

O Exercício Físico em Meio Aquático e o seu Papel na Fase III de um Programa de Reabilitação Cardíaca

Physical Exercise in Aquatic Environment and its Role in Phase III of a Cardiac Rehabilitation Program

Nelson Albuquerque⁽¹⁾ | Irina Peixoto⁽¹⁾ | Rui Cadilha⁽²⁾ | Sofia Viamonte⁽²⁾

Resumo

Introdução: Os benefícios do treino físico aeróbico fora de água em doentes com patologia cardíaca estão bem estudados. Contudo, existem doentes que, por motivos pessoais ou limitações osteoarticulares, preferem realizar exercício físico dentro de água, interessa pois, perceber quais as vantagens, desvantagens e precauções a ter quando o plano de reabilitação se realiza em meio aquático.

Métodos: Para a realização da presente revisão narrativa foram consultadas as seguintes bases de dados: MEDLINE, SCOPUS e Web of Science.

Resultados: À medida que os volumes diastólico e sistólico aumentam com o aumento da profundidade de imersão, a frequência cardíaca (FC) diminui. Os valores de volume de oxigénio pico (VO₂pico) e FCpico são 84% e 95% mais baixos dentro de água comparativamente aos observados fora de água, respetivamente. Aconselha-se, portanto, uma redução de 13% ou de 10 bpm em relação aos valores de FC alvo estabelecidos fora de água. O exercício em meio aquático induz um aumento da variação da frequência cardíaca e uma modulação autonómica cardíaca, ambos com impacto positivo no prognóstico destes doentes.

Conclusão: O exercício físico dentro de água é seguro, confere proteção cardiovascular e melhora do prognóstico em doentes cardíacos de baixo risco que se encontrem na fase III do programa de reabilitação cardíaca e que por questões musculoesqueléticas ou de índole pessoal preferem a realização de exercício neste contexto.

Palavras-chave: Doenças do Coração/reabilitação; Reabilitação Cardíaca; Terapia por Exercício

Abstract

Introduction: The benefits of land-based aerobic physical training in patients with cardiac pathology are well studied. However, there are patients who, for personal reasons or osteoarticular limitations, prefer to exercise in water, so it is important to understand the advantages, disadvantages and precautions to be taken when the rehabilitation plan is carried out in an aquatic environment.

Methods: To carry out this narrative review, the following databases were accessed: MEDLINE, SCOPUS and Web of Science.

Results: With the increase of the immersion depth, the heart fills and consequent systolic volume increases, but the heart rate (HR) decreases. Peak oxygen uptake (VO₂peak) and HRpeak values are 84% and 95% lower in water compared to those observed out of water, respectively. Therefore, a reduction of 13% or 10 bpm in relation to the target HR values established out of water is recommended.

Aquatic exercise induces an increase in heart rate variation and cardiac autonomic modulation, both of which have a positive impact on the prognosis of these patients.

Conclusion: Physical exercise in water is safe, provides cardiovascular protection and improves the prognosis in low-risk cardiac patients who are in phase III of the cardiac

(1) Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Centro Hospitalar Tondela Viseu, Viseu, Portugal.

(2) Centro de Reabilitação do Norte Dr Ferreira Alves, Valadares, Portugal.

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) e Revista SPMFR 2020. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

© Author(s) (or their employer(s)) and SPMFR Journal 2020. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

Autor correspondente: Nelson albuquerque. <http://orcid.org/0000-0002-6695-2181>. Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Centro Hospitalar Tondela Viseu, Av. Rei Dom Duarte, 3504-509 Viseu.

Data de submissão: fevereiro 2020

Data de aceitação: novembro 2020

Data de publicação: fevereiro 2021

rehabilitation program and who, for musculoskeletal or personal reasons, prefer to perform exercise in this context.

Keywords: *Cardiac Rehabilitation; Exercise Therapy; Heart Diseases/rehabilitation*

Introdução

Os benefícios do treino físico em doentes com doença cardíaca são evidentes e estão bem estudados em programas que envolvem exercícios aeróbicos fora do contexto aquático, sendo portanto, os mais amplamente implementados.¹ No entanto, o maior desafio dessas modalidades de exercício é a baixa adesão e as altas taxas de abandono.^{2,3}

