

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NA FORÇA DE INDIVÍDUO COM PARALISIA CEREBRAL

Régia Carla Nogueira Torres Gomes¹, Karla Bruna Nogueira Torres Barros¹
 Erick de Lima Gomes², Tadeu de Almeida Alves Júnior¹
 Rubens Vinícius Letieri¹, José Airton de Freitas Pontes Junior^{1,3}

RESUMO

A paralisia cerebral (PC) é um grupo de sintomas incapacitantes permanentes resultantes de danos às áreas do cérebro responsáveis pelo controle motor. É um problema não-progressivo que pode ter origem antes, durante ou logo após o nascimento e se manifesta na perda ou no comprometimento do controle sobre a musculatura voluntária. O treinamento de força tem sido defendido nos últimos anos como uma abordagem para maximizar a função de pessoas com PC. Assim, objetivou-se identificar alteração na melhoria da força submáxima por meio do exercício resistido em um sujeito com PC. A pesquisa foi um estudo de caso, analítico, longitudinal quantitativo e observacional qualitativo avaliativo. O sujeito da pesquisa foi uma adolescente de 16 anos, com PC mista, diplegia e ataxia. O treinamento consistiu em 12 semanas de exercícios resistidos subdivididas em três sessões semanais de 60 minutos em dias alternados, num total de 36 sessões. Os principais resultados pós-intervenção foram: aumento da carga de 1RM em todos os 19 exercícios de treinamento, com diferença significativa ($t = -3,447$ para $p \leq 0,01$). Apenas 3 resultados tiveram valores entre 42 e 44% de melhora, e todos os outros 16 com melhoras entre 125 a mais de 600%. Percebe-se que, além do aumento da força, houve também melhoria funcional da marcha sem aumentar os níveis de espasticidade. Há necessidade de estudos que orientem melhor os treinamentos para cada grau de PC.

Palavras-chave: Diplegia Espástica. Programa de Exercício com Peso. Atividade Motora.

1-Faculdade Católica Rainha do Sertão, Quixadá, Ceará, Brasil.

2-Faculdade de Educação Integrada, Brasil.

3-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

ABSTRACT

Effects of resistance training on strength of an individual with cerebral palsy

Cerebral palsy (CP) is a group of permanent disabling symptoms resulting from damage to areas of the brain responsible for motor control. It is a non-progressive problem that can be caused before, during or shortly after birth and is manifested in the loss or impairment of control over voluntary muscles. Strength training has been advocated in recent years as an approach to maximize CP people function. The aim was to identify changes in improving submaximum strength through resistance exercise in a subject with CP. The research was a case study, analytical, quantitative evaluation and qualitative longitudinal observational. The research subject was a 16 years with mixed CP, diplegia, and ataxia. The training consisted of 12 weeks of resistance training divided into three weekly sessions of 60 minutes every other day for a total of 36 sessions. The main post intervention results were: increased 1RM load in all 19 training exercises, with a significant difference ($t = -3.447$ for $p = 0.01$). Only 3 results have values between 42 and 44% improvement, and all other improvements between 16 to 125 to more than 600%. It is noticed that, in addition to increased strength, there was also functional improvement in gait without increasing spasticity levels. There is need for studies to better target training to each grade CP.

Key words: Spastic Diplegia. Weight-Bearing Exercise Program. Motor Activity.

E-mail dos autores:

regiatorres@hotmail.com

karlabruna@fcrs.edu.br

erickphysical@gmail.com

tadeualves@fcrs.edu.br

rubensletieri@fcrs.edu.br

airtonjunior@fcrs.edu.br

INTRODUÇÃO

A Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância (ECNPI) ou Paralisia Cerebral (PC), assim mais comumente conceituada, é caracterizada por sequelas que agredem o encéfalo, causando transtornos persistentes e invariáveis no tônus muscular, na postura e movimentos, desde os reflexos. Eclode na primeira infância e influencia a maturação neurológica em diversos níveis (Arroyo, Oliveira, 2007).

Existem pelo menos 5 tipos diferentes de PC, e são elas: hemiplegia, hemiplegia bilateral, diplegia, discinesia e ataxia. Todas comprometem principalmente o desenvolvimento motor. Este estudo focou na PC mista, onde há uma mistura de diplegia com ataxia.

A diplegia afeta o equilíbrio e os membros inferiores, e a ataxia afeta a coordenação motora do esqueleto apendicular e marcha. A mistura desses dois casos leva aos chamados: distúrbios ortopédicos, onde 50% dos casos apresentam cifoescoliose, 15% coxa valga, e 5% deformidades nos pés (Leite, Prado, 2004).

Sua incidência populacional é de dois em cada mil nascidos vivos, chegando a sete por mil nascidos vivos nos países em desenvolvimento.

