

# Exercício aquático na reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral

## *Aquatic exercise in rehabilitation of children and adolescents with cerebral palsy*

Moisés Henriques<sup>(1)</sup> | Ricardo Henriques<sup>(2)</sup> | Teresa Mirco<sup>(2)</sup>

### Resumo

**Introdução:** A paralisia cerebral é uma patologia que surge na idade pediátrica e implica necessidades de reabilitação ao longo da vida. O exercício físico, nomeadamente o aquático, ganhou importância no processo de reabilitação das crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Contudo, os seus verdadeiros efeitos não foram ainda definidos.

**Métodos:** Pesquisou-se a expressão ("cerebral palsy" AND "aquatic") OR ("children" AND "aquatic exercise") nas bases de dados PubMed, PEDro e Cochrane e analisaram-se os dados relativos à população, intervenção terapêutica, controlo e resultados em 13 artigos.

**Resultados:** 102 crianças/adolescentes com paralisia cerebral foram submetidos a um programa de exercício aquático. As amostras variaram entre um e 46 elementos com 5 a 21 anos de idade; todos eles apresentavam um padrão espástico de paralisia cerebral, sendo a forma de apresentação variável. Todos os artigos incluíram no programa de exercício aquático atividades para desenvolver a resistência aeróbia; alguns deles incluíram ainda atividades de fortalecimento muscular e/ou de outras variantes da aptidão física. As intervenções duraram 30 a 60 minutos (1-3 vezes/semana) num período de 6 semanas a 8 meses. Nenhum dos artigos procedeu à randomização da amostra e apenas quatro compararam grupos com intervenções distintas. A metodologia de avaliação dos resultados foi diversa, abrangendo as repercussões do programa de exercício aquático na funcionalidade.

**Discussão:** As particularidades do meio aquático conferem uma vantagem para a reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral tendo em conta o espectro de apresentação da doença. Apesar das evidências de eficácia e segurança do exercício aquático na reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral serem ainda limitadas, este tipo de exercício enquadra-se como uma boa alternativa para melhorar os níveis de aptidão física, parâmetro fundamental no processo de reabilitação desta população. A diversidade das arquiteturas dos estudos já realizados não permite aglutinar evidências quanto à eficácia do exercício aquático na reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral mas permite avançar com sugestões para tentar ultrapassar esta limitação.

**Conclusões:** O exercício aquático revela-se uma opção válida para as crianças e adolescentes com paralisia cerebral alcançarem alguns dos benefícios de uma vida ativa, otimizarem a sua funcionalidade e melhorarem a sua qualidade de vida. Os próximos estudos sobre programas de exercício aquático na reabilitação da paralisia cerebral deverão, entre outros aspetos, recrutar indivíduos pela classificação no Sistema de Classificação da Função Motora Global, utilizar escalas de avaliação consensuais e tecer considerações sobre barreiras à participação, adequação do programa de reabilitação e segurança do ambiente aquático.

**Palavras-chave:** Exercício; Reabilitação; Criança; Adolescente; Paralisia Cerebral.

(1) Médico Naval, Centro de Medicina Naval, Alfeite, Portugal; Médico Interno de Medicina Física e de Reabilitação, Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal.

(2) Especialista em Medicina Física e de Reabilitação, Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal.

E-mail: salvodasaguas@gmail.com

Data de receção - Dezembro 2012

Data de aprovação para publicação - Maio 2013

## Abstract

**Introduction:** Cerebral palsy is a condition that arises in pediatric age and implies rehabilitation needs along life. Exercise, in particular aquatic one, gained importance in the rehabilitation process of children and adolescents with cerebral palsy. Still, their real effects are yet to be proven.

**Methods:** The expression (“cerebral palsy” AND “aquatic”) OR (“children” AND “aquatic exercise”) was searched in PubMed, PEDro and Cochrane databases; and an analysis of data on population, therapeutic intervention, control and results was made within 13 studies.

**Results:** 102 children/adolescents with cerebral palsy engaged on an aquatic exercise program. Samples ranged between one and 46 elements aged between 5 and 21 years-old; all them had a pattern of spastic cerebral palsy with a variable form of presentation. All articles included a program of aquatic exercise to develop aerobic endurance and some of them also included muscle strengthening activities and/or other variants of physical fitness. Interventions lasted 30-60 minutes (1-3 times per week) for a period of 6 weeks to 8 months. None of the articles conducted sample randomization and only four compared groups with different interventions. The methodology used to evaluate the outcomes was diverse, but all included the effects of aquatic exercise program on functionality.

**Discussion:** The characteristics of the aquatic environment provide an advantage for the rehabilitation of children and adolescents with cerebral palsy taking into account the spectrum of disease presentation. Despite the limited evidences of efficacy and safety of aquatic exercise on rehabilitation of children and adolescents with cerebral palsy, this type of exercise is a good alternative to improve levels of fitness, a basic parameter in the rehabilitation process of this population. The diversity of studies architectures difficult the demonstration of the aquatic exercise effectiveness in the rehabilitation of children and adolescents with cerebral palsy, but gives suggestions to overcome this limitation.

**Conclusions:** Aquatic exercise reveals itself as a valid option for children and adolescents with cerebral palsy reach some benefits of active life style, optimize their functionality e improve their quality of life. Future studies about aquatic exercise programs on cerebral palsy rehabilitation should, among other aspects, recruit subjects by Gross Motor Function Classification System, use consensual evaluation scales e make considerations about participation barriers, rehabilitation program adequacy and aquatic environment safety.