Historicamente, a Medicina Física e de Reabilitação sempre considerou a hidroterapia uma modalidade central de tratamento, sendo que exercícios de mobilidade, força e condicionamento cardiovascular podem ser facilmente realizados na água.⁴⁻⁸ No entanto, existe receio quanto à segurança da prescrição de exercício dentro de água em doentes com doença cardíaca, uma vez que a imersão em água causa um aumento do retorno venoso, assim como da pressão de enchimento ventricular. Saliente-se que, apesar de estar reportado que a imersão em água termoneutra parecer melhorar a hemodinâmica em indivíduos saudáveis, há poucos estudos no que respeita a indivíduos com patologia cardíaca.⁹ Avaliar a eficiência e segurança do exercício em meio aquático, em indivíduos com doença cardíaca parece ser uma questão importante, principalmente para os doentes que apresentam algum tipo de limitação à prática do mesmo fora de água.⁴⁻⁸ Em alguns países está difundida a oferta de programas de reabilitação cardíaca em meio aquático, contudo, devido à falta de programas estruturados de reabilitação cardíaca em meio aquático em Portugal, esta ainda não é uma realidade neste país.^{10,11}

Os objetivos do presente trabalho são perceber se o exercício físico em meio aquático é seguro para os doentes com patologia cardíaca em fase III do programa de reabilitação cardíaca, quais os doentes potencialmente elegíveis para esta modalidade de exercício e quais as principais preocupações a ter neste tipo prescrição.

Métodos

Para a realização da presente revisão narrativa foram consultadas as seguintes bases de dados: MEDLINE, SCOPUS e Web of Science. Foram pesquisados todos os artigos relevantes, usando uma estratégia de pesquisa permissiva, subdividida em pesquisa por texto livre e termos

MeSH na MEDLINE e apenas texto livre nas restantes bases de dados.

Foram utilizadas as seguintes equações de pesquisa: Texto livre: (“aquatic exercise” OR “water exercise” OR “water fitness”) AND “cardiac rehabilitation”; MeSH: (“Cardiac Rehabilitation”[MeSH]) AND (“water exercise” OR aquatic exercise” OR “water fitness”).

Na equação de pesquisa bibliográfica foram aplicadas as seguintes restrições: idioma inglês e estudos em humanos. Não foi aplicada qualquer restrição temporal.

A escolha dos artigos foi inicialmente realizada mediante a leitura dos títulos e resumos, e apenas os resumos que claramente descrevessem o uso de água ou exercício físico em meio aquático no processo de reabilitação cardíaca ou em doentes com patologia cardíaca foram escolhidos. Por último, foi realizada a seleção dos artigos por resumo e procedeu-se à leitura do texto integral de todos os artigos e nenhum foi excluído. Em discussão entre os autores foi ainda adicionado um artigo que não constava nas bases de dados supracitadas mas que era do conhecimento dos mesmos.

Resultados

Após uma pesquisa nas bases de dados, foram identificados 17 artigos para triagem, sendo 5 da MEDLINE, 5 da SCOPUS e 7 da Web of Science.

Do total de 17 artigos encontrados, 11 duplicados foram removidos e 9 artigos foram aprovados para a leitura em texto integral (Tabela 1). Foi ainda adicionado para leitura integral um décimo artigo que, apesar de não constar nas bases de dados selecionadas, serviu de ponto de partida para atualização de conhecimento na área, dado tratar-se de uma revisão da literatura mais inespecífica e que data de 2012.¹² No total, foram 10 os artigos que alicerçaram a presente revisão narrativa.

Propriedades da água

As propriedades físicas da água que afetam as respostas fisiológicas são a densidade, a pressão hidrostática, a fluabilidade, a viscosidade e a termodinâmica.⁴

A água exerce contra o corpo uma resistência considerável, que pode chegar a 42 vezes a do ar, dependendo do tipo, velocidade e área de movimento. Ao contrário dos movimentos realizados contra a resistência no ar, a resistência da água é aplicada em várias direções, o que faz com que não sejam apenas os grupos musculares antigravitários aqueles que são trabalhados neste

Tabela 1 - Artigos aprovados para leitura integral.

