

Benefícios do exercício físico para crianças e adolescentes com paralisia cerebral: uma revisão bibliográfica

Benefits of physical exercise for children and adolescents with cerebral palsy: a literature review

Marcel dos Santos Paiva¹, Marcia Galasso Nardi², Tatiana Galante Streiff³, Terezinha Rosane Chamlian⁴

RESUMO

Existem fortes evidências demonstrando que a aptidão física e o estado de saúde das crianças e adolescentes são realçados substancialmente pela prática de atividade física freqüente e, por outro lado, há poucos estudos que evidenciam os benefícios desta prática em populações com deficiência ou mobilidade reduzida. Com objetivo de relatar as alterações geradas pela aplicação de programas de exercícios físicos em crianças e adolescentes com paralisia cerebral com GMFCS I a III, focando as variáveis de força, função motora, espasticidade e qualidade de vida, foi realizada esta revisão bibliográfica utilizando as bases de dados MEDLINE, PubMed e Lilacs. Além de utilizar palavras-chave em português e em inglês para busca de artigos, os trabalhos foram selecionados a partir de uma análise prévia obedecendo aos critérios de inclusão a partir do ano de publicação, análise de título e resumo, sendo excluídos os estudos

de revisão e revisão sistemática. Dos 8 estudos incluídos, somente 3 são randomizados variando a quantidade da amostra estudada entre 8 e 65 indivíduos com paralisia cerebral com idades de 6 a 18 anos. Estes estudos contrariam o paradigma de que o exercício físico com carga para pessoas com distúrbios neurológicos pode causar aumento da espasticidade. O trabalho também retrata os benefícios gerados pelo aumento de força muscular principalmente em membros inferiores através de exercícios que utilizam o princípio da sobrecarga. Os resultados são favoráveis com relação a melhora da função motora grossa além da qualidade de vida expressa em diversos fatores como maior motivação, participação em atividades, socialização e auto percepção.

Palavras-chave: Paralisia Cerebral, Exercício, Aptidão Física, Revisão

ABSTRACT

There is strong evidence showing that the physical fitness and health of children and adolescents are substantially enhanced by frequent physical activity and, on the other hand, there are few studies that highlight the benefits of this practice in populations with disabilities or reduced mobility. Aiming to report changes generated by the application of physical exercise programs in children and adolescents with cerebral palsy (GMFCS levels I to III), focusing on the variables of strength, motor function, spasticity and quality of life, this literature review was carried out using MEDLINE, PubMed and Lilacs databases. In addition to using keywords in Portuguese and English to search for articles, papers were selected from a preliminary analysis following the criteria of inclusion by publication year, title and abstract analysis, excluding the review stud-

ies and systematic review. Out of the 8 studies included, only 3 randomly vary the sample amount studied between 8 and 65 individuals with cerebral palsy from the ages of 6 to 18. These studies contradict the paradigm that exercise, using weights for people with neurological disorders, can result in increased spasticity. This research also illustrates the benefits generated by increased muscular strength especially in the lower limbs through exercises using the overload principle. The results are favorable with regards to improvement in gross motor function as well as quality of life expressed in several factors such as increased motivation, participation in activities, socialization and self-perception.

Keywords: Cerebral Palsy, Exercise, Physical Fitness, Review

¹Fisioterapeuta, Especialista em Atividade Física Adaptada em Reabilitação – Universidade Federal de São Paulo

²Fisioterapeuta, Lar Escola São Francisco Centro de Reabilitação; Coordenadora do Curso de Especialização em Atividade Física Adaptada em Reabilitação – Universidade Federal de São Paulo.