**Keywords:** Exercise Therapy; Rehabilitation; Child; Adolescent; Cerebral Palsy.

## Introdução

A paralisia cerebral é uma patologia originada por uma lesão cerebral estática que atinge o cérebro durante o período de desenvolvimento (pré-natal, peri-natal ou nos primeiros anos de vida) e foi descrita pela primeira vez pelo cirurgião inglês William John Little em 1861.<sup>1,2</sup> Estima-se que a sua incidência mundial seja de 2 a 2,5 por cada 1.000 nados vivos.<sup>2,3</sup>

A etiologia da paralisia cerebral é multifatorial podendo estar envolvidas causas congénitas, genéticas, inflamatórias, infecciosas, anóxicas, traumáticas e metabólicas; a lesão cerebral original pode ser pré-natal (75-80% dos casos), aquando do parto ou pós-natal.<sup>2</sup> A prematuridade, o baixo peso à nascença e a infeção são considerados os principais fatores de risco para esta patologia.<sup>2,3</sup>

A paralisia cerebral pode ser descrita como uma encefalopatia estática *ab initium* onde a apresentação clínica pode variar ao longo do tempo face ao crescimento, desenvolvimento e maturação do sistema nervoso central.<sup>2</sup> As restrições motoras

decorrentes do subtipo de paralisia cerebral (espástica, discinética, atáxica, hipotónica ou mista) são frequentemente (3/4 dos casos) acompanhadas por outras limitações e patologias (p.e. epilepsia e/ou por patologia músculo-esquelética secundária).<sup>1,2</sup> A paralisia cerebral provoca uma multiplicidade de défices: além da deficiência motora, a mais evidente, podem coexistir défices de perceção e sensoriais (p.e. visão, audição), da fala e da linguagem, e dos processos cognitivos e de aprendizagem, além de eventuais alterações comportamentais. Estas conjunturas condicionam a autonomia das crianças nas atividades da vida diária e a sua participação em outro tipo de atividades (p.e. de recreio ou desportivas).

Através do Sistema de Classificação da Função Motora Global (SCFMG - versão portuguesa do *Gross Motor Function Classification System* adaptada pela Federação das Associações Portuguesas de Paralisia Cerebral) é possível determinar o nível que melhor representa as competências e limitações na função motora global das crianças e adolescentes, dando ênfase ao desempenho habitual em casa, na escola

e em espaços da comunidade; esta avaliação não é contudo indicativa do nível de atividade física dos indivíduos.<sup>4</sup>

As crianças com paralisia cerebral, para um mesmo ato gestual realizado, têm maior gasto energético que outra criança da mesma faixa etária sem patologia. Apesar disso, as crianças e adolescentes com paralisia cerebral apresentam necessidades energéticas e níveis de atividade física inferiores aos seus pares saudáveis; como tal, estão mais sujeitos aos efeitos adversos da inatividade.<sup>4,8</sup> A prática segura e regular de atividade física é benéfica para a saúde das crianças e adolescentes, particularmente numa dimensão preventiva, diminuindo a prevalência de fatores de risco para a doença cardiovascular, excesso de peso/obesidade e depressão.<sup>9-12</sup> Os benefícios são também aplicáveis a crianças e adolescentes portadores de doença crónica, como é o caso da paralisia cerebral (previne, por exemplo, retrações, deformidades articulares e alterações da estática da coluna).

Enquanto dimensão da atividade física, o exercício físico reporta-se a qualquer movimento do corpo humano produzido pela musculatura esquelética que implique dispêndio energético e que se realize de uma forma planeada, estruturada e repetida com o objetivo, intermédio ou final, de otimizar ou manter um ou vários componentes da aptidão física (p.e. resistência aeróbia, força, flexibilidade).<sup>13</sup>

O exercício físico, com as devidas adaptações individuais, revela-se uma opção válida para garantir um nível adequado de atividade física nas crianças e adolescentes com paralisia cerebral.<sup>9,14</sup> Além disso, é reconhecido como abordagem terapêutica no âmbito da reabilitação com efeitos benéficos na força muscular, capacidade aeróbia, flexibilidade, função motora global e, em última análise, na qualidade de vida.<sup>14-16</sup>

O papel do exercício físico na reabilitação de crianças com paralisia cerebral ganhou importância à medida que foram publicados estudos negando efeitos adversos para o tónus muscular (espasticidade), amplitude articular, padrão de movimento e funcionalidade; e desde que se reconheceu a vontade própria e a aptidão física como elementos chave para o sucesso dos programas de reabilitação cujo objetivo é melhorar

a habilidade motora e os níveis de participação.<sup>16,17</sup>

As características próprias do meio aquático são particularmente vantajosas para a reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral: a redução dos efeitos perversos da falta de equilíbrio, do défice de controlo postural, da carga articular excessiva e da gravidade, permite uma performance motora mais acessível aos jovens, conferindo confiança e incentivo para aderir à execução de tarefas com grau de dificuldade crescente.<sup>4,16</sup> Além disso, a generalidade das atividades aquáticas são cativantes e divertidas para as crianças e adolescentes, reforçando a vantagem deste meio para o aspeto volitivo do processo de reabilitação. Notar a grande adesão das crianças e adolescentes com paralisia cerebral à natação, sendo uma das principais atividades praticadas, independentemente da valoração no SCFMG.<sup>18</sup>

Embora se assumam como verdadeiras as premissas anteriores, existe pouca literatura sobre os efeitos do exercício aquático na reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Posto isto, as evidências de eficácia desta terapêutica na população considerada não estão claramente definidas.

