AUTORES:

Amanda Albuquerque¹
 Uleida de Brito Lima Lopes¹
 Douglas Martins Braga¹
 Mariana Armando Lourenço¹
 Lais Cardoso de Oliveira¹
 Fabio Valente Rizzo¹
 Mirna Sayuri Kanashiro¹

¹ AACD – Associação de Assistência
 a Criança Deficiente, São Paulo, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.16.02.62>

Efeitos dos exercícios aquáticos no condicionamento físico de indivíduos com paralisia cerebral após cirurgia ortopédica

PALAVRAS CHAVE:

Paralisia cerebral. Exercício. Aquático.
 Condicionamento físico humano.
 Período pós-operatório.

SUBMISSÃO: 10 de Novembro de 2015
 ACEITAÇÃO: 12 de Agosto de 2016

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos de exercícios aquáticos no condicionamento físico e sua interferência na funcionalidade em indivíduos com paralisia cerebral no período pós-operatório. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado, e cego, desenvolvido no centro de reabilitação da Associação de Assistência a Criança Deficiente (AACD). Os pacientes foram divididos em GC (grupo controle), que realizava terapias convencionais e GI (grupo intervenção) que, além das terapias, realizava um protocolo de condicionamento em meio líquido, que durou 12 semanas, 2x/semana. Ambos os grupos foram submetidos pré e pós intervenção ao TC6 (teste de caminhada de 6 minutos), TUG (*time up and go*), IGE (índice de gasto energético), EVA (escala visual analógica) da marcha, dimensões D e E do GMFM (medida da função motora grossa), VM (velocidade média) e CHQ PF-50 (Child Health Questionnaire – Função física e dor). **Resultados:** Houve melhora no GI, na análise intragrupo, nos itens avaliados. **Conclusão:** foi possível verificar que o protocolo de condicionamento físico em ambiente aquático foi efetivo para melhorar a capacidade física em crianças e adolescentes com PC. Esses ganhos repercutiram de forma positiva na função motora grossa e na qualidade de vida.

Effects of aquatic exercises on the physical
 fitness of individuals with cerebral palsy
 after orthopedic surgery

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effects of an aquatic exercise protocol on physical fitness and its interference in functionality in people with CP in postoperative period. **Methods:** This was a randomized clinical trial, controlled and blind, developed at the Association for Assistance to Disabled Child (AACD) rehabilitation center. Patients were divided into Control Group (CG), which performed conventional therapies, and Intervention Group (IG), which performed conventional therapies and a conditioning protocol in the swimming pool that lasted 12 week, twice a week. Both groups underwent pre and post intervention evaluation by using 6MWT (Six-minute walk test), TUG (time up and go), Index of Energy Expenditure, VAS, dimensions D and E of GMFM (Gross Motor Function Measure), Average Speed and CHQ PF-50 (Child Health Questionnaire – physical function and pain domains). **Results:** IG improved in all items assessed, in the intragroup analysis. **Conclusion:** The aquatic conditioning protocol was effective in improving physical capacity in children and adolescents with CP. These gains impacted positively on gross motor function and quality of life.

KEY WORDS:

Cerebral palsy. Exercise. Aquatic.
 Physical conditioning human.
 Postoperative period.

INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é definida como um distúrbio permanente do tônus ou da postura, decorrente de má formação ou lesão cerebral de caráter não progressivo ^(3, 32). Pode-se classificar de acordo com a topografia da lesão e o grau de disfunção motora, sendo o tipo espástico a disfunção motora mais prevalente ^(21, 30). O quadro motor é característico e muitos apresentam espasticidade aliada à fraqueza muscular e à diminuição da movimentação voluntária; estes fatores favorecem os encurtamentos musculares e, como consequência, deformidades musculoesqueléticas ^(5, 30). Uma vez instaladas as deformidades, o tratamento de primeira escolha é o procedimento cirúrgico, que tem como objetivo fundamental favorecer a biomecânica e braços de alavanca ou fornecer uma base estável para o ortostatismo e/ou marcha, facilitando a aquisição de funções motoras e interferindo na qualidade de vida ^(11, 47).

As abordagens das complicações causadas pela espasticidade podem ser divididas em neurocirúrgica e ortopédica ^(11, 47). A abordagem neurocirúrgica inclui procedimentos como a rizotomia dorsal seletiva, cordotomia, mielotomia e estimulação da coluna dorsal da medula ⁽⁴⁷⁾. A abordagem ortopédica atua no sistema musculoesquelético com procedimentos em tecidos moles (tenotomia, transferência e alongamento de tendões, assim como de músculos) e tecidos ósseos (como as osteotomias) ⁽⁴⁶⁾. De acordo com o local e procedimento realizado, tipo de tecido e técnica utilizada é determinado o período de imobilização, que pode variar de 3 a 6 semanas ⁽⁸⁾.

As crianças e adolescentes com PC são menos ativas quando comparadas à população da mesma idade e com desenvolvimento motor típico e, como consequência, apresentam deterioração física e condicionamento físico inferior ⁽⁹⁾. Estes fatores são decorrentes das alterações musculoesqueléticas ⁽⁴⁹⁾. Sendo assim, a prática de exercícios aeróbicos pode ser indicada na reabilitação desses pacientes, pois o descondicionamento físico interferirá na mobilidade, funcionalidade e participação social ⁽⁴⁴⁾. A sobrecarga no exercício – dependente da frequência, duração e intensidade – aplicada de forma regular, induz adaptações específicas que aumentam a eficiência do organismo ⁽⁴⁹⁾.