Estima-se que no Brasil a ocorrência seja de 30.000 a 40.000 casos novos por ano. Crianças com PC desenvolvem-se mais tarde do que crianças que não apresentam lesões neuromotoras, independente de sua inteligência ou comportamento.

O desenvolvimento nesses casos não é somente atrasado, mas caracteriza-se também bastante limitado e desordenado, evidenciando principalmente pelos transtornos motores, comprometidos devido à lesão.

Porém, o desenvolvimento cognitivo, emocional e social permanece adequado aos parâmetros de indivíduos no mesmo período de desenvolvimento (Arroyo, Oliveira, 2007).

As alterações causadas no neurônio motor superior, fornecedores de todos os sinais motores que vão do encéfalo para a medula espinal e do cérebro para o tronco encefálico, refletem a fraqueza na dificuldade de gerar força e sustentá-la.

Sendo decorrentes da perda da ativação das unidades motoras e mudanças da ordem de recrutamento, como também na

frequência de disparo, limitando a execução de atividades funcionais como: caminhar, subir escadas ou atividades de cuidados pessoais (Lundy, 2008; Medeiros e colaboradores, 2012).

Evidenciam-se muito pouco os estudos sobre os benefícios da atividade física com relação à aptidão e saúde em pessoas com PC, incapacidades físicas e cognitivas.

Esse dado é um indicador para que haja mais interesse em pesquisar sobre esse público, já que as recomendações do American College of Sports Medicine, não especificam em suas diretrizes a prescrição para essa população.

No entanto, como é explicitado o declínio das funções motoras, diminuição da força e resistência muscular, aumento de espasticidade, contraturas e dores nesses indivíduos, recomenda-se que elevem os níveis de atividade física de acordo com os parâmetros de saúde em geral que são de até 5 vezes por semana com duração mínima de 30 minutos em intensidade moderada de atividade aeróbia ou a realização de 8 a 10 exercícios que envolvam os principais grupos musculares em 2 ou mais vezes por semana para atividade anaeróbia (Paiva e colaboradores, 2010).

Esta pesquisa possibilita ampliar o conhecimento da atividade física na intervenção do tratamento de pacientes com PC. Haja vista, existirem muitas lacunas sobre os resultados da aplicabilidade do exercício resistido para esse fim.

Contudo, o treinamento de força tem sido defendido nos últimos anos como uma abordagem para maximizar a função de pessoas com PC. Por isso, foi feita uma nova revisão a fim de elucidar essa questão.

Concluindo que sua eficácia permanece indeterminada em afetar a mobilidade, mas não havendo nenhum efeito prejudicial, como aumento da espasticidade, afirmado anteriormente (Dodd, Taylor, Damiano, 2002).

Atualmente, o treinamento de força é parte importante da prescrição de exercícios para os que buscam uma saúde melhor. As várias adaptações que esse tipo de treinamento causa ao sistema neuromuscular são significativas com a prática crônica do exercício.

Aumentos iniciais na força voluntária estão basicamente associados a adaptações

nervosas que resultam da ativação voluntária do músculo (Kenney, Wilmore, Costill, 2013).

Assim, o presente estudo tem como objetivo principal identificar alteração na melhoria da força submáxima através do exercício resistido em uma paciente com paralisia cerebral, observando alterações no grau de espístasia, haja vista, ainda existirem algumas dúvidas quanto à eficácia do exercício de força no tratamento da PC, dependendo do nível da seqüela (Medeiros e colaboradores, 2012).

Como também, relatar as consequências derivadas do treinamento resistido na força submáxima de pacientes com PC, e apontar meios de intervenção no tratamento desses pacientes através da atividade física.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é um estudo de caso, quantitativo e longitudinal (Thomas, Nelson, Silverman, 2012) onde há o esforço por uma compreensão profunda de uma única situação, envolvendo a descrição e a interpretação de dados com o objetivo de utilizá-los para avaliar o mérito de alguma prática, programa, movimento ou evento. Esse caráter de pesquisa permite intensificar e aprofundar, de forma holística, o problema a ser estudado.

A adolescente e sua mãe foram informadas sobre os riscos do estudo e a mãe assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A certificação do estado de saúde da voluntária foi verificada por anamnese e pelo Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q), acompanhada por sua mãe.

O diagnóstico da PC foi confirmado por sua mãe, através de laudo médico no nascimento da paciente. A participante do estudo era uma jovem de 16 anos que foi voluntária no estudo tendo a autorização da responsável para participar do programa de exercício com peso e da pesquisa, estamos cientes que os resultados do estudo seriam utilizados exclusivamente para fins da pesquisa.

Os dados do IMC seguiram a classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS), de acordo com as Diretrizes Brasileiras de Obesidade (ABESO, 2009, p. 11).