Este estudo tem por objetivos avaliar os artigos já publicados sobre esta área da reabilitação e discutir metodologias para futuros projetos de investigação.

## Metodologia

Realizou-se uma pesquisa da expressão ("cerebral palsy" AND "aquatic") OR ("children" AND "aquatic exercise") nas seguintes bases de dados on-line: PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Cochrane.

Foram lidos os resumos dos artigos resultantes da pesquisa para inferir se cumpriam os dois critérios de inclusão: população (incluir crianças e/ou adolescentes com paralisia cerebral) e intervenção terapêutica (exercício aquático).

Havendo três estudos de revisão entre os artigos encontrados, procedeu-se à inclusão dos estudos avaliados nos mesmos que, cumprindo os critérios de inclusão, não surgiram na pesquisa inicial (Fig. 1).



Figura 1: Processo de pesquisa de artigos científicos.

Por fim, os artigos foram lidos exaustivamente e, quando existentes, foram retirados dados relativos à população (número de elementos, idade, diagnóstico, classificação da Função Motora Global), intervenção terapêutica (tipo, duração, frequência), controlo (existência ou não) e resultados (função corporal, atividade, participação).

## Resultados

Após todo o processo de pesquisa de artigos foram selecionados 16 artigos diferentes dos quais três são de revisão e fazem referência a dez dos restantes artigos; um dos artigos de revisão teve por objetivo complementar outro que o antecedeu. Posto isto, foram analisados 13 artigos (Tabela 1) em que se avaliou o efeito do exercício aquático na reabilitação de crianças e/ou adolescentes com paralisia cerebral.

## População

No somatório dos artigos analisados contabilizaram-se 102 crianças/adolescentes com paralisia cerebral submetidas a exercício aquático no seu processo de reabilitação (Tabela 2); notar que os artigos de Hutzler et al.<sup>22,23</sup> e de Fragala-Pinkham et al.<sup>25,30</sup>

resultam da mesma amostra. Os estudos de Fragala-Pinkham et al.<sup>25,26,30</sup> incluíram também indivíduos com outros diagnósticos que não a paralisia cerebral (p.e. autismo, artrite idiopática juvenil, síndrome de Prader-Willi, síndrome de Down).

As amostras variaram entre um e 46 elementos com idades compreendidas entre os 5 e 21 anos de idade [apesar de se considerar que os adolescentes têm idade cronológica inferior a 18 anos]. Todos os indivíduos apresentavam um padrão espástico de paralisia cerebral, sendo a forma de apresentação diversa (p.e. hemiplegia, diplegia, tetraplegia). Quanto à classificação no SCFMG, apenas metade dos artigos apresenta essa avaliação; a distribuição contabilizada foi nível I (n=6), nível II (n=5), nível III (n=4), nível IV (n=1) e nível V (n=0).

## Intervenção Terapêutica

Todos os artigos incluíram no programa de exercício aquático atividades visando o desenvolvimento da resistência aeróbia (Tabela 3); alguns deles incluíram ainda atividades de fortalecimento muscular e/ou de desenvolvimento de outras variantes da aptidão física (p.e. resistência anaeróbia, flexibilidade). As atividades aeróbias incluíram a natação, corridas na água (p.e. estafetas), marcha

Tabela 1 - Lista de artigos analisados.

Referência	Ano	Primeiro Autor	Título
19	1984	Peganoff SA	The use of aquatics with cerebral palsied adolescents.
20	1996	Dorval G	Impact of aquatic programmes on adolescents with cerebral palsy.
21	1997	Mackinnon K	An evaluation of the benefits of Halliwick swimming on a child with mild spastic diplegia.
22	1998	Hutzler Y	Effects of a movement and swimming program water on water orientation skills and self concept of kindergarten children with cerebral palsy.
23	1998	Hutzler Y	Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy.
24	2005	Thorpe DE	The effects of an aquatic resistive exercise program on ambulatory children with cerebral palsy.
25	2008	Fragala-Pinkham M	Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities.
26	2009	Fragala-Pinkham M	An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series.
27	2009	Retarekar R	Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design.
28	2009	Kelly ME	Effects of a community-based aquatic exercise program for children with cerebral palsy: a single subject design.
29	2009	Chrysagis N	Effects of an aquatic program on gross motor function of children with spastic cerebral palsy.
30	2010	Fragala-Pinkham M	Summative evaluation of a pilot aquatic exercise program for children with disabilities.
31	2011	Ballaz L	Group aquatic training improves gait efficiency in adolescents with cerebral palsy.

Tabela 2 - Caracterização da população dos artigos científicos..

Referência	Número	Idade (anos)	Subtipo de PC	Apresentação da CP	SCFMG
19	1	14	Espástica	Hemiparésia	ND
20	20	10-17	ND	Hemiplegia, Diplegia, Tetraplegia	ND
21	1	8	Espástica	Diplegia	ND
22	46	5-7	Espástica	Hemiplegia, Diplegia, Tetraplegia	ND
23	46	5-7	Espástica	Hemiplegia, Diplegia, Tetraplegia	ND
24	7	7-13	Espástica	Hemiplegia, Diplegia	I-III
25 <sup>a</sup>	2	7, 10	Espástica	Hemiplegia, Diplegia	I, II
26 <sup>a</sup>	2	2-19 <sup>b</sup>	Espástica	Hemiplegia, Diplegia	I
27	1	5	Espástica	Diplegia	III
28	5	9-11	Espástica	Hemiplegia, Diplegia, Tetraplegia	I-III
29	12	13-20	Espástica	Diplegia, Tetraplegia	ND
30 <sup>a</sup>	2	7, 10	Espástica	Diplegia, Hemiplegia	I, II
31	12	14-21	Espástica	Hemiplegia, Diplegia, Tetraplegia	I-IV

ND: Não definido; PC: Paralisia Cerebral; SCFMG: Sistema de Classificação da Função Motora Global.