Tendo em vista que muitas vezes os pacientes com PC são submetidos a procedimentos cirúrgicos e permanecem imobilizados por um tempo prolongado, sugere-se que, devido à inatividade no período pós-operatório, o descondicionamento físico fique mais acentuado, já que apenas uma ou duas semanas sem a prática regular de exercícios é o suficiente para levar ao destreinamento ⁽²⁷⁾. Durante o processo de reabilitação dos pacientes com PC submetidos a procedimento cirúrgico, é necessário abordar dois aspectos fundamentais: as características funcionais e o condicionamento físico ⁽⁹⁾. Habitualmente os exercícios de condicionamento são realizados em esteira ergométrica e em aparelhos de musculação ⁽⁴⁴⁾. Porém, muitas vezes estes equipamentos não contemplam as necessidades posturais dos pacientes com PC ⁽⁴⁴⁾. As atividades aquáticas podem oferecer condições favoráveis para melhora do condicionamento físico, já que as propriedades físicas da água podem facilitar ou dificultar os movimentos, oferecendo resistência e induzindo ao fortalecimento muscular ⁽⁴⁶⁾.

Diversos estudos apontam que o treinamento aquático favorece os pacientes com PC e está diretamente relacionado com adaptações cardiorrespiratórias, além de ganhos nas habilidades funcionais, motoras e resistência muscular ^(34, 42). Todavia, são necessários novos estudos para averiguar os reais efeitos da fisioterapia aquática nessa população ^(16, 34, 42).

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um protocolo de condicionamento físico em ambiente aquático e sua interferência na funcionalidade em indivíduos com paralisia cerebral no período pós-operatório.

METODOLOGIA

Trata-se de um ensaio clínico controlado, randomizado e cego, de caráter descritivo-analítico, quantitativo. A amostra foi constituída por crianças com diagnóstico de PC do tipo diparesia espástica, que estavam em acompanhamento na Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD) de São Paulo. As questões éticas da pesquisa foram aprovadas conforme os parâmetros da resolução 196/96, registrado na plataforma Brasil CAAE: 02778512.1.0000.0085.

Os participantes foram selecionados por meio de triagem do banco de dados da Clínica Infantil de Paralisia Cerebral Pós Operatório da AACD. A amostra teve como critérios de inclusão: pacientes com diagnóstico médico de paralisia cerebral do tipo diparesia espástica, classificados nos níveis II ou III segundo o GMFCS, com idade entre 8 anos a 17 anos e 11 meses, que estivessem no período pós-operatório de cirurgia de partes moles e/ou ósseas e assinado o Termo de Consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos pacientes não colaborativos, incapazes de compreender as atividades propostas, submetidos a procedimento cirúrgico há menos de 4 meses ou mais de 11 meses e indivíduos submetidos a bloqueios periféricos há menos de 6 meses.

Os pacientes selecionados foram randomizados em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo intervenção (GI). Todos os participantes mantiveram suas terapias convencionais, fisioterapia em solo baseado na técnica neuroevolutiva, onde o princípio básico é a facilitação do desenvolvimento motor normal pela inibição dos reflexos primitivos e de posturas anormais, assim como fisioterapia aquática, sendo este um recurso terapêutico com embasamento científico sobre cinética, biomecânica, hidrodinâmica e neurociência, visando à reeducação funcional do movimento.

Apenas os integrantes do GI foram submetidos ao protocolo de condicionamento físico da fisioterapia aquática. Após o término do protocolo de intervenção, ofereceu-se a terapia de condicionamento físico também para o GC, atendendo aos preceitos de Ética em Pesquisa, sem análise dos dados. Os pacientes selecionados foram submetidos à avaliação em solo por três avaliadores cegos, previamente e após o protocolo de intervenção.

No primeiro contato os pais foram questionados sobre possíveis aplicações de bloqueios neuromusculares e cirurgias às quais o paciente havia sido submetido, e se fazia uso de ór-

teses e auxiliares de marcha (frequência de uso e qual o aditamento principal). Os pacientes foram avaliados através de instrumentos e escalas padronizados: (I) *teste de caminhada de 6 minutos (TC6)*: o paciente foi instruído a caminhar em um percurso plano (15m), em linha reta, por 6 minutos; permitiram-se períodos de descanso se necessário, porém o tempo continuou a ser contabilizado. Os parâmetros frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e saturação de oxigênio periférica (SatO₂) foram mensurados pré e pós-teste; ao final, verificou-se a distância percorrida em metros ^(14, 43); (II) *time up and go (TUG)*: avalia a mobilidade do indivíduo; mensura o tempo gasto para levantar-se de uma cadeira com encosto, percorrer uma distância de 3 metros em linha reta e retornar à cadeira, sentando-se; o teste foi repetido três vezes e foi considerada a medida de melhor desempenho ^(39, 41); (III) *índice de gasto energético (IGE)* e (IV) *velocidade média (VM) da marcha*: foram calculados por meio de fórmula pré-estabelecida com dados obtidos do TC6 ⁽⁴⁵⁾; (V) *escala visual analógica (EVA) da marcha*: utilizada para avaliar a percepção da marcha do indivíduo.

Foi utilizada a (VI) *medida da função motora grossa (GMFM)*: sistema de avaliação quantitativa, para verificar alterações na função motora ampla em indivíduos com PC, descrevendo o nível de função, sem descrever a qualidade do movimento. Esta é composta por cinco dimensões: A: (deitar e rolar); B: (sentar); C: (engatinhar e ajoelhar); D: (em pé) e E: (andar, correr e pular) ^(36, 40). Neste estudo utilizaram-se as dimensões D e E, visto que o objetivo funcional da cirurgia ortopédica em consenso comum da equipe era visando melhor alinhamento postural em ortostatismo, assim como qualidade na marcha.