Para análise da composição corporal foram coletados dados através de uma

avaliação física prévia, onde foram aferidas medidas de peso por meio da Balança Portátil Digital Glass 200 Control G Tech, dobras cutâneas de acordo com protocolo 3 dobras (Jackson, Pollock, 1980) com adipômetro clínico Sanny, perímetros antropométricos com trena simples Sanny, teste de flexibilidade de sentar e alcançar com banco de Wells Sanny, avaliação da força muscular localizada: flexão de braço e teste de abdominal, e avaliação postural com simetrógrafo portátil Sanny. Os dados da avaliação física foram calculados pelo sistema SCA Pro sistemas, para academias, versão 2011.

A avaliação física e treinamento foram realizados em uma Academia localizada na cidade de Banabuiú-CE, que se encontra a 225 km da capital Fortaleza e está localizado no Sertão Central cearense.

Para o treinamento resistido foi tomado como parâmetro de força máxima o Protocolo do Teste Submáximo de Brzycki (1993), citado por Lacio e colaboradores (2010), estimando 1RM.

Esta equação é mais indicada para iniciantes e adolescentes. Utilizando-se uma carga de aproximadamente 80 a 100% da carga máxima percebida selecionada, após aquecimento. Foi solicitado a realização do maior número de repetições, que no caso deste estudo ficaram entre 4 e 10 repetições máximas.

A equação consiste em:

$$1RM = \frac{\text{peso levantado} \times 100}{102,78 - (2,78 \times \text{repetições})}$$

O volume de treino com objetivo de potencializar a força máxima foi prescrito de acordo com o ACSM (American College of Sports Medicine) para exercícios resistidos, sob orientação de que cada grupo muscular deve ser treinado para um total de 2 a 4 séries.

Onde as séries podem ser derivadas do mesmo exercício ou de uma combinação de exercícios que afetem o mesmo grupo muscular. Ressaltando maior efetividade em quatro séries. Porém, sem descartar uma melhoria significativa no vigor com apenas uma série por treino (ACSM, 2010).

Para os relatos e esclarecimento das diretrizes em prescrição de exercícios para essa população e elucidação de questões a respeito do treinamento personalizado,

buscou-se um levantamento de dados mediante trabalhos acadêmicos e em artigos de periódicos sobre o assunto.

O treinamento consistiu em 12 semanas de exercícios resistidos subdivididas em três sessões semanais de 60 minutos em dias alternados, num total de 36.

Cada sessão foi distribuída em: aquecimento em ciclo ergômetro ou esteira ergométrica (8 minutos; com intensidade entre 7 e 8 na Escala de Borg), treinamento resistido (40 a segundos para a execução das repetições, com intervalo de 45 segundos a 1 minuto entre as séries) e alongamento pós treino, (de intensidade leve, com aproximadamente 15 segundos de execução em cada porção muscular, treinada, ou seja, no dia de treino de membros inferiores, alongavam-se o membros inferiores, e assim respectivamente, para o relaxamento, com extensão e flexão das articulações).

Foram prescritos 22 exercícios, distribuídos alternadamente por segmento, com séries planejadas de forma progressiva em dias alternados.

Da primeira a quarta semanas constou de adaptação com séries de 8 a 10 repetições. Nas demais semanas, foram mantidas as 10 repetições, mas a carga foi incrementada conforme a escala de esforço percebido pela voluntária, com indicações de grau 4 nas quatro primeiras semanas, e graus 6 a 7 nas semanas seguintes de acordo com a Escala de Borg.

A montagem do programa de treinamento obedeceu ao método de treinamento alternado por segmento e os 22 exercícios propostos foram executados na seguinte ordem:

Dia 1 - Cadeira extensora (CE), legpress 45° (LP), Hack 45° (H), cadeira adutora (CAD), panturrilha no legpress (PL) e panturrilha sentada (flexão plantar (FP));

Dia 2 - Crucifixo na máquina (CM), puxada no pulley sentada (PS), flexão de braços (FB) e crucifixo invertido (CI), elevação lateral (EL), elevação frontal (EF), tríceps no pulley (TP), tríceps francês (TF), flexão de cotovelo (FC);

Dia 3 - Mesa flexora (MF), flexora vertical (FV), afundo com halteres (AH), cadeira abduzora (CAB), extensão de quadril (EQ) e flexão abdominal (FA), este último sendo alternado entre os dias.

Para a análise de dados, foi utilizado estatística descritiva e comparação de média com o teste t de amostras pareadas, bem como o valor delta (% de mudança = [(pós-pré)/pré] x100) como indicador do percentual de aumento do pré para o pós. Essas análises foram realizadas com os programas Microsoft Excel e SPSS 22.0

RESULTADOS

A voluntária possuía 16 anos, 42,6Kg de massa corpórea, 1,54 cm de estatura e IMC de 17,96, o que indicou um peso abaixo do normal. Possui um grau de espasticidade e ataxia leves, e sua paralisia pode ser classificada na Classe Funcional 6 de acordo com a (Cerebral Palsy-International Sport Recreation Association), ou seja, Associação Internacional de Esporte e Recreação para Paralisado Cerebral.