³Educadora Física, Lar Escola São Francisco Centro de Reabilitação; Preceptora do Curso de Atividade Física Adaptada em Reabilitação – Universidade Federal de São Paulo

⁴Médica Fisiatra, Lar Escola São Francisco Centro de Reabilitação; Diretora Técnica da Disciplina de Fisioterapia – Universidade Federal de São Paulo

Doi: 10.11606/issn.2317-0190.v17i4a103388

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Marcel dos Santos Paiva

Rua Nabuco de Araújo, 139 - Apto 34 – Santos / SP • CEP 11025-010

E-mail: marcel.s.paiva@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Fortes evidências demonstram que a aptidão física e o estado de saúde das crianças e adolescentes são realçados substancialmente pela prática de atividade física frequente. Comparados a indivíduos inativos, os fisicamente ativos apresentam níveis mais elevados de resistência cardiorespiratória, força muscular além dos benefícios à saúde como a taxa reduzida de adiposidade corpórea, diminuição dos riscos relacionados às doenças cardiorespiratórias e metabólicas, melhor densidade óssea e sintomas reduzidos de ansiedade e depressão.¹

Há poucos estudos que evidenciam os benefícios da prática de atividade física e a relação com saúde e aptidão para populações com incapacidades físicas ou cognitivas. Diversos pesquisadores observaram que pessoas com paralisia cerebral (PC) devem manter níveis mais elevados de atividade física que a população em geral, fato explicado pelo declínio da função observada nesta população, não somente pelo processo natural de envelhecimento (diminuição de força e resistência muscular), mas também relacionado ao próprio quadro clínico apresentado como redução da mobilidade, espasticidade, contraturas, dores, etc.^{1,2,3}

Nos países desenvolvidos, estima-se uma incidência de 1-2 crianças com PC por 1000 nascidos vivos, em contrapartida, em países subdesenvolvidos esta incidência pode chegar a 7/1000 nascidos vivos, não havendo diferença estatística com relação à prevalência entre sexos.^{4,5}

Os números demonstram a quantidade de indivíduos que necessitam de uma atenção à saúde ou manutenção da mesma sendo de fundamental importância que esta população pratique atividade física visando manutenção da saúde, diminuição de morbidades secundárias e melhora da qualidade de vida.⁶

A Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte define atividade física como “qualquer movimento como resultado de contração muscular esquelética que aumente o gasto energético acima do repouso e não necessariamente a prática desportiva”. Este conceito abrange e inclui todo tipo de atividade recreativa, de lazer, ocupacional, domiciliar ou mesmo terapêutica.⁷

Para que este tipo de atividade cause efeito ou benefício à saúde, a American College of Sports Medicine (ACSM) recomenda a prática de 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.⁸

Estas e outras recomendações de saúde pública muitas vezes não levam em consideração as necessidades e os interesses específicos das pessoas com PC. Alternativas de exercícios e adaptações aos mesmos não são relatadas nestes relatórios, o que dificulta o desenvolvimento de um programa de exercícios personalizado e adaptado as suas necessidades.²

Outro fator é a questão da acessibilidade ao local para prática de atividade física ou mesmo aos próprios aparelhos e equipamentos utilizados que dificultam e/ou limitam a realização dos exercícios por essa população.

Os exercícios são definidos como uma subcategoria da atividade física, eles são “planejados, estruturados, repetitivos e intencionais no sentido de que a melhoria ou a manutenção de um ou mais componentes da aptidão física seja o objetivo”.¹

Apesar de todo esse contexto, encontramos escassez de estudos e poucas evidências na literatura não só com relação à descrição de exercícios, mas também com as alterações proporcionadas pela realização do mesmo em fatores como força, função motora, espasticidade ou mesmo qualidade de vida em indivíduos com paralisia cerebral.

OBJETIVO

Esta revisão bibliográfica teve como objetivo relatar as alterações geradas pela aplicação de programas de exercícios físicos nas variáveis de força, função motora, espasticidade e qualidade de vida em crianças e/ou adolescentes com paralisia cerebral com GMFCS (Gross Motor Function Classification System) de I a III.