<sup>a</sup> Estudos incluem elementos com outros diagnósticos. <sup>b</sup> A idade das crianças com paralisia cerebral não é especificada.

Tabela 3 - Caracterização da intervenção terapêutica dos artigos científicos.

Referência	Tipo de Intervenção	Duração da Intervenção	Frequência das Sessões	Duração da Sessão
19	Aeróbia	8 semanas	2 x semana	ND
20	Aeróbia	10 semanas	1 x semana	55 minutos
21	Aeróbia	6 semanas	1 x semana	ND
22	Aeróbia, Força	6 meses	2 x semana	30 minutos
23	Aeróbia, Força	6 meses	2 x semana	30 minutos
24	Aeróbia, Força, Outra	10 semanas	3 x semana	45 minutos
25	Aeróbia, Força, Outra	14 semanas	2 x semana	45 minutos
26	Aeróbia, Força	6 semanas - 8 meses	1-2 x semana	ND
27	Aeróbia, Outra	12 semanas	3 x semana	30 minutos
28	Aeróbia, Outra	12 semanas	3 x semana	60 minutos
29	Aeróbia, Outra	10 semanas	2 x semana	45 minutos
30	Aeróbia, Força, Outra	14 semanas	2 x semana	45 minutos
31	Aeróbia, Outra	10 semanas	2 x semana	45 minutos

ND: Não definido.

estática ou hidroginástica; as atividades de fortalecimento muscular envolveram exercícios com pesos e movimentos contra resistência. As sessões de exercício aquático tiveram uma duração de 30 a 60 minutos, 1 a 3 vezes por semana e por um período de 6 semanas a 8 meses.

### Controlo

Nenhum dos artigos avaliados procedeu à randomização das respetivas amostras e apenas quatro compararam grupos com programas de reabilitação distintos, nomeadamente Dorval et al<sup>20</sup>

Tabela 4 - Caracterização dos resultados dos artigos científicos.

Referência	Funções do Corpo	Atividades	Participação
19	Amplitude articular	Observação clínica	
20		<b>WeeFIM</b>	Inventário de Atividades de Recreação; <b>Escala de Rosenberg</b>
21		SWIM; SCFMG	
22		<b>WOC</b>	M-ZSCSC
23	<b>Capacidade vital</b>	<b>WOC</b>	
24	EEl; FM; Velocidade de marcha	<b>SCFMG-88</b> (dimensão E); SGFMG (dimensão D); <b>TUG</b> ; FRT	Escala de auto percepção (crianças e adolescentes)
25	FM	½ milha; abdominais adaptados; FTS; 3-meter test; PEDI (mobilidade)	
26	<b>EEl; FM (avaliação manual; dinamómetro de mão); Amplitude articular; Escala de dor</b>	<b>SCFMG-66</b> ; PEDI; FRT; Tempo de apoio unipodal estático; FTS; Escala de marcha observacional; COPM	
27	<b>EEl modificada</b>	<b>SCFMG-66</b> , 6MWT, QAF	<b>COPM</b>
28	EEl; PedsQL-FS	<b>COPM</b>	
29	Amplitude articular (goniómetro); Escala modificada de Ashworth	SCFMG (dimensão D e E)	
30		<b>SCS</b> , PEQ, QAF	
31	<b>EEl; FM; Marcha</b>	<b>SCFMG-88</b> (dimensão D e E)	

Modificações clínica e estatisticamente significativas surgem a negrito. COPM: Canadian occupational performance measure; EEl: energy expenditure index; FM: força muscular; FRT: functional reach test; FTS: floor to stand; M-ZSCSC: Martinek-Ziachkowsky Self-Concept Scale for Children; PEDI: pediatric evaluation of disability inventory; PedsQL-FS: pediatric quality of life multidimensional fatigue scale; PEQ: questionário de avaliação do programa [de exercício]; QAF: questionário de atividade física; SCFMG: Sistema de Classificação da Função Motora Global; SCS: Swimming Classification Scale; SWIM: Swimming With Independent Measurement; TUG: timed up and go test; WeeFIM: Functional Independence Measure for Children; WOC: Water Orientation Checklist; 6MWT: 6-minute walk test.

(programa de exercício aquático diferente), Hutzler et al<sup>22</sup> (programa de exercício aquático + ginásio + estimulação psico-motora vs estimulação psico-motora), Hutzler et al<sup>23</sup> (programa de exercício aquático vs fisioterapia segundo o método de Bobath) e Chrysagis et al<sup>29</sup> (apenas um grupo realizou programa de exercício aquático). Na ausência de grupo controlo, Fragala-Pinkham et al<sup>25,30</sup> realizaram duas avaliações pré-programa de exercício aquático com um intervalo de 3 a 6 semanas e uma após o dito programa.

## Resultados

Cada estudo apreciou os seus resultados de forma diferente: avaliação observacional, aplicação de escalas e/ou aplicação de questionários. As avaliações foram relativas às repercussões do programa de exercício aquático na funcionalidade (função do corpo, atividades e participação) das crianças e adolescentes com paralisia cerebral (Tabela 4). A comparação de alguns parâmetros pré e pós intervenção (p.e. pontuação no SCFMG) evidenciaram alterações clínica e estatisticamente significativas.