A CP-ISRA é a entidade internacional responsável pela organização, execução e elaboração das regras de eventos esportivos para atletas com paralisia cerebral (Ande, 2009)

Apresenta ainda desvios posturais, como: escoliose acentuada à esquerda, joelhos valgus, pés abduzidos com pisada plantar medial, também valgus. Uma leve rotação no quadril com encurtamento da perna direita, decorrentes das lesões neurológicas causadas pela PC. A mesma usa uma palmilha ortopédica de compensação para correção.

Os resultados dos testes de resistência muscular localizada antes do treino foram de 26 flexões de braços, com joelho no solo, em 1 minuto, com um índice acima da média para a idade da voluntária.

Porém, o teste de abdominal foi ruim, com apenas 10 flexões em 1 minuto. A flexibilidade revelou-se abaixo da média com um alcance de 29 cm, medido no banco de Wells.

A voluntária descreveu suas condições iniciais de dor tardia pós-exercício, devido à inatividade física.

Porém afirmou ter melhorado a qualidade do sono, como também seu apetite, sua agilidade em correr na escola, como também se sentia mais bonita e feliz por estar treinando.

Em apenas 12 sessões de treino já foi possível constatar ganhos de força e

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

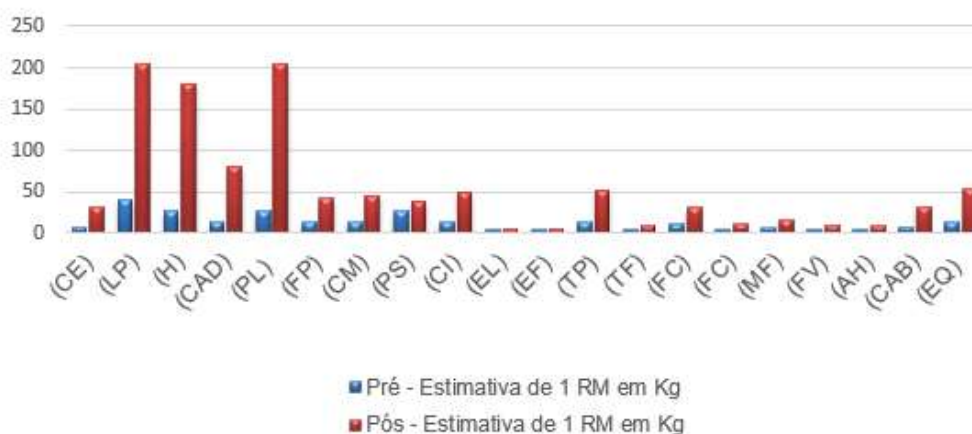
Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

hipertrofia muscular, causando um ganho de peso de 2 kg, alterando seu IMC para a faixa da normalidade, como também a capacidade

de alongamento, e melhoria da marcha ao caminhar na esteira.

Gráfico 1 - Estimativa de 1RM pela equação de carga submáxima de Brzycky



Legenda: Cadeira Extensora (CE), Leg Press 45° (LP), Hack 45° (H), Cadeira Adutora (CAD) Panturrilha no Leg Press (PL), Panturrilha Sentada (Flexão Plantar) (FP), Crucifixo na Máquina (CM), Puxada no Pulley Sentada (PS), Crucifixo Invertido (CI), Elevação Lateral (EL) Elevação Frontal (EF), Tríceps no Pulley (TP), Tríceps Francês (TF), Flexão de Cotovelo (rosca direta) (FC), Flexão de cotovelo (rosca concentrada) (FC), Mesa Flexora (MF), Flexora Vertical (FV), Afundo com Halteres (AH), Cadeira Abductora (CAB), Extensão De Quadril (EQ).

Tabela 1 - Pré e pós-estimativa de 1rm pela equação de Brzycky.