A qualidade de vida foi verificada através do questionário (VII) *Child Health Questionnaire (CHQ, PF-50)*: questionário sobre qualidade de vida relacionada à saúde do indivíduo com PC, seus domínios estão relacionados com indicadores objetivos e subjetivos de felicidade e satisfação; e pode indicar uma percepção subjetiva ^(12, 29). Aplicado ao responsável do participante por um dos examinadores. Neste estudo utilizaram-se apenas os domínios de função física e dor.

Foi realizado um protocolo de treinamento intervalado, cujo cálculo de frequência cardíaca de trabalho de cada indivíduo foi realizado a partir da Fórmula de Karvonen ⁽²⁶⁾: $FCT = x \cdot (FCM - FCRep) + FCRep$, em que FCT = frequência cardíaca de treino; x = porcentagem do esforço desejado; FCM = frequência cardíaca máxima prevista; $FCRep$ = frequência cardíaca de repouso ⁽²⁰⁾. O cálculo foi feito pelo terapeuta que realizou a intervenção.

O protocolo fundamentou-se nos parâmetros de intensidade, frequência e duração estabelecida na literatura ⁽⁴⁸⁾ e teve duração total de 12 semanas, com atendimentos 2 vezes por semana, com duração de 1 hora cada terapia. Os exercícios contemplaram: alongamento, exercícios anaeróbicos, aeróbicos e desaquecimento (QUADRO 1).

Para comparar as variáveis não paramétricas e quantitativas: TC6, TUG, IGE, VM, EVA, CHQ-PF50 (Função física e Dor), Dimensões D e E do GMFM no momento pré e pós-período de intervenção da análise intragrupo foi utilizado o teste de Wilcoxon. As comparações intergrupo foram realizadas por análise não paramétrica e não pareada de Mann-Whitney.

QUADRO 1. Exercícios realizados no protocolo de condicionamento físico da fisioterapia aquática

EXERCÍCIO	POSICIONAMENTO TERAPEUTA	POSICIONAMENTO PACIENTE
ALONGAMENTO (5 MINUTOS)		
Alongamento em Cela	Em pé, base alargada, nível de imersão na cicatriz umbilical. Uma mão alonga região posterior de um membro inferior e a outra mão alonga flexor de quadril do membro inferior contralateral.	Em cela aberta na região do quadril do terapeuta, realiza rotação do tronco e segura na barra fixada a borda da piscina.
Alongamento de cadeia posterior	Posiciona o paciente e fica próximo para sua segurança.	Segura na barra fixada a borda da piscina com as mãos e os pés.
TREINO ANAERÓBICO (10 MINUTOS)		
Rotação de tronco	Posiciona o paciente e fica próximo para sua segurança	Em prono segurando bastão com membros superiores realizando rotação de tronco, mantém flutuadores em região de tronco superior e tornozelos.
Tríplice flexão de membros inferiores	Posiciona o paciente e realiza resistência na região dorsal do pé no momento em que paciente realizar tríplice flexão de membros inferiores.	Em supino, realizar tríplice flexão de membros inferiores, mantém flutuadores em região de cervical e região lombar.
Apoio unipodal alternado	Água na altura de cristas ilíacas; Posiciona o paciente e fica próximo para sua segurança.	Em ortostase, subir e descer do step alternando membros inferiores com água na altura de processo xifoide.
TREINO AERÓBICO (10 MINUTOS)		
Movimentação ativa e rápida de pernas e braços	Água na altura de cristas ilíacas; Posiciona o paciente e fica próximo para sua segurança.	Em prono bater membros superiores e inferiores, mantém flutuadores em região superior do tronco e quadril.
Bicicleta em flutuação	Posiciona o paciente e fica próximo para sua segurança.	Em ortostase e flutuação com flutuador sob axilas, realiza reciprocção de membros inferiores com tornozeleiras em região do tornozelo com nível de imersão no processo xifoide.
Abrir e fechar os braços imersos de forma rápida	Posiciona o paciente sentado no tablado e fica atrás dele para dar estabilidade posicionando as mãos na região de cristas ilíacas.	Sentado no tablado, nível de imersão na região cervical, membros superiores imersos realizar movimento de abdução e adução com as mãos abertas na velocidade mais intensa possível.
Corrida na cama elástica	Posiciona o paciente e fica próximo para sua segurança.	Nível de imersão da água na altura de processo xifoide. Em ortostase sobre a cama elástica, pular como se estivesse correndo no mesmo lugar.
RESFRIAMENTO (5 MINUTOS)		
Caminhada lenta	Em ortostase, nível de imersão da água ao nível da cicatriz umbilical, fica próximo ao paciente para sua segurança.	Nível de imersão da água na região de ombros realiza caminhada com velocidade lenta.
Relaxamento	Em ortostase, nível de imersão da água ao nível de processo xifoide, posiciona as mãos na região cervical do paciente e realiza movimentos lentos e serpentiosos.	Em prono com flutuador sob região de cintura pélvica.

A correlação de Spearman foi utilizada para observar o grau de associação entre duas variáveis. Para análises dos testes foi considerado um intervalo de confiança (IC) de 95%, o nível de significância de $p < 0,05$ e os dados apresentados em média, desvio padrão e mediana. Foram utilizados os softwares: SPSS V17, Minitab 16 e Excel Office 2010.

RESULTADOS

Foram encontradas no banco de dados da Clínica Infantil de Paralisia Cerebral Pós-Operatório 137 indivíduos que realizaram cirurgia ortopédica (partes moles e partes ósseas). Após esta análise de prontuário eletrônico, de acordo com critérios estipulados, foram incluídos 17 indivíduos, randomizados em dois grupos: GC e GI. Porém, durante a aplicação do protocolo, um integrante do grupo intervenção foi desligado do estudo devido às faltas e descontinuidade do tratamento (FIGURA 1).

