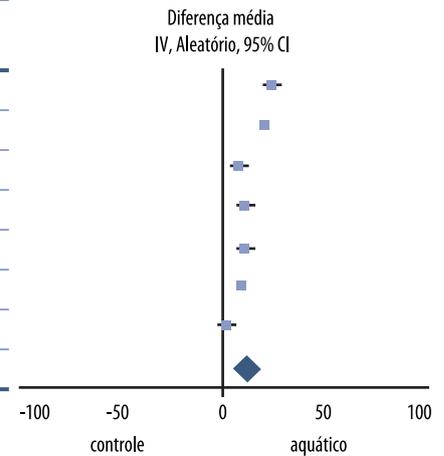
Autor/ano	Aleatorização dos grupos	Sigilo na alocação	Cegamento dos avaliadores	Análise por intenção de tratar	Descrição das perdas
Bocalini et al., 2008 <sup>11</sup>	não	não	não	não	sim
Bocalini et al., 2010 <sup>16</sup>	não	não	não	não	sim
Broman et al., 2006 <sup>17</sup>	não	não	não	não	não
Kanitz et al., 2015 <sup>1</sup>	sim	sim	não	não	não
Novaes., 2014 <sup>18</sup>	não	não	não	não	não
Ruoti et al., 1994 <sup>12</sup>	sim	não	não	não	sim
Taunton et al., 1996 <sup>19</sup>	não	não	não	não	não

## Efeitos da intervenção

Os resultados do desfecho principal indicaram um efeito significativo do VO<sub>2máx</sub> a favor do exercício no meio aquático em comparação ao grupo controle (95%IC: 7,04 (3,29; 10,79); I<sup>2</sup> 98% e p<0,05; FIGURA 2). Devido à alta heterogeneidade encontrada, realizou-se uma análise de sensibilidade excluindo-se os estudos que apresentaram um percentual muito alto de incremento no VO<sub>2máx</sub>, diferenciando-se dos demais estudos. Essa análise demonstrou uma heterogeneidade menor e a manutenção do efeito positivo e significativo da hidroginástica sobre o VO<sub>2máx</sub> (95%IC: 4,70 (2,80;6,59); I<sup>2</sup> 79% e p<0,05).

Autor/ano	Exercício Aquático			Controle			Peso	Diferença média IV, Aleatório, 95% CI
	Média	DP	Total	Média	DP	Total		
Bocalini et al., 2008 <sup>11</sup>	35	3	24	20	4,50	10	13,80%	15,00 (11,96; 18,04)
Bocalini et al., 2010 <sup>16</sup>	33,52	2,06	25	20,88	0,88	18	15,10%	12,64 (11,74;13,54)
Broman et al., 2006 <sup>17</sup>	27,20	2,10	15	23,30	4	9	14,00%	3,90 (1,08; 6,72)
Kanitz et al., 2015 <sup>1</sup>	23,93	5,38	16	17,90	3,30	25	13,90%	6,03 (3,09; 8,97)
Novaes., 2014 <sup>18</sup>	27,83	5,29	17	21,37	2,91	7	13,60%	6,46 (3,15; 9,77)
Ruoti et al., 1994 <sup>12</sup>	26,95	0,50	12	21,84	0,60	8	15,20%	5,11 (4,61; 5,61)
Taunton et al., 1996 <sup>19</sup>	21,10	3,30	18	20,90	3,60	23	14,50%	0,20 (-1,92; 2,32)
<b>Total (95% CI)</b>			<b>127</b>			<b>100</b>	<b>100%</b>	<b>7,04 (3,29; 10,79)</b>

Hereogogeneidade  $Tau^2 = 24,04$ ;  $Chi^2 = 273,10$ ;  $df = 6$  ( $p < 0,00001$ );  $I^2 = 98\%$ .  
 Teste para efeito geral:  $Z = 3,68$  ( $p = 0,0002$ ).



**FIGURA 2** – Diferenças entre as médias e intervalo de confiança de 95% (CI) do consumo de oxigênio máximo ( $ml.kg.min^{-1}$ ) para o exercício aquático na posição vertical versus o grupo controle em idosos.