MÉTODOS

O estudo do tipo revisão bibliográfica foi realizado no Centro de Reabilitação Lar Escola São Francisco entre março de 2009 e fevereiro de 2010. Para tal levantamento bibliográfico foram utilizadas as bases de dados para pesquisa MEDLINE, PubMed e Lilacs, utilizando apenas os trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2009.

Os termos que foram utilizados na busca foram: paralisia cerebral, exercício, força, resistência, aeróbio e aptidão física; em inglês cerebral palsy, exercise, strength, endurance, aerobic and physical fitness.

A busca bibliográfica foi realizada com ambos os idiomas, primeiramente o português e na sequência o inglês e o cruzamento das palavras-chave ocorreu a partir do termo paralisia cere-

bral associado a exercício (em combinação com força, resistência, aeróbio) e aptidão física.

Foram selecionados somente estudos com crianças ou adolescentes com paralisia cerebral com GMFCS entre I e II e estes deveriam abordar programas de treinamento físico aeróbio, anaeróbio ou combinado. Os estudos de revisão e revisão sistemática foram excluídos.

A partir das bases de dados relacionadas e palavras-chave utilizadas, a busca totalizou 165 citações para análise. Com base no ano de publicação, foram excluídas 52 citações e a partir dos critérios de inclusão e título dos artigos, mais 85 citações foram excluídas.

A última análise foi realizada pela leitura dos resumos, das 28 citações restantes foram selecionados para o presente trabalho 8 artigos.

RESULTADOS

Os trabalhos selecionados foram criteriosamente analisados extraindo informações primordiais relacionadas ao tipo de estudo, perfil da amostra estudada, programas de exercícios empregados e resultados obtidos.

A idade das crianças e adolescentes estudados variou de 4 a 18 anos com GMFCS de I a III e o número da amostra variou de 8 a 65 indivíduos com paralisia cerebral. Poucos trabalhos salientaram o uso de aditamentos pelos sujeitos avaliados.

A duração dos programas de treinamento apresentou uma variação de 5 semanas a 8 meses, sendo que somente 4 trabalhos realizaram o mesmo período de intervenção de 6 semanas. Outra grande diferença ocorreu na frequência e volume de treinamento, porém todos os trabalhos apresentaram os critérios mínimos para prática de atividade anaeróbia ou aeróbia recomendada pela ACSM.

Outro dado bem diversificado entre os estudos selecionados foram os métodos e testes aplicados para avaliação dos sujeitos. O GMFM (Gross Motor Function Measure) foi o único método de avaliação utilizado em comum pela grande parte dos trabalhos, e as dimensões D e E foram aplicadas com objetivo de quantificar ganhos de função motora grossa, que por hipótese apresentaria evolução após a realização dos programas de exercício.

Um único estudo que não aplicou o GMFM teve como escopo a análise qualitativa dos resultados, levando em consideração o relato dos sujeitos que realizaram a intervenção, dos pais e familiares envolvidos na pesquisa.

As tabelas a seguir mostram todas estas características observadas nos 8 trabalhos incluídos no presente estudo.