## Discussão

Quando a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde passou de uma classificação de “consequência da doença” para uma classificação de “componentes da saúde” houve uma mudança no principal objetivo da reabilitação; em vez de se focar apenas no minimizar das incapacidades decorrentes da doença, passou a importar-se também como a melhoria da funcionalidade remanescente.<sup>16</sup> Esta funcionalidade parece ser afetada positivamente pela aptidão física que deriva necessariamente do nível de atividade física.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde<sup>9</sup> as recomendações de atividade física para alcançar efeitos na saúde exigem das crianças e adolescentes saudáveis a prática diária de 60 minutos (intervalos de ≥10 minutos) de atividades predominantemente aeróbias (intensidade moderada a elevada) e a realização de atividades de fortalecimento muscular em 3 dias da semana.<sup>30</sup> Estas recomendações devem concretizar-se em atividades interessantes, divertidas e motivantes para que seja incutido um estilo de vida ativo nos visados.<sup>30</sup>

Apesar das evidências sobre os efeitos da atividade física nas crianças e adolescentes com paralisia cerebral serem limitadas, acredita-se que esta desempenhe um papel importante na sua vivência diária e minimize o aparecimento de situações secundárias à doença (p.e. dor crónica, fadiga, osteoporose, retrações musculares, deformidades articulares).<sup>8,30</sup> Esta premissa é de tal forma aceite pela comunidade científica e sociedade em geral que depressa se passou da investigação em laboratório para os estudos de programas de exercício na comunidade.<sup>17</sup>

Os programas de reabilitação de crianças e adolescentes com incapacidade incluem cada vez mais uma componente de aptidão física na sua estratégia de intervenção.<sup>17</sup> As evidências existentes, ainda que limitadas, sugerem que as crianças e adolescentes com paralisia cerebral que frequentam programas de treino aeróbico e/ou de fortalecimento muscular melhoram os seus parâmetros de aptidão física.<sup>15,17,32-34</sup>

Sem a devida monitorização, as crianças e adolescentes com paralisia cerebral que ingressam em programas de exercício no solo têm risco de contrair patologias de sobreuso; as modalidades de exercício de baixo impacto (p.e. exercício aquático) minimizam esse risco.<sup>25</sup> O exercício aquático, diferenciando-se das restantes atividades aquáticas não parametrizadas, é uma opção para alcançar e manter as valências da aptidão física: estudos com crianças normais reportam haver um aumento significativo da capacidade aeróbica nas crianças que realizam exercício aquático duas ou mais vezes por semana.<sup>16</sup> Apesar de não estarem descritos efeitos adversos perante a realização de exercício aquático, as evidências da sua eficácia e segurança na reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral são ainda limitadas.<sup>4,16,25,30</sup>

O ambiente aquático, sendo um dos mais facilitadores da reabilitação, possui um vasto potencial e é o meio mais prevalente na reabilitação de crianças com paralisia cerebral. Os efeitos fisiológicos produzidos pela imersão na água resultam de características físicas particulares: densidade, pressão hidrostática, flutuabilidade, viscosidade e termodinâmica.<sup>35</sup> A água tem diferentes efeitos terapêuticos consoante o valor de temperatura, ainda assim nem todos os artigos fazem referência à temperatura da água - parâmetro essencial em qualquer piscina terapêutica - durante as sessões de exercício aquático.

As particularidades do meio aquático conferem uma vantagem para a reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral tendo em conta o espectro de apresentação da doença. O exercício

aquático é uma forma de exercício atrativa para as crianças com paralisia cerebral devido às propriedades únicas da água que reduzem os riscos associados à sobrecarga articular e facilitam a participação em atividades aeróbicas e de fortalecimento muscular mais intensas.<sup>16,25,30</sup> A flutuabilidade da água diminui a influência da gravidade e proporciona um maior suporte posicional, o que permite à criança realizar exercícios com maior liberdade na água que no solo.<sup>30</sup> A resistência hidrodinâmica e a viscosidade da água permitem uma variedade de atividades aeróbicas e de fortalecimento muscular que podem ser facilmente adequadas ao amplo espectro de habilidades motoras das crianças com paralisia cerebral.<sup>16,25</sup> A água a 32-33 °C reduz o tônus muscular facilitando os movimentos em situações de hipertonicidade.<sup>36</sup> Enquanto medida terapêutica, o exercício aquático beneficia as crianças com paralisia cerebral ao melhorar a força muscular, função cardiovascular e função motora.<sup>16,25,30</sup>

Getz *et al*<sup>37</sup> compararam os efeitos do exercício aquático no dispêndio energético e na função motora de crianças com paralisia cerebral (n=17, diplegia espástica), sendo esta modalidade terapêutica mais benéfica em ambos os parâmetros quando comparada com o exercício realizado em terra firme. Getz *et al*<sup>38</sup> compararam ainda os efeitos na dimensão social das crianças com paralisia cerebral (n=22, diplegia espástica) obtendo resultados significativamente melhores nas crianças e respetivos cuidadores.