Artigo	Ano	Título
Tokmakidis et al ¹³	2008	<i>Training, detraining and retraining effects after a water-based exercise program in patients with coronary artery disease</i>
Dionne et al ¹⁴	2008	<i>Acute effects of water immersion on heart rate variability in participants with heart disease</i>
Adsett et al ¹⁵	2015	<i>Aquatic exercise training and stable heart failure: A systematic review and meta-analysis</i>
Nagle et al ¹⁶	2017	<i>Aquatic high intensity interval training for cardiometabolic health: benefits and training design</i>
Fiogbe et al ¹⁷	2017	<i>Water exercise in coronary artery disease patients, effects on heart rate variability, and body composition: A randomized controlled trial</i>
Becker ⁴	2009	<i>Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications</i>
Brinks et al ¹¹	2009,	<i>Water exercise in patients with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescriptive guidelines</i>
Nagle et al ¹⁸	2017	<i>Reliability and accuracy of a standardized shallow water running test to determine cardiorespiratory fitness</i>
Vasic et al ¹⁹	20019,	<i>Short-term water- and land-based exercise training comparably improve exercise capacity and vascular function in patients after a recent coronary event: a pilot randomized controlled trial</i>
Azevedo and Viamonte ¹²	2012	<i>Exercício em meio aquático: uma modalidade a considerar em doentes cardíacos?</i>

contexto.^{4,16} A resistência causada pela viscosidade da água aumenta à medida que mais força é exercida contra ela, mas essa resistência cai para praticamente zero imediatamente após a cessação da força, porque há apenas uma pequena quantidade de momento inércia. Assim, quando um indivíduo na água sente dor e interrompe o movimento, a força cai vertiginosamente pois a viscosidade da água amortece o movimento quase instantaneamente. Isto permite um controle aprimorado das atividades de fortalecimento dentro de água.^{4,16}

Respostas cardíacas à imersão

A imersão em água gera uma diminuição da frequência cardíaca (FC), o que é explicado por vários fenômenos: o contato direto do corpo com a água permite que o calor se dissipe mais facilmente, resultando em menor produção de calor para uma determinada taxa metabólica e, conseqüentemente, reduzindo a FC; o aumento do retorno

venoso, consequência do aumento da pressão hidrostática, principalmente ao nível dos membros inferiores, tem como consequência um aumento do volume sistólico e uma diminuição da FC; a facilitação da dissolução dos gases nos líquidos pela pressão que a água exerce no corpo, fazendo com que o oxigênio entre mais rapidamente na corrente sanguínea.^{4,11,19}

O volume sistólico aumenta, em média, 35% com a imersão até ao nível do pescoço, mesmo em repouso.¹⁶ Embora o volume sistólico normal em repouso seja de 71 mL/batida, os 25 mL adicionais resultantes da imersão perfazem um total de 100 mL, o que é próximo do máximo atingido por um indivíduo sedentário e descondicionado ao realizar exercício fora de água.^{4,16} À medida que os volumes diastólico e sistólico aumentam com o aumento da profundidade de imersão até à apófise xifóide, a FC cai cerca de 12% a 15% a temperaturas termoneutras da piscina (-33,5°C a +35,5°C, sendo este o intervalo de

temperaturas no qual não é necessária energia suplementar para manter uma temperatura corporal estável). Dionne *et al*¹⁴ referem que a imersão ao nível da apófise xifóide corresponde a uma alteração no volume sanguíneo equivalente aquela que acontece na mudança da posição de pé para decúbito. Considerando este decréscimo da FC na água é importante ajustar as frequências cardíacas alvo a esta realidade após a realização de uma prova de esforço fora do ambiente aquático. Além disso, é recomendada a utilização da escala de Borg²⁰ para maior segurança.¹⁷ No seu estudo, Vasic *et al*¹⁹ aconselham um ajuste da taxa máxima da FC de 13% ou 10 bpm inferior à dos exercícios realizados fora de água. Saliente-se ainda que a diminuição da FC associada ao exercício físico em meio aquático pode ser especialmente benéfica nos doentes coronarianos.

A variabilidade da FC parece ser um indicador sensível de morbimortalidade entre doentes cardíacos e parece estar diminuída nos doentes pós-enfarte. Dionne *et al*¹⁴ referem que a imersão em água induz adaptações hemodinâmicas que levam a um aumento desta variabilidade. A taxa de variação da FC dentro e fora de água varia de artigo para artigo, tem sido sugerido que esta diferença de valores se possa prender com a profundidade da água para cada indivíduo (níveis acima ou abaixo da apófise xifóide).¹⁹

O aumento no débito cardíaco parece ser dependente da idade, com indivíduos mais jovens evidenciando aumentos maiores (até 59%) relativamente aos mais velhos (até apenas 22%) e também altamente dependente da temperatura, variando diretamente com o aumento da temperatura, de 30% a 33°C a 121% a 39°C.^{4,14,18}