FIGURA 1. Fluxograma dos indivíduos participantes no estudo da clínica de PC.
Legenda: ISE = idade superior à estipulada (17anos e 11 meses); IIE = idade inferior à estipulada (8 anos); TCSE = tempo de cirurgia superior à estipulada (11 meses); TCIE = tempo de cirurgia inferior a estipulada (4 meses); BP = realizou bloqueio periférico nos 6 meses antecedentes; IP = indisponibilidade de comparecer as avaliações e/ ou participarem do grupo intervenção duas vezes na semana; PIO = Pacientes incapazes de ficar em ortostatismo; GI = grupo intervenção; GC = grupo controle.

No GC participaram oito indivíduos com idade média de 13.4 ± 3 anos. Dentre esses, 50% foram classificados como nível II do GMFCS e 50% como nível III, sendo 50% do sexo feminino e 50 % do sexo masculino.

No GI participaram oito indivíduos com idade média de 13 ± 1.8 anos. Dentre esses, 50% foram classificados como nível II do GMFCS e 50% como nível III, sendo 50% do sexo feminino e 50 % do sexo masculino (QUADRO 2). Comparando os grupos no momento da avaliação inicial, a amostra apresentou-se homogênea, sem diferenças significantes em todas as variáveis analisadas.

QUADRO 2. Caracterização da amostra.

IDADE	Média ±DP	13.4 ± 3	13 ± 1.8
SEXO	Feminino	50%	50%
	Masculino	50%	50%
GMFCS	Nível II	50%	50%
	Nível III	50%	50%
	AR	12.5%	-
	AAA	12.5%	-
ADITAMENTO	MC	12.5%	25%
	AT	37.5%	62.5%
	NU	25%	12.5%
ÓRTESES	Sim	87.5%	12.5%
	Não	87.5%	12.5%
TEMPO DE PO	Média ± DP	8.1 ± 2.51	8 ± 2.4
TOTAL (N)	Indivíduos	8	8

Legenda: GC = grupo controle; GI = grupo intervenção; n = número de indivíduos;
Total = total de indivíduos por grupo; Aditamento = utilizou nas avaliações; AR = andador recíproco;
AAA = andador triangular com apoio de antebraço; MC = muletas canadenses; AT = andador triangular;
NU = não faz; PO = pós-operatório.

Na análise intragrupo pré e pós-intervenção pôde-se observar que o TC6 no GI apresentou aumento significativo na distância percorrida em metros, enquanto o GC não apresentou mudança estatística na reavaliação (QUADRO 3). Com relação ao TUG, o GI apresentou diminuição significativa do tempo para realizar o teste, enquanto o GC não apresentou mudança estatística na reavaliação (QUADRO 3).

Com relação ao IGE, o GI mostrou diminuição significativa diretamente proporcional ao aumento da distância percorrida no TC6, enquanto o GC não apresentou mudança estatística na reavaliação (QUADRO 3). A VM calculada a partir do TC6 e utilizada para calcular o IGE também é diretamente proporcional ao resultado destes testes, o GI mostrou aumento significativo em relação aos metros percorridos por determinado tempo, enquanto o GC não apresentou mudança estatística na reavaliação. (QUADRO 3).

QUADRO 3. Resultados das variáveis funcionais que compara os momentos pré e pós por grupo.

	GRUPO	MOMENTO	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO	N	IC	P-VALOR
TC6 (m/min)	GC	Pré	151.0	110.8	111.0	8	76.9	0.208
		Pós	185.8	160.5	105.5	8	73.1	
	GI	Pré	191.7	182.0	142.9	8	99.0	*0.012
		Pós	271.4	294.0	169.0	8	117.1	
TUG (s)	GC	Pré	31.3	20.9	26.5	8	18.4	0.093
		Pós	27.2	18.6	28.4	8	19.7	
	GI	Pré	43.9	24.0	50.2	8	34.8	*0.012
		Pós	29.6	17.9	36.5	8	25.3	
IGE (bpm/m/min)	GC	Pré	266.9	272.7	118.7	8	82.3	0.889
		Pós	317.7	226.5	296.0	8	205.1	
	GI	Pré	696.4	242.7	1038	8	719.4	*0.017
		Pós	338.0	138.1	489.9	8	339.5	
VM (m/min)	GC	Pré	0.46	0.40	0.26	8	0.18	0.288
		Pós	0.53	0.45	0.29	8	0.20	
	GI	Pré	0.54	0.50	0.40	8	0.27	*0.012
		Pós	0.76	0.83	0.46	8	0.32	
EVA (0-10)	GC	Pré	6.38	6.00	1.19	8	0.82	0.861
		Pós	6.29	7.00	1.50	8	1.11	
	GI	Pré	5.00	5.50	2.45	8	1.70	*0.861
		Pós	7.44	7.25	1.40	8	0.97	
GMFM – D (0-100)	GC	Pré	62.6	62.8	15.6	8	10.8	0.351
		Pós	65.7	70.5	19.5	8	13.5	
	GI	Pré	50.3	52.6	26.2	8	18.1	*0.017
		Pós	59.6	61.5	23.5	8	16.3	
GMFM – E (0-100)	GC	Pré	61.7	60.4	13.8	8	9.6	0.888
		Pós	63.9	68.1	19.5	8	13.5	
	GI	Pré	55.0	56.9	22.1	8	15.3	*0.036
		Pós	63.4	66.7	20.0	8	13.9	
CHQ-PF50 Função física (0-100)	GC	Pré	63.1	60.0	21.9	8	15.2	0.176
		Pós	54.1	50.0	21.6	8	15.0	
	GI	Pré	51.1	51.6	11.1	8	7.7	0.069
		Pós	64.4	65.0	16.5	8	11.4	
CHQ-PF50 Dor (0-100)	GC	Pré	85.0	100.0	21.4	8	14.8	*0.045
		Pós	60.0	60.0	32.1	8	22.2	
	GI	Pré	61.3	60.0	31.8	8	22.0	0.058
		Pós	75.0	70.0	23.3	8	16.1	

Legenda: GC= Grupo Controle; GI= Grupo Intervenção; *p<0,05.