Tabela 1 – Estudos selecionados

Estudo	Tipo de estudo	Materiais e métodos					Programa de intervenção e análise de dados			Conclusão
	Rando- mizado	Grupos	Tempo de avaliação	Idade	N	Classificação Funcional	Duração/ freq de treinamento	Programa de treinamento	Volume de treino	
Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy (Lee JH et. al. 2008) ⁹	Não	GC (8) GI (9)	Início, 5ª sem e 11ª sem (follow up)	4 a 12 anos	17	GMFCS II e III	5 sem 3x/sem 60 min	-Aquecimento -Alongamento -4 exercícios padronizados de FM para MMII -Isocinético (bicicleta) -Volta à calma	2 séries 10 rep	Aumento da FM e melhora funcional de MMII e na função da marcha
Muscle strength training to improve gait function in children with cerebral palsy (Eek MN, et al. 2008) ¹⁰	Não	GI (16)	Início, 9ª sem FM 2ª sem (pré) e 2ª sem (pós)	10 a 15 anos	16	GMFCS I e II	8 sem 3x/sem	-Aquecimento -Treino de FM -Alongamento -Jogos	3 séries 10 rep	Melhora de FM e da função da marcha
Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy. (Verschuren O, et. al. 2007) ¹¹	Sim	GC (33) GI (32)	Início, 4º, 8º e 12º mês (follow up)	7 a 18 anos	65	GMFCS I e II	8 meses 2x/sem 45 min	-Aquecimento -8 exercícios padronizados aeróbio -8 exercícios padronizados anaeróbio (realizados em circuito) -Volta à calma	Aeróbio 3 a 6 min Anaeróbio 20 a 30 seg	Melhora funcional dos MMII, melhora significativa em qualidade de vida e intensidade nas atividades
Effect of strength and aerobic training in children with cerebral palsy (Unnithan VB et. al. 2007) ¹²	Não	GC (6) GI (7)	Início e 12ª sem	14 a 18 anos	13	GMFCS II e III	12 sem 3x/sem 70 min	-Aquecimento -Ergometro de braço -FM (MMSS e MMII) -Alongamento	-Aquecimento (5x10 rep – peso corpóreo) -FM MMSS (3x20 rep – 2 a 3 Kg) -FM MMII (0,5 a 1Kg) (de 3 a 4 séries com 15 a 10 rep. respectivamente) -Abdominais (5x10 rep) -Tronco e push-up (3x8 rep)	Aumento da capacidade aeróbia e melhora significativa no GMFM
Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia – a randomized clinical trial (Liao HF et. al. 2007) ¹³	Sim	GC (10) GI (10)	Início e 6ª sem	5 a 12 anos	20	GMFCS I e II	6 sem 3x/sem 20 a 30 min	-Aquecimento -Alongamento -Exercício padronizado (sentar e levantar)	-3 séries -Aquecimento (10x a 20% de 1 RM) -Exercício (50% de 1 RM até a fadiga) + (10x a 20% de 1 RM)	Melhora de habilidades motoras (GMFM), força muscular funcional e PCI
The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy (Morton JF et. al. 2005) ¹⁴	Não	GI (8)	Início, 6ª sem e 10ª sem (follow up)	6 a 12 anos	8	GMFCS III	6 sem 3x/sem	-2 Exercícios padronizados de FM para MMII	-3 a 4 séries de 5 rep (65% da carga máx isométrica)	Significativa melhora em força muscular, diminuição na resistência passiva ao alongamento, cadência de marcha e GMFM dimensão E
A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy (Dodd et. al. 2003) ¹⁵	Sim	GC (10) GI (11)	Início, 6ª e 18ª sem (follow up)	8 a 18 anos	21	GMFCS I a III	6 sem 3x/sem 20 a 30 min	-Treino de FM para 3 grupos musculares	3 séries 8 a 10 rep Carga compatível	Melhora de FM e tendência de melhora em atividades funcionais e marcha (GMFM)
A qualitative analysis of the benefits of strength training for young people with cerebral palsy (McBurney H et. al. 2003) ¹⁶	Não	GI (11)	Entrevista 3 meses após programa de exercícios	8 a 18 anos	11	GMFCS I a III	6 sem 3x/sem 20 a 40 min	-3 exercícios padronizados de FM para MMII	3 séries 8 a 10 rep Carga compatível	Benefícios relatados em aumento da FM, diminuição da limitação em atividades, maior promoção e participação em atividades de lazer

GI-Grupo Intervenção; GC-Grupo Controle; FM-Força Muscular; Sem-Semanas; Rep-Repetições; MMII-Membros Inferiores
MMSS-Membros Superiores; PCI-Physiological Cost Index