Quando um indivíduo é imerso até uma profundidade em que o nível da água atinge a apófise xifóide, as propriedades de fluabilidade reduzem as forças de reação vertical do solo e criam uma descarga do peso corporal em aproximadamente 60% ou mais. Isso diminui a ativação neuromuscular dos músculos posturais e dos membros inferiores. Como tal, a demanda de energia oxidativa celular e os valores de VO₂pico são comparativamente mais baixos.¹⁸

Adset *et al*¹⁵ em 2015, afirmavam que a frequência cardíaca poderia não ser o melhor indicador da intensidade do exercício, devido aos efeitos hemodinâmicos agudos da imersão nesse parâmetro. Contudo, 2 anos mais tarde, para realizar um ajuste correto da FC alvo e do VO₂pico em ambiente aquático, Nagle *et al*,¹⁸ propuseram uma prova de esforço realizada em meio aquático (temp. 27,5°C). Estes autores demonstraram que esta prova tem confiabilidade moderadamente forte e pode ser considerada uma alternativa viável aos protocolos habituais fora de água. Nos estudos em que foram comparados os resultados desta prova com as provas fora do ambiente aquático, concluiu-se que os valores de VO₂pico e FCpico determinados

durante o teste em meio aquático foram 84 e 95% daqueles observados no teste fora de água, respetivamente.¹⁸ Contudo, a temperatura da água à qual foram realizadas as provas de esforço, não é, segundo Becker,⁴ a mais usual nas piscinas terapêuticas (habitualmente entre os 33,5°C e os 35,5°C), pelo que deverá existir algum cuidado na interpretação dos dados deste artigo.

Plano de exercícios dentro de água

Vários estudos citam as recomendações da American College of Sports Medicine relativamente aos programas de reabilitação cardíaca em meio aquático, devendo os mesmos contemplar as mesmas fases que os programas fora de água, sendo eles o aquecimento para aumentar o fluxo sanguíneo e alongar os músculos posturais, uma fase aeróbica para alcançar os benefícios de saúde pretendidos e uma fase de *cooldown* para diminuir o risco de hipotensão pós-exercício ou sequelas musculoesqueléticas.²¹ Corrida estática, tesouras, *jumping jacks*, entre outros, representam alguns dos movimentos comumente usados para aumentar a aptidão cardiorrespiratória em contexto aquático. Muitas dessas atividades seriam muito difíceis de realizar fora de água para grande parte dos doentes.^{11,18}

Frequentemente os doentes cardíacos questionam os médicos relativamente à prática da natação em particular, sendo importante perceber quais os eventuais riscos desta modalidade nestes doentes. Do ponto de vista fisiológico, a natação pode contribuir para uma resposta cardiovascular altamente variável pois exige o recrutamento concomitante de parte superior e inferior do corpo, sendo que, esforços significativos da parte superior do corpo, podem resultar potencialmente num aumento da resistência vascular periférica. Tudo isto pode culminar numa não desejada resposta hipertensiva.¹¹ Além desta questão, a maioria dos estudos que avaliam a segurança da natação em doentes cardíacos mostrou que a intensidade de esforço necessária à prática desta modalidade é altamente dependente do nível de habilidade e eficiência do indivíduo na execução dos movimentos. Por último, e o mais importante, é que aparentemente nadar, mesmo em velocidades confortáveis, pode resultar em valores quase máximos de consumo de oxigénio e frequência cardíaca em doentes coronários, com dificuldade na identificação de sintomas isquémicos. Como a isquémia miocárdica assintomática ou silenciosa pode ser altamente arritmogénica, a natação deve ser prescrita com precaução em doentes cardíacos, especialmente naqueles com depressão do segmento ST durante a prova de esforço, função ventricular esquerda diminuída e/ou baixa aptidão na execução dos movimentos corretos.¹¹

Vantagens do exercício em meio aquático

O exercício físico dentro de água é uma alternativa viável para muitos doentes que, pela presença de alguma

patologia do foro musculoesquelético, excesso de peso ou déficit de equilíbrio, têm dificuldade em realizá-lo em contexto não aquático. Não é de menosprezar a mais-valia que o exercício físico em contexto aquático tem nas articulações de carga (ex.: joelhos, coxofemorais), especialmente em doentes obesos, reduzindo significativamente o *stress* articular dos mesmos.¹³ Há também a referir uma melhoria substancial da força muscular global.¹³ Tokmakidis *et al*,¹³ referem que após o cumprimento de um plano de reabilitação dentro de água para doentes cardíacos, a força total do corpo melhorou substancialmente (aumento de 12,2%). Mais interessante ainda, é que esses resultados benéficos foram obtidos usando cargas de peso relativamente baixas e um número alto de repetições, com resultados semelhantes aos de outros estudos que usaram o treino com pesos em circuito no solo, indicando que o treino de resistência realizado na água é suficiente para aumentar significativamente a força da metade superior e inferior do corpo.