Com relação à EVA da marcha, a percepção do cuidador obteve um aumento significativo no GI o teste, enquanto o GC não apresentou mudança estatística na reavaliação (QUADRO 3). Com relação à avaliação da função motora grossa, o GI mostrou melhora significativa na

pontuação das duas dimensões avaliadas do GMFM (D: tarefas em bipedestação e E: andar, correr, pular), enquanto o GC não apresentou mudança estatística na reavaliação (QUADRO 3).

Em relação aos itens previamente selecionados do CHQ-PF50, na função física não houve resultados significantes em ambos os grupos; porém, o GI apresentou uma tendência à melhora da função física na percepção de seus cuidadores. No momento da reavaliação do item dor, observou-se melhora significativa no GI e o GC apresentou uma tendência à diminuição da pontuação de forma significativa na percepção de seus cuidadores (QUADRO 3).

Conforme observado no quadro 4, existia uma correlação negativa entre o TC6 e TUG, já que à medida que a distância percorrida aumentava no TC6, o tempo para realizar o TUG diminuía. Com relação à EVA, também houve uma correlação negativa no período pós-intervenção entre sua pontuação e os dois testes citados.

QUADRO 4. Correlação entre as variáveis na marcha.

		TC6		TUG	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
TUG	r	0.858#	0.915#		
	p	0.000*	0.000*		
EVA	r	0.537#	0.688#	0.383#	0.527#
	p	0.032*	0.005*	0.143	0.043*

Legenda: #r > 1; *p < .05.

DISCUSSÃO

Estudos sugerem que crianças e adolescentes com PC participam menos fisicamente em atividades em casa e na comunidade e permanecem mais tempo na postura sentada, comparado com crianças hígidas da mesma idade e sem comprometimento funcional. Essa menor participação em atividades físicas pode contribuir na diminuição da resistência cardiorrespiratória e consequentemente no descondicionamento físico ^(13, 33, 38). Com base nesses aspectos, esta pesquisa abordou o condicionamento físico nesta população, pois existe uma escassez de estudos que abordam o condicionamento no meio líquido nestes indivíduos, assim como protocolos bem definidos e com rigor metodológico ^(16, 34, 42).

As indicações cirúrgicas podem inferir melhora na função e correção de deformidades; porém, no período pós-operatório, há uma interferência negativa nas atividades motoras. Além da menor atividade prévia das crianças com PC e sua incapacidade funcional ⁽²⁴⁾, o próprio ato cirúrgico, seguido do imobilismo no período pós-operatório, relacionam-se a uma redução significativa da força muscular. Segundo Oliveira ⁽³⁷⁾, esta fraqueza muscu-

lar em pacientes submetidos a cirurgias reflete em uma fraqueza em membros inferiores, principalmente em músculos como isquiotibiais mediais e flexores do quadril, o que levaria a um comprometimento da funcionalidade. Pensando nesses aspectos, esta pesquisa abordou o treino específico da musculatura de membros inferiores e tronco que estão envolvidas em diversas atividades motoras, principalmente na marcha, através de um protocolo de condicionamento físico, visando à melhora da ativação e da resistência muscular.

Um estudo de revisão ⁽¹⁶⁾ verificou que, em média, os protocolos de intervenção em ambiente aquático tiveram duração de 12 a 14 semanas, 2 a 3 vezes por semana e com duração aproximada de 45 minutos cada terapia. Fundamentado nessa pesquisa, definimos nosso protocolo de intervenção, que teve duração total de 12 semanas, 2x/ semana, com terapias de 1 hora.

Quando pensamos no ambiente aquático, encontramos dificuldades em avaliar o indivíduo neste meio. Uma revisão sistemática abordou programas de atividade física aquática para pacientes com PC e verificou grande heterogeneidade de intervenções e medidas de resultados. Dos treze estudos, quatro utilizaram como medida o IGE, cinco utilizaram o GMFM (sendo que três utilizaram apenas as dimensões D e E), um o TUG e um o TC6 ⁽²⁴⁾. Com base nesse aspecto, optamos por utilizar TC6, IGE, GMFM e TUG, previamente citados na literatura e que avaliam mudanças no condicionamento físico.

Em relação ao TC6, pesquisas mostram sua confiabilidade para avaliar a potência aeróbia e detectar adaptações cardiorrespiratórias em indivíduos deambuladores com PC; foi estabelecida uma confiabilidade com o IGE, além de ser de fácil aplicação e compreensão pelos participantes ^(19, 25, 35, 50). Em nosso estudo, o GI apresentou aumento significativo na distância percorrida no TC6 e diminuição do IGE, o que condiz com menor gasto energético e sugere maior resistência muscular na marcha após o protocolo de condicionamento nesses indivíduos. Estes dados corroboram com os achados de um estudo em que foi calculado o IGE com o TC6 ⁽⁴²⁾. Na avaliação após o protocolo de exercício aquático aeróbico, observou-se aumento da distância percorrida do TC6 e redução do IGE, porém os efeitos do treinamento a médio e longo prazo foram perdidos durante o *follow-up* de 13 semanas ⁽⁴²⁾, o que nos sugere a necessidade de futuro estudo com *follow-up* e de orientações da importância da continuidade de atividade aeróbica no decorrer da vida de indivíduos com PC.