Exercício Executado	Pré - Estimativa de 1 RM em Kg	Pós - Estimativa de 1 RM em Kg	% de mudança = $[(\text{pós-pré})/\text{pré}] \times 100$
Cadeira Extensora (CE)	6,66	31,7	375,96
Leg Press 45° (LP)	40,01	204,22	410,4
Hack 45° (H)	26,67	180,28	575,9
Cadeira Adutora (CAD)	13,33	79,68	497,7
Panturrilha No Leg Press (PL)	26,67	204,22	665,7
Panturrilha Sentada (Flexão Plantar) (FP)	13,33	42,3	217,3
Crucifixo Na Máquina (CM)	13,33	45,07	238,1
Puxada No Pulley Sentada (PS)	26,67	38,61	44,7
Crucifixo Invertido (CI)	13,33	49,18	268,9
Elevação Lateral (EL)	4	5,68	42
Elevação Frontal (EF)	4	5,68	42
Tríceps No Pulley (TP)	13,33	51,59	287,02
Tríceps Francês (TF)	4	9,01	125,2
Flexão de Cotovelo (rosca direta) (FC)	11,17	30,5	173,05
Flexão de cotovelo (rosca concentrada) (FC)	4	10,59	164,7
Mesa Flexora (MF)	6,2	16,37	164,03
Flexora Vertical (FV)	4	9,82	145,5
Afundo Com Halteres (AH)	4	9	125
Cadeira Abductora (CAB)	6,66	31,79	377,3
Extensão De Quadril (EQ)	13,33	52,9	296,8

Os principais resultados foram: aumento da carga de 1RM em todos os 19 exercícios de treinamento, com diferença significativa ($t = -3,447$ para $p \leq 0,01$).

Apenas 3 resultados tiveram valores entre 42 e 44% de melhoria, e todos os outros 16 com melhorias entre 125 a mais de 600%. Percebe-se que, além do aumento da força, houve também melhoria funcional da marcha, estado emocional e afetivo, ampliando o convívio social, sem aumentar os níveis de espasticidade, refutando a hipótese de que seus níveis seriam aumentados.

Constatou-se a melhoria da força máxima, principalmente em relação aos membros inferiores, que são os mais afetados pela diplegia, melhorando também o equilíbrio, habilidade funcional, como agilidade e flexibilidade, problemas posturais e ataxia.

DISCUSSÃO

Nas primeiras semanas deste estudo foi possível compará-lo a resultados de outras pesquisas em relação à melhoria da força por meio do treinamento resistido.

Houve progressão principalmente nos membros inferiores, percebida através da melhor capacidade de caminhar, alongar, nas rotações e abduções de quadris, como também flexões de joelhos.

Os músculos abdutores e extensores de quadril são mais fracos nesses casos, presumindo que indivíduos com PC não têm um padrão de marcha normal (Andersson e colaboradores, 2003).

O método utilizado nesse estudo e seus resultados para ganho de força pode ser comparado ao estudo feito com crianças de 6 a 13 anos, onde destaca que um treino de força bem sucedido deve ser individualizado e envolver aumento progressivo na intensidade, estimulando assim um ganho de força maior.

Essas crianças do referido estudo, foram treinadas em grupos de 4-5 crianças, 3 vezes por semana, também por um período de 12 semanas. Cada sessão de treinamento focado em quatro exercícios, aumentado gradualmente a carga com base no nível máximo da força da criança. Houve significância no aumento de força, com as repetições máximas a partir de (8 RM) (Scholtes, 2008).

Esses resultados podem ser comparados também ao estudo feito no Centro

de Reabilitação Lar Escola São Francisco entre março de 2009 e fevereiro de 2010, onde foi feito um levantamento bibliográfico, utilizando dados Medline, PubMed e Lilacs, apenas com trabalhos publicados.

Nesses trabalhos, foi possível refutar a ideia de que o treinamento de força aumentaria o grau de espasticidade em pessoas com desordem neurológica, provocando mais contraturas articulares e diminuição da força motora.

Assim, constatou-se através desses dados que a maioria das limitações motoras em pessoas com PC são causadas pela diminuição da força. Foi relatado ainda, que além do aumento da força, houve também melhoria funcional da marcha, sem aumentar os níveis de espasticidade (Paiva e colaboradores, 2010).

Já para Leite e Prado (2004) ainda não existem evidências dos benefícios em relação às pacientes com espasticidade na reabilitação física, necessitando de estratégias mais simples e práticas para outros fatores, que não sejam somente o desenvolvimento motor.

Outro estudo com treinamento resistido em paralisados cerebrais voltado para membros inferiores revelou que os resultados desse tipo de treinamento vão além do ganho de força, pois a função da melhoria da marcha teve bastante significância, em crianças com diplegia.

Observou-se além do aumento de força, aumento no comprimento da passada, cadência reduzida, porém a velocidade não foi alterada. O movimento do extensor do quadril também aumentou como também a energia gerada nos movimentos de empurrar (Eek e colaboradores, 2008).

Corroborando com essa premissa, relatou-se não só a melhoria das funções motoras do indivíduo com PC, mas também a sua inclusão social, e maior possibilidade de expandir seu aspecto afetivo, apontando para aumento das relações sociais e emocionais através dessa modalidade de exercício.

Também foi possível identificar que estudos atuais precisam uniformizar mais as amostras, a fim de classificá-las melhor, e assim definir para qual indivíduo com PC o treinamento de força se aplicaria mais adequadamente (Bahia, 2008).