Nos doentes com déficit de equilíbrio, a marcha na água torna-se mais fácil pelo aumento do *input* proprioceptivo dado pela água, assim como pela resistência que a mesma cria, reagindo contra movimentos bruscos do tronco em caso de desequilíbrio.¹¹ Existem ainda doentes que preferem a realização de exercício dentro de água porque esse sempre foi o seu meio habitual para a prática de exercício físico e, do ponto de vista da motivação e gosto pessoal, esse seria o seu tipo de exercício predileto.^{11,16}

Fiogbe *et al*¹⁷ apresentaram recentemente um estudo onde evidenciam que o programa de exercício em meio aquático proposto pelos mesmos melhorou a modulação autonómica cardíaca. Este achado é de extrema importância pois a disfunção autonómica cardíaca (isto é, a inibição parassimpática desencadeada pela predominância de actividade simpática cardíaca), parece ter um impacto negativo no prognóstico destes doentes. Desta forma, parece que o exercício em meio aquático favorece o aumento da modulação parassimpática, sendo este um factor protetor independente.¹⁷ Considerando que a capacidade de variação da FC é um indicador de eventos cardiovasculares e de risco de mortalidade nos doentes com doença coronária, parece que o exercício físico em meio aquático, aumentando esta variação, pode ser uma importante estratégia terapêutica a ser incorporada nos programas de reabilitação cardíaca.^{14,17, 19} Além da FC também a pressão arterial parece diminuir com o exercício em meio aquático (redução de aproximadamente 8,4 mmHg na sistólica e 3,3 mmHg na diastólica) devido ao aumento da atividade do sistema nervoso parassimpático.¹⁰

Existem outras vantagens reportadas relativamente à prática de exercício físico dentro de água, nomeadamente

o aumento significativo dos valores de VO_2 pico, do tempo até a exaustão, do pico de carga de trabalho e da função pulmonar no geral. Vasic *et al*¹⁹ demonstram no seu estudo a existência de uma melhoria estatisticamente significativa da função endotelial. Esse mesmo estudo cita ainda outros estudos randomizados que demonstraram uma melhoria do perfil lipídico.^{19,22,23}

Existe ainda a noção de que, para muitos doentes, a realização de exercício dentro de água é algo prazeroso, existindo estudos que reportam taxas de adesão à fase III do plano de reabilitação cardíaca superiores a 90%.^{13,18}

Está comprovado que o exercício físico no geral, e em particular o exercício dentro de água, acarretam para os doentes melhorias relativamente ao seu bem-estar psíquico. Estes dados são de extrema importância pois a adesão e manutenção de programas de reabilitação cardíaca em fase III, são um desafio constante, principalmente quando o tipo de exercício físico em questão não tem um carácter lúdico ou por algum motivo não agrada ao doente.¹¹⁻¹³ Além disso, a qualidade de vida avaliada através do *Short Form-36 Health Survey Questionnaire* (SF-36) e do *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* (LHFQ) também parece apresentar uma melhoria significativa nos doentes que praticam exercício em meio aquático.¹²

Precauções / Contraindicações

Independente da modalidade de exercício físico (no solo ou dentro de água) um plano de reabilitação cardíaca em fase II ou III deve sempre ter acopladas sessões de educação, nutrição, sessaço tabágica, supervisão médica e acompanhamento psicológico.¹⁹ No local, devem estar presentes pessoas com formação em suporte básico e avançado de vida, com atualizações frequentes, e deve ser preservada uma área seca, para execução dos cuidados de emergência, com o equipamento de desfibrilhação acessível e em modo “stand by”.¹²

No seguimento dos cuidados a ter com a FC dentro de água, devemos ter em atenção que existem doentes que não estão familiarizados com o contexto aquático, o que pode gerar ansiedade e nervosismo e consequentemente um aumento das frequências cardíacas.¹¹

É importante perceber que independentemente do eventual ajuste da FC de trabalho para o meio aquático, o registo do esforço percebido (através da Escala de Borg²⁰) de forma a não sobre ou subestimar a intensidade alvo de exercício nas primeiras sessões supervisionadas é fortemente recomendado.¹¹ Está recomendado que os exercícios não excedam uma intensidade de esforço percebida pelo doente como leve a moderada (11 a 13 nos doentes de alto risco e 12 a 14 nos de baixo risco).¹²