DISCUSSÃO

Argumentava-se que o músculo dos indivíduos com PC não era fraco e que a performance comumente observada em atividades funcionais eram deficitárias devido ao grau de espasticidade. Além disso, considerava-se que grandes esforços associados ao treinamento de força poderiam aumentar a espasticidade em pessoas com desordens neurológicas levando a um aumento de contraturas articulares e diminuição da função motora.⁹

Um estudo recente demonstrou que as causas das maiores limitações na função motora em indivíduos com paralisia cerebral estão relacionadas à diminuição de força muscular e não a espasticidade.¹⁷ Corroborando com estes dados, diversos trabalhos selecionados nesta revisão, obtiveram resultados consistentes após aplicação de programas de fortalecimento muscular.^{9,10,14}

Além do aumento de força relatado por estes autores em seus resultados, foram descritos também a melhora da função motora e da marcha sem aumento significativo na avaliação da espasticidade. A hipótese de aumento da mesma, causado por trabalho de força, cai em contradição como relatado em diversos outros estudos, onde todos reportam dados favoráveis ao exercício de força sem que ocorra alteração significativa da espasticidade.¹⁸⁻²¹

Outro dado obtido por diversos autores trata da história natural do desenvolvimento da função motora grossa em crianças com PC. Alguns estudos relatam que não há muito aumento no escore do GMFM após os 7 anos de idade.²²⁻²⁴

Contradizendo estas informações, um trabalho realizou a comparação de evolução da função motora grossa entre as versões do GMFM-66 e GMFM-88 concluindo que uma intervenção pode provocar mudanças no escore de ambas as versões mesmo após esta idade.²⁵

O GMFM é uma medida clínica para avaliar a mudança da função motora grossa em crianças com PC.²⁶ Curiosamente apenas um estudo, não o utilizou como método de avaliação e comparação dos resultados e teve como escopo uma análise qualitativa a partir dos depoimentos realizados pelos sujeitos participantes do estudo, seus pais e acompanhantes envolvidos na pesquisa.¹⁶

Todos os demais trabalhos utilizaram o GMFM nas dimensões D e E. O perfil da população analisada apresentou GMFCS entre I e III, o que explica a preferência pela utilização destas 2 dimensões que avaliam e quantificam funções motoras observadas em pé, ao andar, correr e

pular. Os resultados obtidos apresentaram aumento do escore do GMFM para as dimensões utilizadas e diversos autores obtiveram resultados significativamente estatísticos.¹⁰⁻¹⁵

Uma série de programas de exercícios foram propostos para que estes resultados fossem obtidos. Entre os vários programas e intervenções encontra-se o treinamento de força. O sucesso e efetividade do mesmo para a população com paralisia cerebral é muito discutido e como observado nesta revisão, apresenta ainda um pequeno número de estudos sobre o assunto.

Mas estes poucos estudos relataram resultados de suma importância quando tratamos de exercício e força para indivíduos com paralisia cerebral, além de fortalecer a idéia de treinamento individualizado, específico e adaptado para essa população.

Corroborando com este conceito, um estudo destaca que um treino de força bem sucedido deve ser individualizado e envolver aumento progressivo na intensidade, estimulando assim um ganho de força maior do que o observado com o crescimento normal e desenvolvimento da criança e do adolescente.²⁷

Para que ocorra esse diferencial, o treino deve envolver o princípio da sobrecarga. Um tipo de treinamento que utiliza esse princípio é conhecido como exercício de resistência progressiva (ERP), no qual qualquer método pode ser utilizado para realização do mesmo, desde que suporte, supere ou resista à força, como peso corporal, pesos livres ou máquinas.²⁸

O ERP já foi considerado inadequado, ou potencialmente perigoso para crianças com PC por causa de suas posições infundadas onde treinamento semelhante poderia aumentar a espasticidade.²⁹

No entanto, estudos recentes não sustentam essa preocupação e demonstram que programas de ERP podem melhorar a força muscular principalmente em membros inferiores,^{18,30} dado observado em todos os estudos selecionados nesta revisão.