Conforme observado em nosso estudo, houve correlação entre os dados do TC6 e do TUG. Estes testes são utilizados para avaliar o equilíbrio funcional/dinâmico e mobilidade em crianças e adolescentes com PC ⁽³¹⁾, inclusive na idade adulta. Observou-se em um estudo que o TUG é preditor para o TC6 ⁽²²⁾, fato também notado neste trabalho.

Em relação à EVA da marcha, obteve-se um aumento significativo no GI, enquanto o GC não mudou na reavaliação. Percebemos através dos resultados que os dados foram significativos no GI, sugerindo que a percepção da melhora da marcha pelos pais é verdadeira e condiz com os achados em testes quantitativos ⁽⁶⁾. Estudos apontam que existe uma correlação entre o TUG e a percepção dos pais na capacidade de caminhar de seus filhos,

através da aplicação de questionários. Além da satisfação dos pais, evidencia-se que esses resultados positivos são transferidos para a funcionalidade dessas crianças ⁽⁶⁾.

Ao compararmos os grupos no momento pré e pós em relação ao GMFM, verificamos que o GI obteve aumento significativo nas duas dimensões quando comparado ao GC. Isso evidencia que o treino de condicionamento físico em ambiente aquático repercutiu de maneira positiva na funcionalidade desses indivíduos, corroborando com os achados de outros estudos ^(6, 42). Este fato aconteceu, pois alguns dos exercícios propostos exigiam a reciprocidade de membros inferiores e como se sabe no ambiente aquático, é necessário aumentar a força propulsora para vencer a turbulência gerada pela resistência da água ⁽²⁶⁾.

Os exercícios do protocolo do presente estudo também contemplaram atividades anaeróbicas e, por sua vez, favoreceram o ganho de resistência muscular e possivelmente de uma ativação muscular mais seletiva, em especial de membros inferiores, o que pode ter contribuído para o incremento significativo no GMFM ⁽⁴²⁾. Entretanto, a relação entre atividade aeróbica e função motora é controversa na literatura, pois um estudo ⁽⁴⁸⁾ evidenciou maior correlação entre capacidade anaeróbica e melhora na função motora grossa. Acreditamos que os achados neste estudo no GMFM ocorreram, pelo meio líquido ser considerado um ambiente instável, requerer ajustes posturais contínuos, pelas propriedades físicas da água e os manuseios do terapeuta que possibilitaram trabalhar situações que proporcionam e estimulam estratégias de manutenção da postura de diferentes formas que não somente podem repercutir na função aeróbica como também na anaeróbica. As aquisições de novas estratégias podem ser alcançadas já que o ambiente aquático é um meio favorável, desafiador e estimulante, além de trabalhar o componente lúdico ^(2, 23).

Em um estudo, após a aplicação de um protocolo de fisioterapia aquática em uma criança com PC, houve melhora na capacidade de subir e descer escada e no desempenho da marcha ⁽¹⁵⁾. No presente estudo, observaram-se ganhos similares, pois um dos itens mensurados no GMFM era o ato de subir e descer degraus, além das funções de transpor obstáculos.

Outro fator que pode influenciar nesse aspecto é o fato dos pacientes estarem em período pós-operatório. Uma revisão sistemática relata não haver incremento na pontuação total do GMFM após procedimento cirúrgico, mas sugere que ensaios clínicos randomizados devem ser realizados para melhor avaliar tal aspecto, por isto optamos por este modelo de estudo ⁽²⁸⁾.

Nos domínios selecionados em nosso estudo para avaliação da qualidade de vida (domínios de função física e dor, mais pertinentes aos objetivos deste estudo), verificou-se que o GI obteve uma tendência à melhora significativa na pontuação do domínio Função física e uma melhora significativa em relação ao domínio dor, enquanto o GC declinou de forma significativa sua pontuação no domínio dor e não apresentou significância estatística no outro domínio. Um estudo que avaliou a relação entre independência funcional e qualidade de vida em PC verificou que há moderada correlação entre o domínio de função física do CHQ-PF50 e as áreas de autocuidado e mobilidade do PEDI ⁽⁴⁾. Ainda que o instrumento de avaliação de função não seja o mesmo, nossos resultados estão de acordo com os achados desta pesquisa.

Conforme esperado, a dor é presente no período pós-operatório. Estudos realizados em adultos com PC relatam que o exercício físico auxilia na redução desta ⁽⁷⁾. Assim, o protocolo do presente estudo também abordou exercícios de mobilização e alongamentos musculares, que associados aos efeitos e às propriedades físicas do meio líquido, proporcionam maior liberdade de movimento, sem sobrecarga articular ^(1, 7) e atuam para diminuir o quadro algico. Sendo assim, a melhora da pontuação do GI pode estar relacionada com o aumento da mobilidade proporcionada pelo protocolo de condicionamento. Demais autores observaram incremento de força muscular, equilíbrio, além da redução da dor, bem como melhoras funcionais da mobilidade ou habilidades ⁽⁴²⁾.

O presente estudo torna-se relevante por ter encontrado significância estatística em grande parte dos resultados e por ter abordado um tema atual. O estudo realizado apresentou limitações quanto ao tamanho da amostra, permitindo-nos apontar os ganhos somente nessa população específica, bem como em relação à não coleta de alguns dados. Sugere-se a coleta do índice de massa corpórea (IMC), já que o incremento no condicionamento físico pode se refletir na redução dessa medida e, além disso, medidas de força muscular e amplitude de movimento de membros inferiores, já que tais parâmetros podem interferir em alguns itens do GMFM, em especial na dimensão D, que contempla atividades na postura ajoelhada e trocas posturais. Sugere-se que outros estudos sejam feitos com maior número da amostra e acompanhamento em longo prazo para identificar a manutenção dos ganhos.