Os sintomas anginosos nem sempre são perceptíveis dentro de água, especialmente nos doentes que praticam natação, o que deverá levar o clínico a avaliar devidamente o risco cardíaco do doente antes de sugerir ao mesmo a prática de exercício na água.¹¹

Perante o, já explicado, aumento da pré-carga do coração com a imersão, existem alguns cuidados que devemos ter com alguns doentes, nomeadamente com os que apresentam insuficiência cardíaca congestiva grave (NYHA III). Sabemos que estes doentes apresentam uma sobrecarga ventricular esquerda e uma diminuição do volume sistólico com a imersão isolada. Essas respostas indicam que as mudanças de volume no corpo durante a imersão podem potencialmente sobrecarregar o miocárdio, resultando numa diminuição do volume sistólico, num aumento da pressão diastólica final e noutro tipo de sequelas relacionadas (por exemplo, congestão pulmonar).¹¹

Quanto à temperatura da água, a mesma deve ser ajustada para os 33,5°C - 35,5°C, pois baixas temperaturas (<28°C), têm riscos acrescidos para os doentes, dado que aumentam a pós-carga do coração pela vasoconstrição que induzem, o que se associa a um maior risco de arritmias, e altas temperaturas (>40°C), por seu turno, promovem a vasodilatação periférica e subsequente redução da pré e pós-carga.^{12,19}

A maioria das contra-indicações são idênticas às de um plano de reabilitação cardíaca tradicional, nomeadamente, angina instável, insuficiência cardíaca classe IV, arritmia com efeitos hemodinâmicos (bradiarritmia ou taquiarritmia sustentadas), estenose valvular severa, cardiomiopatia hipertrófica, embolia pulmonar aguda, miocardite ou pericardite ativa/suspeita, hipertensão descontrolada (PAS > 200 mmHg; PAD > 110 mmHg), hipertensão pulmonar grave ou tromboflebite.^{12,24} No entanto, existem algumas contra-indicações adicionais inerentes ao facto dos doentes estarem dentro de água, nomeadamente, disfunção respiratória grave; doença vascular periférica grave; feridas abertas, infeções de pele; incontinência esfinteriana; convulsões não controladas; medo excessivo de água; doente com ostomia; défice cognitivo ou funcional marcado.^{12,15,19} Relativamente aos doentes com insuficiências valvulares graves é necessária prudência ao ponderar a imersão em água, pois o aumento da pré-carga, com conseqüente aumento do volume cardíaco pode agravar mecanicamente esse problema.⁴

No caso dos doentes com enfarte agudo do miocárdio recente (< 6 semanas), o mesmo deve ser considerado contra-indicação a um plano de reabilitação cardíaca em contexto aquático. Contudo, dado o enfoque desta revisão,

contemplando apenas a fase III do programa de reabilitação cardíaca, onde grande parte dos doentes já terão completado as 6 semanas pós-evento, é importante perceber quais os doentes elegíveis. Neste caso, deverá ser o estadió da insuficiência cardíaca a ditar se o doente é ou não elegível para um programa de reabilitação cardíaca dentro de água, sendo que os NYHA II são, assim como os NYHA III, caso o volume sistólico destes últimos seja superior a 30%. À semelhança dos programas de reabilitação cardíaca fora de água os NYHA IV são uma contra-indicação absoluta. O mesmo organograma de decisão, com base no estadió da insuficiência cardíaca é utilizado nos doentes com cardiomiopatias e miocardites com mais de 6 meses.^{4,12}

Também os doentes com patologia pulmonar devem ser alvo de preocupação, pois o sistema pulmonar é profundamente afetado com a imersão do corpo até ao nível do tórax, devido ao deslocamento de sangue para a cavidade torácica e à compressão da parede torácica pela pressão hidrostática gerada pela água, o que em conjunto aumentam em grande percentagem o trabalho da respiração.⁴ Na sua revisão, Becker⁴ cita um artigo que chama a atenção de que a fraqueza muscular inspiratória é muitas vezes um achado presente em doentes com insuficiência cardíaca congestiva, pelo que apesar de se dever ter um olhar atento sobre uma eventual descompensação respiratória nestes doentes, podemos olhar para este ambiente, mais desafiante para a dinâmica ventilatória, como um meio para treino e reabilitação respiratória para alguns doentes.^{4,25} Contudo, vários autores recomendam programas de reabilitação cardíaca com imersão apenas até ao nível da apófise xifóide, dada a menor demanda metabólica que é exigida a estes doentes, a menor dificuldade respiratória e o maior perfil de segurança.^{14,18}

Apesar de todas estas chamadas de atenção, Adsett *et al*¹⁵ referem, na sua metanálise, que dos 156 participantes incluídos nos diversos estudos analisados, não foi reportado nenhum efeito adverso *major* nos diversos planos de reabilitação em meio aquático.