## Discussão

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática com metanálise para avaliar os efeitos da prática dos exercícios no meio aquático sobre a capacidade cardiorrespiratória de idosos. Para o nosso entendimento esta foi a primeira metanálise avaliando a literatura a respeito da capacidade cardiorrespiratória de idosos após um treinamento no meio aquático. Sete estudos foram incluídos nesta revisão e todos verificaram melhoras significativas após o treinamento de hidroginástica ou de corrida em piscina funda no  $VO_{2max}^{1,11,12,16-19}$ . O resultado da metanálise apontou para uma melhora significativa nos testes de  $VO_{2max}$ , indicando que o exercício no meio aquático pode ser uma opção eficiente para a melhoria da capacidade cardiorrespiratória.

O resultado de que o exercício aquático melhora a capacidade cardiorrespiratória em idosos é importante visto que, em indivíduos idosos a capacidade aeróbia diminui significativamente com o avanço da idade e é acompanhando por perdas neuromusculares<sup>24</sup>. O benefício do exercício aeróbio para o idoso está relacionado ao seu efeito hipotensor (controle da pressão arterial)<sup>13</sup>, a melhora da circulação sanguínea levando a melhora da metabolização de ácidos graxos<sup>25</sup> e ao controle de doenças cardiovasculares<sup>26</sup>. Reconhecendo a importância do exercício aeróbio na saúde dos idosos, nossos resultados adicionam evidências à literatura para justificar a indicação do exercício no meio aquático para o público idoso, principalmente por melhorar a capacidade cardiorrespiratória e, por proporcionar a este público um ambiente com menor impacto nas articulações<sup>27,28</sup>.

Em relação aos estudos que avaliaram o  $VO_{2max}$ , apesar do resultado ser significativo a favor do exercício aquático, a heterogeneidade encontrada foi elevada. Isso pode ser explicado pela grande variedade de protocolos de intervenção dentre os estudos, assim como pela grande variedade dos resultados encontrados. Os incrementos do  $VO_{2max}$  variaram de 11,02% até 75%. Realizando-se uma análise de sensibilidade e excluindo os estudos que encontraram valores percentuais acima de 50% a heterogeneidade diminuiu 95%IC: 4,23 (2,09; 6,37);  $I^2$ : 81% e  $p < 0,05$ . Esta alta heterogeneidade pode ser observada no quadro 2 no qual são apresentadas as características dos estudos incluídos. Em relação ao tempo de intervenção, este variou de oito a 24 semanas, assim como a duração da sessão variou de 45 a 60 min.

Observando-se as formas de prescrição da intensidade dos treinamentos, alguns estudos utilizaram uma zona de FC, baseada na  $FC_{max}$  avaliada no teste má-

ximo em meio terrestre<sup>11,12,17,19</sup>. Entretanto, diversos estudos têm demonstrado que a FC apresenta um comportamento diferente no meio aquático, tanto em repouso quanto em exercício, apresentando valores menores em relação ao meio terrestre<sup>29,30</sup>. Portanto, sendo a FC menor em meio aquático e o treinamento sendo prescrito baseado na FC em meio terrestre, este treinamento estaria superestimando a FC. Este pode ter sido um fator importante para os incrementos no consumo máximo de oxigênio encontrado nestes estudos<sup>11,12,17,19</sup>. Apenas um único estudo<sup>1</sup> realizou um teste máximo específico para o meio aquático e prescreveu a intensidade baseado na FC relativa ao segundo limiar ventilatório do teste incremental máximo de corrida em piscina funda. Acredita-se que este teste específico realizado no meio aquático, apresenta uma FC muito mais representativa do real esforço realizado pelos sujeitos neste exercício. Este estudo<sup>1</sup> encontrou um incremento de 41,01% no consumo máximo de oxigênio após 12 semanas de treinamento, enquanto que os estudos que prescreveram a intensidade do treinamento baseados na FC<sub>máx</sub> de um teste realizado no meio terrestre encontraram 75%<sup>11</sup>; 15,32%<sup>12</sup>; 11,02%<sup>17</sup> e 12,23%<sup>19</sup>.