CONCLUSÃO

Observamos neste estudo que o protocolo de condicionamento físico em ambiente aquático foi efetivo para reduzir o gasto energético e melhora da resistência muscular em atividades funcionais em crianças e adolescentes com PC na reabilitação pós-operatória. Esses ganhos repercutiram de forma positiva na função motora grossa e verificaram-se reflexos positivos desse incremento na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

1. Aida FJ, Silva AJ, Reis VM, Carneiro AL, Vianna JM, Novaes GS (2007). Aquatic activities for severe cerebral palsy people and relation with the teach-learning process. *Fit Perf J* 6(6): 377-381.
2. Arroyo CT, Oliveira SRG (2007). Atividade aquática e a psicomotricidade de crianças com paralisia cerebral. *Motriz* 13(2): 97-105.
3. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 47(8): 571-576.
4. Camargos ACR, Lacerda TTB, Barros TV, Silva GC, Parreiras JT, Vidal THJ (2012). Relação entre independência funcional e qualidade de vida na paralisia cerebral. *Fisioter Mov* 25(1): 83-92.
5. Cargnin APM, Mazzitelli C (2003). Proposta de tratamento fisioterapêutico para crianças portadoras de paralisia cerebral espástica, com ênfase nas alterações musculoesqueléticas. *Revista Neurociências* 11(1): 34-39.
6. Chong J, Mackey AH, Broadbent E, Stott NS (2011). Relationship between walk tests and parental reports of walking abilities in children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 92(2): 265-270.
7. Cole A, Becker B (eds.) (2004) *Comprehensive aquatic therapy*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier.
8. Crenshaw AH (1996). *Cirurgia ortopédica de Campbell*. 6th ed. São Paulo: Editora Manole.
9. Cury VCR, Brandão MB (2011). *Reabilitação em paralisia cerebral*. Rio de Janeiro: MedBook.
10. Dimitrijevic L, Aleksandrovic M, Madić D, Okicic T, Radovanovic D, Daly D (2012). The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy. *J Hum Kinet* 32: 167-174.
11. Fairhurst, C (2012). Cerebral palsy: the whys and hows. *Arch Dis Child Educ Pract* 97(4): 122-131.
12. Faleiros FTV, Machado NC (2006). Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde em crianças com distúrbios funcionais da defecação. *J Pediatr* 82(6): 421-425.
13. Fowler E, Kolobe TH, Damiano D, et al. (2007). Promotion of physical fitness and prevention of secondary conditions for children with cerebral palsy: section on pediatrics research summit proceedings. *Phys Ther* 87(11): 1495-1510.
14. Fumagalli E, Ribeiro MAO, Ferreira MS, Santos CIS (2010). Utilização do teste de caminhada de 6 minutos no manejo da hipertensão pulmonar. *Arq Bras Cardiol* 95(1): 10-13.
15. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A (2006). Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil* 20(11): 927-936.
16. Gorter JW, Currie SJ (2011). Aquatic exercise programs for children and adolescents with cerebral palsy: what do we know and where do we go? *Int J Pediatr* 2011(2011): article ID 712165. doi:10.1155/2011/712165.
17. Jorgić B, Dimitrijević L, Lambeck J, Aleksandrović M, Okčić T, Madić D (2012). Effects of aquatic programs in children and adolescents with cerebral palsy: systematic review. *Sport Sci* 5(2): 49-56.
18. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O (1957). The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 35(3): 307-315.
19. Klejman S, Andrysek J, Dupuis A, Wright V (2010). Test-retest reliability of discrete gait parameters in children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 91(5): 781-787.
20. Lazzoli JK, Nóbrega ACL, Carvalho T, Oliveira MAB, Teixeira JAC, Leitão MB, Leite N, Meyer F, Drummond FA, Pessoa MSV, Rezende L, Rose EH, Barbosa ST, Magni JRT, Nahas RM, Michels G, Matsudo V (1998). Atividade física e saúde na infância e adolescência. *Rev Bras Med Esporte* 4(4): 107-109.
21. Leite JMRS, Prado GF (2004). Paralisia cerebral: aspectos fisioterapêuticos e clínicos. *Rev Neurociê* 12(1): 41-45.
22. Maanum G, Jahnsen R, Frøslie KF, Larsen KL, Keller A (2010). Walking ability and predictors of performance on the 6-minute walk test in adults with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 52(6): 126-132.
23. Mackinnon K (1997). An evaluation of the benefits of Halliwick swimming on a child with mild spastic diplegia. *APCP J* 22: 30-39.
24. Magalhães S, Lopes R, Simas F, Reis V, Vasconcelos MA, Batalha I (2011). Paralisia cerebral na criança: caracterização clínica e funcional. *Rev Socied Port Med Fis Reab* 20(2): 16-20.
25. Maher, CA, Williams, MT, Olds, TS (2008). The six-minute walk test for children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res* 31(2): 185-188.
26. Masumoto K, Mercer JA (2008). Biomechanics of human locomotion in water: An electromyographic analysis. *Exerc Sport Sci Rev* 36(3): 160-169.

O desenvolvimento do taekwondo como esporte paralímpico

AUTORES:

Jacqueline Martins Patatas ¹

Edison Duarte ¹

José Júlio Gavião de Almeida ¹

¹ Faculdade de Educação Física
– Universidade Estadual de Campinas
– FEF/UNICAMP, Campinas, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.16.02.77>

PALAVRAS CHAVE:

Para-taekwondo. Esporte Paralímpico.
Treinadores.