Desta forma, doentes clinicamente estáveis, sem disfunção ventricular severa, com prova de esforço sem alterações sugestivas de isquemia ou arritmias, com pico mínimo de VO₂ de 15 mL/kg/min, limiar anaeróbio >10 mL/kg/min e capacidade funcional >4 METS, serão aqueles em que se pode delinear um plano de reabilitação em meio aquático com maior segurança. Não obstante, a prescrição deverá ser sempre individualizada atendendo às comorbilidades, medicação, características físicas e idiosincrasias de cada doente.¹²

Limitações

A primeira grande limitação prende-se com o tipo de revisão em questão, sendo uma revisão narrativa e não sistemática.

Apenas foi realizada uma pesquisa de termos na língua Inglesa e a equação de pesquisa poderia ter sido alargada.

A maioria dos estudos varia em relação ao tipo de exercício e à sua duração, o que, conjuntamente com um baixo número de estudos nesta área, dificulta a criação de *guidelines* para a reabilitação em meio aquático.

Apenas um pequeno grupo de estudos enquadrou a sua análise numa das fases do programa de reabilitação cardíaca. Os autores interpretaram a restante maioria dos estudos como sendo referentes à fase III do plano de reabilitação.

Parte dos estudos analisados pelos autores eram referentes a doentes cardíacos de baixo-risco, o que nos impede de inferir algumas conclusões relativamente à restante população com doença cardíaca. Também a heterogeneidade das amostras, quanto ao seu tamanho e comorbilidades, dificulta a análise comparativa de dados.

Conclusão

As respostas hemodinâmicas imediatas durante o exercício na água dependem de vários fatores, entre eles a imersão, a temperatura e a profundidade da água.

No momento da prescrição de exercício em meio aquático é importante o clínico ter noção que os valores de VO_2 pico e FC pico são 84% e 95% mais baixos comparativamente aos observados fora de água, respetivamente. Aconselha-se, sempre que possível, a realização de uma prova de esforço em ambiente aquático, sendo que, na impossibilidade de a realizar, deverá ser feita uma redução de 13% ou de 10 bpm dos valores de FC alvo estabelecidos em provado de esforço realizada fora de água.

Em suma, salienta-se que o exercício físico dentro de água é seguro, está reportado como tendo altas taxas de adesão, melhora a capacidade funcional e a qualidade de vida dos indivíduos, confere proteção cardiovascular e melhora o prognóstico em doentes cardíacos de baixo risco que se encontrem na fase III do programa de reabilitação cardíaca. Desta forma, esta modalidade de exercício constitui-se uma alternativa viável aos programas de reabilitação cardíaca tradicionais em terra para todos estes doentes que, por patologias musculoesqueléticas ou questões de índole pessoal, preferem a realização de exercício físico em contexto aquático.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse. Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio o bolsa ou bolsa. Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare. Financial Support: This work has not received any contribution grant or scholarship. Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer reviewed.

Referências / References

1. Bjarnason-Wehrens B, McGee H, Zwisler AD, Piepoli MF, Benzer W, Schmid JP, et al; Cardiac Rehabilitation Section European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Cardiac rehabilitation in Europe: results from the European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17:410-8. doi: 10.1097/HJR.0b013e328334f42d
2. Cornish AK, Broadbent S and Cheema BS. Interval training for patients with coronary artery disease: a systematic review. *Eur J Applied Physiol.* 2011; 111: 579-89.
3. Bock BC, Albrecht AE, Traficante RM, Clark MM, Pinto BM, Tilckemeier P, et al. Predictors of exercise adherence following participation in a cardiac rehabilitation program. *Int J Behav Med.* 1997;4:60-75. doi: 10.1207/s15327558ijbm0401_4.
4. Becker BE. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *PM R* 2009; 1: 859-872. 2009/09/23. doi: 10.1016/j.pmrj.2009.05.017.
5. Tei C, Horikiri Y, Park JC, Jeong JW, Chang KS, Toyama Y, et al. Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. *Circulation.* 1995;91:2582-90. doi: 10.1161/01.cir.91.10.2582
6. Laurent M, Daline T, Malika B, Fawzi O, Philippe V, Benoit D, et al. Training-induced increase in nitric oxide metabolites in chronic heart failure and coronary artery disease: an extra benefit of water-based exercises? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2009;16:215-21. doi: 10.1097/HJR.0b013e3283292f4c.
7. Lazar JM, Khanna N, Chesler R, Saliccioli L. Swimming and the heart. *Int J Cardiol.* 2013;168:19-26. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.03.063.