Além da inclusão social, a auto-estima, principalmente no que se refere à aparência

física foi relatado em outro estudo feito com paralisados cerebrais submetidos a programas de exercício.

Os benefícios seguem pelo fato de melhorar também a resistência dos participantes, como também o fato de os tornarem mais participantes e ativos na sociedade (Darrah, 2008).

Em estudo realizado com indivíduos lesionados por AVC (acidente vascular cerebral), se obteve grande êxito através de exercícios que melhoraram a integração do sistema cinestésico corporal, do equilíbrio funcional, proporcionando uma reeducação da aprendizagem motora, fortalecendo o tronco e facilitando a deambulação (Karthikbabu e colaboradores, 2011).

O resultado também foi benéfico em uma paciente com fibromialgia quanto ao exercício resistido. Apresentou melhoras em 5 (33%) dos 15 multifatores que determinam a qualidade de vida do questionário de Nahas.

Das respostas, duas resultaram do exercício resistido a qual foi submetida e as demais revelaram as alterações no controle do estresse. O estudo também mostra que o exercício resistido pode fazer parte do tratamento desses pacientes, por atenuar seus sintomas, em parte.

Assim como nos casos de PC, a literatura carece de mais informações sobre tipo, intensidade, duração e frequência que sejam ótimos no combate aos sintomas (Rebutini, 2013).

Benefícios no tratamento de pessoas com diversos tipos de distúrbios neurológicos no ambiente aquático foram comprovados em uma pesquisa bibliográfica feita recentemente. Esses resultados diferem dos relatos anteriores em relação aos músculos espásticos.

No caso de pacientes com PC observou-se a melhoria da espasticidade, ou seja, dos espasmos musculares involuntários, desencadeando um relaxamento global, normalizando o tônus muscular, por meio da hidroterapia.

Os efeitos terapêuticos desencadeados destacam-se devido à viscosidade, à flutuação, à temperatura da água, e à pressão hidrostática que exerce pressão pelo líquido no corpo submerso, pela densidade do líquido e pela profundidade. Assim, quanto maior a profundidade do corpo, maior a pressão exercida por ele.

Diversos efeitos terapêuticos são proporcionados por este princípio físico, como os estímulos proprioceptivos, táteis, que adequam melhor o tônus muscular. Há melhoria também na resposta sensorial e na resistência aos movimentos, e na manutenção da aptidão geral do corpo (Schmitza, Stiggerb, 2014).

De acordo com a avaliação funcional pela Medida de Função Motora Grossa (GMFM) em pessoas com PC do tipo quadriplegia, submetidas à hipoterapia. Melhoraram seu quadro motor, tanto axial quanto apendicular, com aumento do controle cervical e de tronco, com índices bastante significativos na escala (Silva, 2012).

Outro método que apresentou resultados positivos foram terapias aplicadas em realidade virtual (RV). Essas terapias são interativas de imersão dos pacientes em ambiente baseado na realidade.

Proporcionando um feedback simplificado sobre a posição do seu corpo, permitindo interagir com o ambiente no seu componente virtual (Brien, Sveistrup, 2011).

Esses ambientes têm sido fundamentais como ferramentas de reabilitação, com experiências sensório motoras inviáveis em terapias comuns, salvo alguns estudos sobre RV com crianças (Pavão e colaboradores, 2014).

Outros resultados encontrados não revelaram ganhos na organização espacial de pacientes com PC, submetidos ao protocolo baseado em RV, haja vista, organização espacial envolver o conhecimento das dimensões corporais e do espaço que circunda o corpo, proporcionando a capacidade de avaliar com precisão a relação entre o corpo e o ambiente (Rosa Neto e colaboradores, 2010).

Áreas motoras cerebrais importantes no controle do movimento são ativadas quando há imersão da criança no ambiente virtual através do feedback visual. Assim há uma reorganização cortical após a terapia, causando ganhos observados no movimento global: equilíbrio, esquema corporal e organização temporal.

Portanto, esse método proporciona ganhos significativos à criança com PC, repercutindo ganhos observados no esquema corporal como um todo. Outros estudos realizados utilizando funcional near-infrared spectroscopy (FNIRS), constataram que o

contato com a RV por meio do ambiente virtual causou um aumento da perfusão sanguínea em áreas cerebrais, como o giro temporal superior, lobo responsável pelo equilíbrio, córtex motor primário, responsável pela performance motora (Karim e colaboradores, 2012).

A dança terapia também revelou estímulos que propiciam a melhoria da mobilidade funcional de crianças com PC em estudo feito na Universidade Federal de São Carlos - SP. A dança propicia e automatiza novos movimentos e promove também resultados no âmbito psicológico. É um método que vem sendo aplicado também na reabilitação de pessoas com prejuízo físico.