SUBMISSÃO: 8 de Dezembro de 2015

ACEITAÇÃO: 13 de Agosto de 2016

RESUMO

O para-taekwondo é a adaptação da modalidade para a prática de pessoas com deficiência físico-motora. Desde 2015 passou a integrar o movimento paralímpico, e fará sua estreia nos Jogos Paralímpicos de Tóquio 2020. Devido a essa recente trajetória, ainda não é possível encontrar na literatura muitos dados ou estudos científicos envolvendo a prática do para-taekwondo. Sendo assim, o objetivo deste estudo concentra-se em analisar a perspectiva de treinadores de para-taekwondo do Continente Americano em relação à evolução da modalidade, desde sua gênese até à inclusão no programa paralímpico. Participaram deste estudo sete treinadores de taekwondo, todos do sexo masculino, com graduação acima de 4º DAN e provenientes do Canadá, Brasil, México, Guatemala e Venezuela. Todos os treinadores que participaram do estudo integravam as seleções nacionais de seus países. Através de uma entrevista semiestruturada, questionamentos foram levantados a fim de compreender como aconteceu o desenvolvimento do para-taekwondo no Continente Americano. Os dados foram analisados utilizando o método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2002). Foi possível concluir que a modalidade se encontra num patamar de constante desenvolvimento, mesmo depois da conquista da vaga de modalidade paralímpica, tornando imprescindível a realização de ações que visam à capacitação de treinadores e de profissionais atuantes na área para que um melhor trabalho com as pessoas com deficiência dentro da modalidade seja realizado.

Correspondência: Jacqueline Martins Patatas. Rua Claudemir Galdino,
100 – 13.203.528 – Jundiaí-SP – Brasil (patatasjmp@gmail.com)

27. McArdle WD, Katch FI, Katch VL (2003). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.
28. McGinley JL, Dobson F, Ganeshalingam R, Shore BJ, Rutz E, Graham HK (2012). Single-event multilevel surgery for children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 54(2): 117-128.
29. Morales NMO (2005). *Avaliação transversal da qualidade de vida em crianças e adolescentes com paralisia cerebral por meio de um instrumento genérico (CHQ-PF50)*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
30. Moura, EW, Silva, PAC (2005). *Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação*. São Paulo: Editora Artes Medicas.
31. Neto HP, Grecco LAC, Christovão TCL, Braun LA, Giannasi LC, Salgado ASI, Moura RCF, Carvalho PTC, Corrêa JCF, Sampaio LMM, Galli M, Oliveira CS (2012). Effect of posture-control insoles on function in children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* 13: 193. doi:10.1186/1471-2474-13-193
32. Nitrini R, Bacheschi LA (2005). *A neurologia que todo médico deve saber*. São Paulo: Editora Atheneu.
33. Norman J, Bossman S, Gardner P, et al (2004). Comparison of the energy expenditure index and oxygen consumption index during self-paced walking in children with spastic diplegia cerebral palsy and children without physical disabilities. *Pediatr Phys Ther* 16(4): 206-211.
34. Nova FASV (2012). Atividade aquática e paralisia cerebral. *Rev Eletr Esc Educ Fís Desportos* 8(1).
35. NsengaLeunkeu A, Shephard RJ, Ahmaidi S (2012). Six-minute walk test in children with cerebral palsy gross motor function classification system levels I and II: reproducibility, validity, and training effects. *Arch Phys Med Rehabil* 93(12): 2233-2239.
36. Nunes LCBG (2008). *Tradução e validação de instrumentos de avaliação motora e de qualidade de vida em paralisia cerebral*. Tese de doutoramento, Universidade de Campinas, Campinas (SP), Brasil.
37. Oliveira JC, Gervásio FM (2012). Cirurgia multinível em pacientes com paralisia cerebral diplégica espástica: uma abordagem funcional. *Movimento* 5(1): 91-101.
38. Orlin MN, Palisano RJ, Chiarello LA, Kang L-J, Polansky M, Almasri N, Maggs J (2010). Participation in home, extracurricular, and community activities among children and young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 52(2):160-166.
39. Pereira IC, Abreu FMC, Vitoreti AVC (2003). Perfil da autonomia funcional em idosos institucionalizados na cidade de Barbacena. *Fit Perf J* 2(5): 285-288.
40. Pina LV, Loureiro APC (2006). O GMFM e sua aplicação na avaliação motora de crianças com paralisia cerebral. *Fisiot Mov* 19(2): 91-100.
41. Podsiadlo D, Richardson S (1991). The timed "up and go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39(2): 142-148.
42. Retarekar R, Fragala-Pinkham MA; Townsend EL (2009). Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design. *Pediatr Phys Ther* 21(4): 336-344.
43. Ribeiro SA, Jardim JRB, Nery LE (1994). Avaliação da tolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Teste de caminhada por seis minutos versus cicloergometria. *J Pneum* 20(3): 112-116.
44. Rimmer, JH (2001). Physical fitness levels of persons with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 43(3): 208-212.
45. Rose J, Gamble J (1998). *Marcha humana*. 2ª ed. São Paulo: Premier.
46. Silva JB, Branco FR (2011). *Fisioterapia aquática funcional – AACD*. São Paulo: Editora Artes Médicas.
47. Teive HAG, Zonta M, Kumagai Y (1998). Tratamento da espasticidade: uma atualização. *Arq Neuro Psiquiatr* 56(4): 852-858.
48. Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJM, Takken T (2009). Relation between physical fitness and gross motor capacity in children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 51(11): 866-871.
49. Verschuren O, Takken T (2010). Aerobic capacity in children and adolescents with cerebral palsy. *Res Dev Disabil* 31(6): 1352-1357.
50. Wiart L, Darrah J (1999). Test-retest reliability of the energy expenditure index in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 41(10): 716-718.