O exercício aquático pode ser de particular interesse nas crianças com maiores limitações para o exercício no solo e menor taxa de participação.<sup>4,16</sup> Apesar de se pensar que as atividades aquáticas serão mais benéficas para os níveis IV e V do SCFMG, apenas se identificou um caso de nível IV nos estudos avaliados. Este aspeto impede que as conclusões obtidas sejam generalizadas a todos os níveis de doença e revela a necessidade de estudos futuros em que haja uma perfeita definição do diagnóstico, do nível de gravidade da doença e consequente capacidade psicomotora dos doentes. O recrutamento de indivíduos deverá ser por grau de severidade da doença, nível de atividade física ou capacidade psicomotora em vez de por diagnóstico e apresentação clínica.<sup>4</sup> Compreende-se contudo a dificuldade em construir um programa de exercício aquático para indivíduos com maiores limitações funcionais.<sup>4</sup>

Na definição do programa de exercício aquático para a reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral é necessário garantir uma intensidade, duração e frequência mínimas para garantir um efeito na aptidão física.<sup>16</sup> Sabe-se que a

presença de fraqueza e/ou espasticidade muscular e equilíbrio deficiente dificulta a participação em atividades recreativas e desportivas a um nível de intensidade suficiente para desenvolver e manter níveis adequados de aptidão física; Fowler et al<sup>8</sup> explanaram como é possível adequar o exercício físico às necessidades das crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Muitos dos estudos analisados falham na descrição da intensidade do exercício aquático, sendo este um dos aspetos fundamentais da prescrição de exercício físico; no ambiente aquático, a intensidade do exercício aeróbio pode ser monitorizada através do registo da frequência cardíaca (fitas de telemetria à prova de água) ou de escalas de percepção do esforço (p.e. *Children's OMNI Scale of Perceived Exertion*).<sup>16,25,30,31</sup> A realização de exercícios de fortalecimento muscular três vezes por semana em dias não consecutivos permite uma recuperação adequada entre sessões e um aumento efetivo da aptidão física das crianças e adolescentes.<sup>4</sup>

Interessa também balancear os benefícios da terapia em grupo e da intervenção individual.<sup>16</sup> Apesar da última garantir uma intensidade adequada e uma técnica correta, as intervenções em grupo permitem a imitação dos pares, competição e uma maior variedade de atividades (jogos, corridas, atividades de cooperação) que podem beneficiar a participação global no exercício prescrito.<sup>16</sup> Aliás, as crianças têm tendência para escolher atividades que possam ser realizadas em conjunto com os seus pares, nomeadamente desportos coletivos.<sup>30</sup>

Como garante do seu sucesso, a organização dos programas de exercício aquático deve também considerar previamente aspetos relacionados com potenciais barreiras à participação, adequação e segurança do ambiente aquático; ainda assim, apenas Ballaz et al<sup>31</sup> e Fragala-Pinkham et al<sup>25,30</sup> se debruçaram sobre estes tópicos.<sup>4,16,30</sup> A falha na resolução destes problemas aumenta os comportamentos sedentários nas crianças com incapacidades e agrava os efeitos adversos da inatividade física, os quais são mais marcados nestas crianças face aos níveis reduzidos de aptidão física.<sup>30</sup> A influência de barreiras, pessoais ou ambientais, à participação nos programas de reabilitação tem ganho particular relevância no campo da investigação; Claassen et al<sup>39</sup> publicaram um protocolo de estudo dos facilitadores e barreiras para a atividade física em adolescentes com paralisia cerebral na sequência do trabalho de Orlin et al<sup>40</sup> e da descrição da participação no exercício físico pela mesma população por parte de Brunton et al.<sup>41</sup>

Fragala-Pinkham et al<sup>25,30</sup> associaram a segurança do programa de exercício aquático à elevada taxa cuidador-criança, presença de nadador salvador na

piscina e à estruturação dos parâmetros do exercício. É ainda conveniente que os fisioterapeutas, outros técnicos profissionalmente habilitados e os pais que assistem as crianças durante as sessões de exercício aquático estejam familiarizados com as regras de segurança e apoio em caso de acidente.<sup>16</sup> Por segurança recomenda-se que as crianças consigam tocar no fundo da piscina e/ou segurar-se na berma da piscina e de a alcançar rápido quando necessário; a presença de um degrau submerso na berma da piscina pode facilitar o repouso e prescindir o uso dos membros superiores para se segurar na berma.<sup>16</sup> Aspetos relacionados com instalações (p.e. balneários, cacifos), acessibilidade ao edifício da piscina e à piscina propriamente dita (p.e. existência de rampas, elevador de cadeiras, escada e corrimão), custos de participação, material (p.e. coletes, boias) e pessoal disponível são preponderantes para a participação nos programas de exercício aquático.<sup>16,30</sup> Além disso, deve ser excluída a presença de comorbilidades que contraindicam a prática de exercício na água, nomeadamente, incontinência urinária, ausência do reflexo eficaz da tosse, asma e alergia ao cloro.

Os resultados decorrentes da pesquisa bibliográfica explanam uma crescente produção científica no âmbito da importância dos programas de exercício aquático na reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral. A grande diversidade de objetivos e metodologias dificulta a apresentação sumária dos resultados até agora obtidos.<sup>4</sup> Este foi o argumento avançado por Antilla H et al<sup>42</sup> para limitar a evidência de eficácia das intervenções de Medicina Física e de Reabilitação em crianças com paralisia cerebral com base em estudos randomizados; não identificaram nenhum estudo randomizado sobre exercício aquático. Independentemente dos bons resultados obtidos em alguns dos artigos avaliados, alguns com significância clínica e estatística, é difícil assumi-los como reprodutíveis e de aplicação universal.