Apesar desta alta heterogeneidade entre os estudos incluídos nesta revisão, o achado do presente estudo corrobora o resultado de outra revisão sistemática<sup>5</sup>, fortalecendo a evidência de que a prática de hidroginástica promove melhoras na capacidade aeróbia de idosos avaliada pelo VO<sub>2máx</sub>.

As limitações do presente estudo dizem respeito a alta heterogeneidade entre os estudos. Além dos métodos para o treinamento aeróbico ser muito diferente entre os estudos, a alta heterogeneidade também pode ser atribuída a baixa qualidade metodológica dos estudos. Fatores como uma boa randomização dos sujeitos dos grupos com cegamentos dos avaliadores podem influenciar nos resultados obtidos.

Conclui-se que a prática do exercício aquático na posição vertical melhora o condicionamento cardiorrespiratório de sujeitos idosos, uma vez que esta modalidade promove o incremento do consumo de oxigênio máximo. Como aplicação prática, pode-se indicar o exercício no meio aquático, na posição vertical, como uma opção de treinamento com o objetivo de incrementar a capacidade cardiorrespiratória de idosos. Os futuros estudos podem explorar os indivíduos idosos ativos fisicamente, assim como idosos com comorbidades e a avaliação dos efeitos de diferentes modalidades de treinamento nesta população, assim como avaliações em atividades submáximas.

## Contribuições dos autores

M.C.W.S., R.B. e L.F.M.K. contribuíram para a concepção do estudo, discussão dos resultados, redação, revisão, edição e aprovação da versão final do manuscrito; M.C.W.S. e R.B. contribuíram para o desenho experimental, pesquisa nas bases de dados, análise e interpretação dos resultados.

## Referências

1. Kanitz AC, RS Delevatti, T Reichert, GV Liedtke, R Ferrari, BP Almada, et al. Effects of two deep water training programs on cardiorespiratory and muscular strength responses in older adults. *Exp Gerontol*. 2015; 64: 55-61.
2. Reichert T, AKG Prado, AC Kanitz, and LFM Krueel. Efeitos da hidroginástica sobre a capacidade funcional de idosos: metanálise de estudos randomizados. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2016; 20(5): 447-57.
3. Gappmaier E, W Lake, AG Nelson, and AG Fisher. Aerobic exercise in water versus walking on land: effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. *J Sports Med Phys Fit*. 2006; 46(4): 564-9.