A eficácia do treino de força em indivíduos com paralisia cerebral já havia sido documentada em estudos anteriores. Os autores aplicaram diferentes exercícios de fortalecimento onde todos resultaram em aumento de força muscular.^{18,31-33}

Os efeitos do treino de força vão além do fortalecimento muscular; a melhora sobre a função da marcha foi comumente observada em alguns estudos.^{9,10,15} Estes resultados positivos são observados em diferentes variáveis da marcha sendo elas velocidade, cadência e comprimento do passo.

Em estudo realizado para determinar a eficácia clínica do treinamento de força em crianças com PC, os autores apresentaram resulta-

dos significativos na velocidade e cadência da marcha, mas não para o comprimento do passo, explicado como uma limitação funcional devido à espasticidade.³³

Porém, um dos trabalhos selecionados nesta revisão apresentou dados significativos com relação ao aumento do comprimento do passo.⁹ Fato que os autores explicam através do ganho de força muscular de extensores de quadril que contribuíram para o aumento do movimento flexor do mesmo em posição terminal, resultando no aumento do ângulo de flexão do quadril na fase de balanço e consequentemente aumento do comprimento do passo.

A qualidade de vida foi mensurada em apenas um estudo, e os autores relataram melhora no questionário aplicado (TNO-AZL Questionnaire for Children's Health-Related Quality of Life Parent Form - TACQOL-PF).¹¹

Analisando todos os resultados os estudos selecionados apresentam dados consistentes em diversos quesitos da CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde), proporcionando melhora da saúde através de aumento de força muscular, flexibilidade, postura, equilíbrio, melhora da capacidade aeróbia, melhora na função motora grossa (GMFM), mobilidade, marcha, correr, pular, qualidade de vida ou mesmo fatores descritos como maior motivação, participação em atividades, socialização e como descritos em um trabalho, a melhora da auto percepção.^{34,35}

O autor denota que os sujeitos estudados apresentaram melhora no conceito de aparência física e que os participantes também perceberam os benefícios do programa de exercícios proposto. Esta atividade foi descrita como benéfica, pelo fato de melhorar a resistência dos participantes, fato que lhes permitiu participar mais ativamente na sociedade.³⁵

A pesquisa qualitativa é ainda relativamente pouco frequente no campo de reabilitação física e é criticado por ser subjetiva, apresentar falta de confiabilidade e validade por aqueles utilizados para esta abordagem.¹⁶

Em geral faz-se necessária maior publicação de estudos com melhor qualidade metodológica. Apenas 3 estudos desta revisão foram randomizados, e os demais estudos, mesmo com menor qualidade, demonstram que crianças e adolescentes com PC podem se beneficiar de programas de treinamento resistido.

CONCLUSÃO

Os benefícios da atividade física em crianças e adolescentes com paralisia cerebral relatados nesta revisão concentram-se na melhora da

força muscular em membros inferiores, melhora da capacidade aeróbia ou ambos além de representar melhoras em variáveis da marcha (velocidade, comprimento de passo e cadência) e não só da qualidade de vida.

A espasticidade não apresentou diferença significativa em nenhum dos estudos selecionados. O exercício físico como visto, proporciona melhora da mobilidade, de função e com isso o aumento e maior participação dessa população na sociedade, possibilitando o desenvolvimento de fatores sociais, emocionais, comunicativos, intelectual e motivacional.