Os vários artigos estudados apresentam limitações metodológicas similares, como por exemplo, amostras pequenas (aumenta a probabilidade de falsos-positivos).<sup>4</sup> Ainda assim, face à diversidade de incapacidades na população de crianças e adolescentes com paralisia cerebral, é aceitável a aplicação de intervenções específicas a uma amostra pequena para aferir a sua eficácia em determinado parâmetro.<sup>36</sup>

Apesar das limitações do passado, Siebes et al<sup>43</sup> identificaram um padrão de melhoria das metodologias usadas em estudos de intervenção em crianças com paralisia cerebral ao comparar as duas últimas décadas do século XX. Além disso, Kunz et al<sup>44</sup> afirmam que a qualidade metodológica dos

ensaios envolvendo crianças com paralisia cerebral superam a sua reputação.

Continua a haver necessidade de novos estudos de intervenção, bem desenhados e com uma amostra adequada e bem caracterizada, preferencialmente pelo SCFMG; a adequação da amostra refere-se à representatividade dos vários níveis deste sistema de classificação ou opção por apenas alguns dos níveis. Os estudos futuros deverão também utilizar formas de avaliação consensuais, nomeadamente no âmbito da função motora (EEl: *Energy Expenditure Index*), atividade (GMFM: *Gross Motor Function Measure*; WeeFIM: *Functional Independence Measure for Children*; PEDI: *Pediatric Evaluation of Disability*) participação (CAPE: *Children's Assessment of Participation and Enjoyment*) e de carácter geral (GAS: *Goal Attainment Scale*; ICF: *International Classification of Functioning, Disability and Health*).<sup>4</sup>

A grande disponibilidade de piscinas municipais permitiu a deslocação do programa de reabilitação das instalações médicas para a comunidade, sendo essa a base atual dos estudos sobre exercício aquático; Kamioka H et al.<sup>45,46</sup> reviram o conhecimento sobre os efeitos do exercício aquático com base em estudos randomizados e não randomizados, avaliando também a qualidade dos mesmos. Contudo, não se pode descuidar a necessidade de estabelecer os efeitos do exercício físico em ambiente laboratorial controlado com variação nos parâmetros de intensidade, frequência e duração.<sup>17</sup>

Este artigo é enriquecedor na medida em que aglutina os conteúdos dos artigos de revisão anteriormente publicados e adiciona informação resultante de artigos originais mais recentes permitindo assim uma visão abrangente e atualizada do tipo de intervenções que se realizam

no âmbito do exercício aquático em situações de paralisia cerebral em idade pediátrica. Ainda assim, a não apresentação de um programa específico e detalhado de exercício aquático pode ser entendida como uma limitação do artigo; esta pode ser colmatada com a leitura dos estudos de Fragala-Pinkham et al.<sup>25,30</sup>

## Conclusões

Os profissionais de saúde devem encorajar as crianças e adolescentes a adotar um estilo de vida ativo e trabalhar junto destes e dos respetivos cuidadores para solucionar problemas que interfiram com a sua participação nas mais diversas atividades.

O exercício aquático, dentro da pleora de atividades aquáticas, revela-se uma opção válida para as crianças e adolescentes com paralisia cerebral alcançarem alguns dos benefícios de uma vida ativa, otimizarem a sua funcionalidade e melhorarem a sua qualidade de vida.

As evidências da eficácia e segurança do exercício aquático na reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral são limitadas apesar dos benefícios assumidos como reais. O potencial deste tipo de intervenção só poderá ser comprovado com mais investigação em moldes considerados apropriados: 1) preferir amostras grandes e definir um grupo controlo; 2) recrutar indivíduos pela classificação no SCFMG; 3) caracterizar os vários parâmetros envolvidos (p.e. intensidade do exercício, temperatura da água, terapia individual ou de grupo); 4) utilizar escalas de avaliação consensuais; e 5) tecer considerações sobre barreiras à participação, adequação do programa de reabilitação e segurança do ambiente aquático.

## Referências / References:

- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol*. 2007; Suppl.109:8-14.
- Sankar C, Mundkur N. Cerebral Palsy: definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian J Pediatr*. 2005;72(10):865-8.
- Odding E, Roebroeck ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil*. 2006;28(4):183-91.
- Gorter JW, Currie SJ. Aquatic exercise programs for children and adolescents with cerebral palsy: what do we know and where do we go? *Int J Pediatr*. 2011; 2011:712165.
- Bell KL, Davies PSW. Energy expenditure and physical activity of ambulatory children with cerebral palsy and of typically developing children. *Am J Clin Nutr*. 2010;92:313-9.
- Zwier JN, Van Schie PE, Becher JG, Smits DW, Gorter JW, Dallmeijer AJ. Physical activity in young children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2010;32(18):1501-8.
- Rogozinski BM, Davids JR, Davis RB, Christopher LM, Anderson JP, Jameson GG, et al. Prevalence of obesity in ambulatory children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89(11):2421-6.
- Fowler EG, Kolobe TH, Damiano DL, Thorpe DE, Morgan DW, Brunstrom JE, et al. Promotion of physical fitness and prevention of secondary conditions for children with cerebral palsy: section on pediatrics research summit proceedings. *Phys Ther*. 2007;87:1495-510.
- World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO : 2010. 10. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.
- Andersen LB, Riddoch C, Kriemler S, Hills A. Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *Br J Sports Med*. 2011;45:871-6.