Essa prática busca estimular a aquisição motora de uma forma mais divertida e prazerosa, e assim desenvolve habilidades, tanto em indivíduos comuns ou em indivíduos com alguma limitação.

Os novos movimentos automáticos sugeridos pela dança resultam na integração de múltiplos sistemas, e não apenas músculos e motoneurônios, mas vários elementos do organismo que asseguram um resultado que fornecem integração emocional, social, cognitiva e também física dos indivíduos (Garção, 2011).

A melhoria da marcha comprovada nesse estudo, em relação ao treinamento aeróbico em esteira ergométrica, é corroborada por outro estudo aplicado de forma mais criteriosa, com pesos nos tornozelos para avaliar os efeitos imediatos do treino locomotor com diferentes cargas, sobre parâmetros cinemáticos da marcha de crianças com PC. Foi observado aumento dos ângulos articulares de quadril e joelho durante a fase de balanço imediatamente após o treino, principalmente com carga de 60% do peso do membro inferior.

Estes achados indicam que a referida carga seja a mais apropriada para solicitar alterações imediatas na cinemática articular.

Essas alterações são importantes para favorecer a propulsão durante a fase de balanço da marcha. A adição de carga aos tornozelos impõe uma resistência durante a fase de oscilação, que resulta em maior ativação da musculatura flexora do membro inferior (Simão e colaboradores, 2014).

CONCLUSÃO

A melhoria da força máxima em indivíduo com PC na classificação funcional (6) foi comprovada nesse estudo, principalmente em relação aos membros inferiores, os mais afetados pela diplegia, com percentuais positivos de 125 a 600%. Não houve alteração no grau de espistasia.

Houve também melhoria funcional da marcha; estado emocional e afetivo, ampliando o convívio social, sem aumentar os níveis de espasticidade, refutando a hipótese de que seus níveis seriam aumentados com o exercício de força.

Os benefícios através do exercício resistido também foram comprovados através da melhoria da marcha, como também do estado emocional e afetivo do participante. Como visto isto amplia as possibilidades motoras, cognitivas, emocionais e sociais dessa população na sociedade.

Há necessidade de estudos que orientem melhor os treinamentos para cada grau de PC, especificando o exercício para cada grupo muscular enfatizando a debilidade.

Esse estudo também apresentou limitações quanto ao grau de condicionamento da voluntária, como também o controle das variáveis fisiológicas, alimentares e sociais.

REFERÊNCIAS

- 1-Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2009/2010. 3ª edição. AC Farmacêutica. 2009.
- 2-Andersson, C.; Grooten, W.; Hellsten, M.; Kaping K.; Mattsson, E. Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training - Developmental Medicine & Child Neurology. Vol. 45. p. 220-228. 2003.
- 3-Arroyo, C. T.; Oliveira, S. R. G. Atividade aquática e a psicomotricidade de crianças com paralisia cerebral. Motriz. Vol. 13. Núm. 2. p.97-105. 2007.
- 4-American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. 8ª edição. Guanabara Koogan. 2010.