8. Tanaka H. Swimming exercise: impact of aquatic exercise on cardiovascular health. *Sports Med.* 2009; 39: 377-387. doi: 10.2165/00007256-200939050-00004.
9. Cider A, Sveälv BG, Täng MS, Schaufelberger M, Andersson B. Immersion in warm water induces improvement in cardiac function in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2006;8:308-13. doi: 10.1016/j.ejheart.2005.08.001.
10. Igarashi Y and Nogami Y. The effect of regular aquatic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Prev Cardiol.* 2018; 25: 190-199. doi: 10.1177/2047487317731164.
11. Brinks J, Franklin BA, Spring T. Water Exercise in Patients With and Without Cardiovascular Disease: Benefits, Rationale, Safety, and Prescriptive Guidelines. *Am J Lifestyle Med.* 2009; 3: 290-9. doi: 10.1177/1559827609334756.
12. Azevedo MJ, Viamonte S. Exercício em meio aquático: uma modalidade a considerar em doentes cardíacos? *Rev Med Desportiva.* 2012: 12-15.
13. Tokmakidis SP, Spassis AT, Volaklis KA. Training, detraining and retraining effects after a water-based exercise program in patients with coronary artery disease. *Cardiology.* 2008; 111: 257-264. doi: 10.1159/000127737.
14. Dionne A, Leone M, Goulet S, Andrich DE, Pérusse L, Comtois AS. Acute effects of water immersion on heart rate variability in participants with heart disease. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2018; 38: 233-239. 2016/12/17. doi: 10.1111/cpf.12405.
15. 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. 2015/03/26. doi: 10.1016/j.ijcard.2015.03.095.
16. Nagle EF, Sanders ME, Franklin BA. Aquatic High Intensity Interval Training for Cardiometabolic Health: Benefits and Training Design. *Am J Lifestyle Med.* 2017; 11: 64-76. doi: 10.1177/1559827615583640.
17. Fiogbe E, Ferreira R, Sindorf MG, Tavares SA, de Souza KP, de Castro Cesar M, et al. Water exercise in coronary artery disease patients, effects on heart rate variability, and body composition: A randomized controlled trial. *Physiother Res Int.* 2018; 23: e1713. doi: 10.1002/pri.1713.
18. Nagle EF, Sanders ME, Gibbs BB, Franklin BA, Nagle JA, Prins PJ, et al. Reliability and accuracy of a standardized shallow water running test to determine cardiorespiratory fitness. *J Strength Cond Res.* 2017; 31: 1669-77. doi: 10.1519/JSC.0000000000001638.
19. Vasic D, Novakovic M, Bozic Mijovski M, Barbič Žagar B, Jug B. Short-term water- and land-based exercise training comparably improve exercise capacity and vascular function in patients after a recent coronary event: a pilot randomized controlled trial. *Front Physiol.* 2019; 10: 903. doi: 10.3389/fphys.2019.00903.
20. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med.* 1970; 2: 92-8.
21. American College of Sports M. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2018.
22. Lee JY, Joo KC, Brubaker PH. Aqua walking as an alternative exercise modality during cardiac rehabilitation for coronary artery disease in older patients with lower extremity osteoarthritis. *BMC Cardiovasc Disord.* 2017; 17: 252.
23. Volaklis KA, Spassis AT, Tokmakidis SP. Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. *Am Heart J.* 2007; 154: 560. e561-560. e566.
24. Ferreira R, Abreu A. Reabilitação cardíaca: realidade Nacional e recomendações Clínicas. Lisboa: Coordenação Nacional para as Doenças Cardiovasculares; 2009.
25. Mangelsdorff G, Borzone G, Leiva A, Martínez A, Lisboa C. Strength of inspiratory muscles in chronic heart failure and chronic pulmonary obstructive disease. *Rev Med Chile.* 2001; 129: 51-9.