12. Hills AP, Andersen LB, Byrne NM. Physical activity and obesity in children. *Br J Sports Med*. 2011;45:866-70.
13. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100:126-31.
14. Morris PJ. Physical activity recommendations for children and adolescents with chronic disease. *Curr Sports Med Rep*. 2008;7(6):353-8.
15. Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, Helders PJ, Gorter JW. Exercise programs for children with cerebral palsy: a systematic review of the literature. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008;87(5):404-17.
16. Kelly M, Darrah J. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47:838-42.
17. Rogers A, Furler B-L, Brinks S, Darrah J. A systematic review of the effectiveness of aerobic exercise interventions for children with cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50:808-14.
18. Brunton LK, Bartlett DJ. Description of exercise participation of adolescents with cerebral palsy across a 4-year period. *Pediatr Phys Ther*. 2010;22(2):180-7.
19. Peganoff SA. The use of aquatics with cerebral palsied adolescents. *Am J Occup Ther*. 1984;38:469-73.
20. Dorval G, Tetreault S, Caron C. Impact of aquatic programmes on adolescents with cerebral palsy. *Occup Ther Int*. 1996;3:241-61.
21. Mackinnon K. An evaluation of the benefits of Halliwick swimming on a child with mild spastic diplegia. *APCP J*. 1997:30-9.
22. Hutzler Y, Chacham A, Bergman U, Reches I. Effects of a movement swimming program water orientation skills and self concept of kindergarten children with cerebral palsy. *Percep Motor Skills*. 1998;86:111-8.
23. Hutzler Y, Chacham A, Bergman U, Szeinberg A. Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1998;40:176-81.
24. Thorpe DE, Reilly M, Case L. The effects of an aquatic resistive exercise program on ambulatory children with cerebral palsy. *J Aquatic Phys Ther*. 2005;13:21-35.
25. Fragala-Pinkham M, Haley SM, O'Neil ME. Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50(11):822-7.
26. Fragala-Pinkham M, Dumas HM, Barlow CA, Pasternak A. An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. *Pediatr Phys Ther*. 2009;21(1):68-78.
27. Retarekar R, Fragala-Pinkham MA, Townsend EL. Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design. *Pediatr Phys Ther*. 2009;21(4):336-44.
28. Kelly ME, Darrah J, Sobsey R, Haykowsky M, Legg D. Effects of a community-based aquatic exercise program for children with cerebral palsy: a single subject design. *J Aquatic Phys Ther*. 2009;17:1-11.
29. Chrysagis N, Douka A, Nikopoulos M, Apostolopoulou F, Koutsouki D. Effects of an aquatic program on gross motor function of children with spastic cerebral palsy. *Biol Exerc*. 2009;5(2): 746-50.
30. Fragala-Pinkham M, O'Neil ME, Haley SM. Summative evaluation of a pilot aquatic exercise program for children with disabilities. *Disabil Health J*. 2010;3(3):162-70.
31. Ballaz L, Plamondon S, Lemay M. Group aquatic training improves gait efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2011;33(17-18):1616-24.
32. Darrah J, Fan JSW, Chen LC, Nunweiler J, Watkins B. Review of the effects of progressive resisted muscle strengthening in children with cerebral palsy: a clinical consensus exercise. *Pediatr Phys Ther*. 1997;9(1):12-17.
33. Dodd KJ, Taylor NF, Damiano DL. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83:1157-64.
34. Scianni A, Butler JM, Ada L, Teixeira-Salmela LF. Muscle strengthening is not effective in children with cerebral palsy: a systematic review. *Aust J Physiother*. 2009;55:81-7.
35. Becker BE. Aquatic Therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *PM R*. 2009;1(9):859-72.
36. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil*. 2006;20:927-36.
37. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A, Yarom Y. The effects of aquatic intervention on energy expenditure and gross motor function in children with cerebral palsy. Disponível: Tese de Doutorado Getz MD. Aquatic Intervention in Children with Neuro-Motor Impairments, Utrecht: Utrecht University; 2006.
38. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. The effects of aquatic intervention on perceived physical competence and social acceptance in children with cerebral palsy. *Eur J Spec Needs Educ*. 2007;22(2):217-28.
39. Claassen AA, Gorter JW, Stewart D, Verschuren O, Galuppi BE, Shimmell LJ. Becoming and staying physically active in adolescents with cerebral palsy: protocol of a qualitative study of facilitators and barriers to physical activity. *BMC Pediatr*. 2011;11:1.
40. Orlin MN, Palisano RJ, Chiarello LA, Kang L, Polansky M, Almasri N, et al. Participation in home, extracurricular, and community activities among children and young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2010;52:160-6.
41. Brunton LK, Bartlett DJ. Description of Exercise Participation of Adolescents with Cerebral Palsy Across a 4-Year Period. *Pediatr Phys Ther*. 2010;22(2):180-7.
42. Anttila H, Autti-Rämö I, Suoranta J, Mäkelä M, Malmivaara A. Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMC Pediatr*. 2008;8:14.
43. Siebes RC, Wijnroks L, Vermeer A. Qualitative analysis of therapeutic motor intervention programmes for children with cerebral palsy: an update. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44:593-603.
44. Kunz R, Autti-Rämö I, Anttila H, Malmivaara A, Mäkelä M. A systematic review finds that methodological quality is better than its reputation but can be improved in physiotherapy trials in childhood cerebral palsy. *J Clin Epidemiol*. 2006;59(12):1239.e1-e12.
45. Kamioka H, Tsutani K, Okuizumi H, Mutoh Y, Ohta M, Handa S, et al. Effectiveness of Aquatic Exercise and Balneotherapy: a summary of systematic reviews based on randomized controlled trials of water immersion therapies. *J Epidemiol*. 2010;20(1):2-12.
46. Kamioka H, Tsutani K, Mutoh Y, Okuizumi H, Ohta M, Handa S, et al. A systematic review of nonrandomized controlled trials on the curative effects of aquatic exercise. *Int J Gen Med*. 2011;4:239-60.