REFERÊNCIAS

- Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services; 2008.
- Rimmer JH. Physical fitness levels of persons with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2001; 43(3): 208-12.
- Turk MA, Overeinder JC, Janicki MP. Uncertain future – aging and cerebral palsy: clinical concerns. Albany: New York State Developmental Disabilities Planning Council; 1995.
- Pato TR, Pato TR, Souza DR, Leite HP. Epidemiologia da paralisia cerebral. *Acta Fisiatr.* 2002;9(2):71-6.
- Fonseca LF, Lima CLFA. Paralisia cerebral. São Paulo: Guanabara Koogan; 2004.
- Fowler EG, Kolobe THA, 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(11):1495-510.
- Lazzoli JK, Nóbrega ACL, Carvalho T, Oliveira MAB, Teixeira JAC, Leitão MB, et al. Atividade física e saúde na infância e adolescência. *Rev Bras Med Esporte.* 1998;4(4): 107-9.
- Haskell WL, Lee I, Paté RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the american college of sports medicine and the american heart association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(8): 1423-34.
- Lee JH, Sung IY, Yoo JY. Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2008;30(19):1439-44.
- Eek MN, Tranberg R, Zügner R, Alkema K, Beckung E. Muscle strength training to improve gait function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2008; 50(10):759-64.
- Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Helder PJM, Uiterwaal CSPM, Takken T. Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161(11):1075-81.
- Unnithan VB, Katsimanis G, Evangelinou C, Kosmas C, Kandrali I, Kellise E. Effect of strength and aerobic training in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(11):1902-9.
- Liao HF, Liu YC, Liu WY, Lin YT. Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(1):25-31.
- Morton JF, Brownlee M, McFadyen AK. The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy. *Clin Rehabil.* 2005;19(3):283-9.
- Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2003;45(10):652-7.
- McBurney H, Taylor NF, Dodd KJ, Graham HK. A qualitative analysis of the benefits of strength training for young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2003; 45(10):658-63.
- Ross SA, Engelsberg JR. Relationships between spasticity, strength, gait, and the GMFM-66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(9): 1114-20.
- MacPhail HE, Kramer JF. Effect of isokinetic strength-training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1995; 37(9):763-75.
- Tweedy S. Evaluation of strength and flexibility training for adolescent athletes with cerebral palsy: full report. Belconnen: Australian Sports Commission; 1997.
- Fowler EG, Ho TW, Nwigwe AI, Dorey FJ. The effect of quadriceps femoris muscle strengthening exercises on spasticity in children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 2001; 81(6):1215-23.
- 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(8): 1157-64.
- Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russel DJ, Raina P, et al. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. *JAMA.* 2002; 288(11):1357-63.
- Voorman JM, Dallmeijer AJ, Knol DL, Lankhorst GJ, Becher JG. Prospective longitudinal study of gross motor function in children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(7):871-6.
- Beckung E, Carlsson G, Carlsdotter S, Uvebrant P. The natural history of gross motor development in children with cerebral palsy aged 1 to 15 years. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49(10):751-6.
- Wang HY, Yang YH. Evaluating the responsiveness of 2 versions of the gross motor function measure for children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006; 87(1): 51-6.
- Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M. Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88) user's manual. London: Mac Keith; 2002.
- Scholtes VA, Dallmeijer AJ, Rameckers EA, 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;8:41.
- Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(2):364-80.
- Bobath K, Bobath B. The neuro-developmental treatment. In: Scrutton D. editor. Management of the motor disorders of children with cerebral palsy. Clinics in Developmental Medicine. 90^a ed. Oxford: Spastics International Medical Publications; 1984. p. 6-18.
- Andersson C, Grooten W, Hellsten M, Kaping K, Mattsson E. Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. *Dev Med Child Neurol.* 2003;45(4): 220-8.
- McCubbin JA, Shasby GB. Effects of isokinetic exercise on adolescents with cerebral palsy. *Adapt Phys Act Q.* 1985; 2(1): 56-64.
- Damiano DL, Vaughan CL, Abel MF. Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1995;37(8):731-9.
- Damiano DL, Abel MF. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(2):119-25.
- CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. São Paulo: Edusp; 2003.
- Darrah J, Wessel J, Nearingburg P, O'Connor M. Evaluation of a community fitness program for adolescents with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 1999;11(1):18-23.