- 5-Associação Nacional de Desporto para Deficientes. Manual de Classificação Funcional. Extraído e Adaptado de Cpisra Sport Manual-10ª edição. 2009.
- 6-Bahia, D. J. F. Classificação de Pessoas Com Paralisia Cerebral No Treinamento Resistido de Força: Revisão de Literatura. TCC de Pós Graduação em Atividade Física Adaptada e Saúde. Universidade Gama Filho. 2008.
- 7-Brien, M.; Sveistrup, H. An intensive virtual reality program improves functional balance and mobility of adolescents with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* Vol. 23.p. 258-266. 2011.
- 8-Conselho Nacional de Saúde. Resolução CNS 466/12. Diretrizes e Normas Regulamentadora de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>Acesso em: 19/08/2014.
- 9-Darrah, J.; Wessel, J.; Nearingburg, P.; O'connor, M. Evaluation of a community fitness program for adolescents with cerebral palsy. *Pediatr PhysTher.* Vol.11. Núm. 1. p.18-23. 1999.
- 10-Dodd, K. J.; Taylor, N. F.; Damiano, D. L. A Systematic Review of the Effectiveness of Strength-Training Programs for People With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 83. 2002.
- 11-Eek, M.N.; Tranberg, R.; Zügner, R.; Alkema, K.; Beckung, E. Muscle strength training to improve gait function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* Vol. 50. Núm. 10. p.759-64. 2008.
- 12-Garção, D. C.; Influência da dançaterapia na mobilidade funcional de crianças com paralisia cerebral hemiparética espástica. *Revista Motricidade.* Vol. 7. Núm. 3. p.3-9. 2011.
- 13-Jackson, A. S.; Pollock, M. L.; Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *MedSci Sports Exerc.* Vol. 12. p.175-82. 1980.
- 14-Karthikbabu, S.; Nayak, A.; Vijayakumar, K.; Misri, Z. K.; Suresh, B. V.; Ganesan, S.;Joshua, A. M. Comparison of physio ball and plinth trunk exercises regimens on trunk control and functional balance in patients with acute stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation.* Vol. 25. Núm. 8. p.709-719. 2011.
- 15-Kenney, W. L.; Wilmore, J. H.; Costill, D. L. *Fisiologia do Esporte e do Exercício.* 5ª edição. Manole. 2013.
- 16-Karim, H.; Schmidt, B.; Dart, D.; Beluk, N.; Huppert, T. Functional near-infrared spectroscopy (FNIRS) of brain function during active balancing using a video game system. *Gait Posture.* Vol. 35. p. 367-372. 2012.
- 17-Leite, J. M. R. S.; Prado, G. F. Paralisia cerebral: Aspectos Fisioterapêuticos e Clínicos. *Revista Neurociências.* p.41-45. 2004.
- 18-Lacio, M. L.; Damasceno, V. O.; Vianna, J. M.; Lima, J. R. P.; Reis, V. M.; Brito, J. P. Fernandes Filho, J. Precisão das equações preditivas de 1-RM em praticantes não competitivos de treino de força. *Motricidade.* Vol. 6. Núm. 3. p.31-37. 2010.
- 19-Lundy, E. L. *Neurociência - Fundamentos para a Reabilitação.* 3ª edição. Elsevier. 2008.
- 20-Medeiros, M. S. M.; Lima, E.; Martins, R. A.; Júnior, L. A. G.; Medeiros, R. F. Treinamento de Força em Sujeitos Portadores de Acidente Vascular Cerebral. TCC de Pós-graduação Lato Sensu em Musculação e Treinamento da Força. Universidade Gama Filho. 2012.
- 21-Rosa Neto, F.; Santos, A. P.; Xavier, R. F.; Amaro, K. N. Importance of motor assessment in school children: analysis of the reliability of the motor development scale *Rev Bras cineantropom Desempenho Hum.* Vol. 12. p.422-427. 2010.
- 22-Paiva, M. S.; Nardi, M. G.; Streiff, T. G.; Chamlian, T. R. Benefícios do Exercício Físico para Crianças e Adolescentes com Paralisia Cerebral: Uma Revisão Bibliográfica. *Rev. Acta Fisiátrica.* Vol. 17. Núm. 4. p.175-179. 2010.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

23-Pavão, S. L.; Arnoni, J. L. B.; Oliveira, A. K. C.; Rocha, N. A. C. F. Impacto de intervenção baseada em realidade virtual sobre o desempenho motor e equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: estudo de caso. Rev Paulista de Pediatria. Vol. 32. Núm. 4. p.389-394. 2014.

24-Rebutini, V. Z.; Giaretta, M. T.; Silva, J. R.; Mayork, A. K. S.; Abad C. C. C. Efeito Do Treinamento Resistido Em Paciente Com Fibromialgia: Estudo de Caso. Motriz. Vol. 19. Núm. 2. p.513-522. 2013.

25-Scholtes, V. A.; Dallmeijer, A.J.; Rameckers, E. A.; Verschuren, O.; Tempelaars, E.; Hensen, M. Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. BMC Pediatrics. 2008.

26-Simão, C. R.; Galvão, E. R. V. P.; Fonseca, D. O. S.; Bezerra, D. A.; Andrade, A. C. A.; Lindquist, A. R. R. Efeitos da adição de carga na marcha de crianças com paralisia cerebral: relato de três casos. Revista Fisioter Pesquisa. Vol. 21. Núm. 1. p.67-73. 2014.

27-Silva, M. L.; Schmitta, Q. N. N. C. L. Avaliação do Desempenho Motor em Indivíduos com Paralisia Cerebral após Hipoterapia. Ciências da Saúde. Vol. 10. Núm. 2. p.109-113. 2012.

28-Schmitza, F. S.; Stigger, B, F. Atividades Aquáticas em Pacientes com Paralisia Cerebral: um Olhar da Perspectiva da Fisioterapia. Revista de Atenção à Saúde. Vol. 12. Núm. 42. p.78-89. 2014.

29-Thomas J. R.; Nelson J. K.; Silverman S. J. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 6ª edição. Artmed. 2012.

Endereço para correspondência:

José Airton de Freitas Pontes Junior.

Rua Juvêncio Alves de Oliveira, 660.

Centro, Quixadá-CE, Brasil.

CEP: 63.900-257.

Telefone: (88) 34126700 - Ramal: 6741

Recebido para publicação 03/05/2015

Aceito em 27/05/2015