4. Sato D, K Kaneda, H Wakabayashi, and T Nomura. Comparison of 2-year effects of once and twice weekly water exercise on activities of daily living ability of community dwelling frail elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 2009; 49(1): 123-8.
5. Bergamin M, S Zanuso, BA Alvar, A Ermolao, and M Zaccaria. Is water-based exercise training sufficient to improve physical fitness in the elderly?: A systematic review of the evidence. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2012; 9(2): 129-41.
6. Colado JC, NT Triplett, V Tella, P Saucedo, and J Abellán. Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol.* 2009; 106(1): 113-22.
7. Graef FI, RS Pinto, CL Alberton, WC De Lima, and LFM Krueel. The effects of resistance training performed in water on muscle strength in the elderly. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(11): 3150-6.
8. Alves RV, J Mota, MC Costa, and JGB Alves. Physical fitness and elderly health effects of hydrogymnastics. *Rev Bras Med Esporte.* 2004; 10(1): 38-43.
9. Tsourlou T, A Benik, K Dipla, A Zafeiridis, and S Kellis. The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *J Strength Cond Res.* 2006; 20(4): 811-8.
10. Takeshima N, ME Rogers, E Watanabe, WF Brechue, A Okada, T Yamada, et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(3): 544-51.
11. Bocalini DS, AJ Serra, N Murad, and RF Levy. Water-versus land-based exercise effects on physical fitness in older women. *Geriatr Gerontol Int.* 2008; 8(4): 265-71.
12. Ruoti RG, JT Troup, and RA Berger. The effects of nonswimming water exercises on older adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994; 19(3): 140-5.
13. Guimaraes GV, LG De Barros Cruz, MM Fernandes-Silva, EL Dorea, and EA Bocchi. 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.* 2014; 172(2): 434-41.
14. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol.* 2009; 62 (10): 1006-12.
15. Manager R, *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*, G.S. Higgins J, Editor 2011, Chichester: John Wiley & Sons.
16. Bocalini DS, AJ Serra, RL Rica, and L Dos Santos. Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women. *Clinics (Sao Paulo).* 2010; 65(12): 1305-9.
17. Broman G, M Quintana, T Lindberg, E Jansson, and L Kaijser. High intensity deep water training can improve aerobic power in elderly women. *Eur J Appl Physiol.* 2006; 98(2): 117-23.
18. Novaes GS, JS Novaes, J Vilaça-Alves, G Costa E Silva, ND Garrido, H Furtado, et al. Chronic effects of strength training vs. hydro aerobics on functional and cardiorespiratory ability in postmenopausal women. *J Human Kinet.* 2014; 43(1): 57-66.
19. Taunton JE, EC Rhodes, LA Wolski, M Donnelly, J Warren, J Elliot, et al. Effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of women aged 65-75 years. *Gerontology.* 1996; 42(4): 204-10.
20. Bento P, G Pereira, C Ugrinowitsch, and A Rodacki. The effects of a water-based exercise program on strength and functionality of older adults. *J Aging Phys Act.* 2012; 20(4): 469-83.
21. Arnold CM and RA Faulkner. The effect of aquatic exercise and education on lowering fall risk in older adults with hip osteoarthritis. *J Aging Phys Act.* 2010; 18(3): 245-60.
22. Wang TJ, B Belza, F Elaine Thompson, JD Whitney, and K Bennett. Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *J Adv Nurs.* 2007; 57(2): 141-52.
23. Wang TJ, SC Lee, SY Liang, HH Tung, SFV Wu, and YP Lin. Comparing the efficacy of aquatic exercises and land-based exercises for patients with knee osteoarthritis. *J Clin Nurs.* 2011; 20(17-18): 2609-22.
24. Cadore EL, RS Pinto, CL Alberton, SS Pinto, FLR Lhullier, MP Tartaruga, et al. Neuromuscular economy, strength, and endurance in healthy elderly men. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(4): 997-1003.

25. Greene NP, SE Martin, and SF Crouse. Acute exercise and training alter blood lipid and lipoprotein profiles differently in overweight and obese men and women. *Obesity*. 2012; 20(8): 1618-27.
26. Asa C, S Maria, SS Katharina, and A Bert. Aquatic exercise is effective in improving exercise performance in patients with heart failure and type 2 diabetes mellitus. *J Evid Based Complementary Altern Med*. 2012. Article number 349209.
27. Alberton CL, P Finatto, SS Pinto, AH Antunes, EL Cadore, MP Tartaruga, et al. Vertical ground reaction force responses to different head-out aquatic exercises performed in water and on dry land. *J Sports Sci*. 2015; 33(8): 795-805.
28. Kruehl LFM. Alterações Fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora da água. Universidade de Santa Maria. Doutorado em Ciências do Movimento. 2000.
29. Graef FI and LFM Kruehl. Freqüência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício - uma revisão. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2006; 12(4): 221-8.
30. Alberton CL and LFM Kruehl. Influência da imersão nas respostas cardiorrespiratórias em repouso. *Rev Bras Med Esporte*. 2009; 15(3): 228-32.

**ENDEREÇO PARA  
CORRESPONDÊNCIA**  
**MAIRA CRISTINA WOLF SCHOENELL**  
mairacws@yahoo.com.br

Rua Felizardo, 750 - Bairro Jardim  
Botânico  
Porto Alegre, RS, Brasil.  
Fone: 51 3308 5820

<b>RECEBIDO</b>	13/05/2016
<b>REVISADO</b>	14/08/2016
<b>APROVADO</b>	17/08/2016