

Benefícios da atividade física na paralisia cerebral: uma revisão da literatura *Benefits of physical activity in cerebral palsy: a literature review*

Atália A. D. Santos¹; Natália F. Rodrigues¹; Bruna L. Matta¹; Evelyn S. S. Dias¹; Patrícia L. B. Fontes²

¹Fisioterapeuta graduada pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC – Minas – Betim.

²Professora do Departamento de Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC – Minas Betim. Rua do Rosário, 1081. Bairro Angola. - Betim, Minas Gerais, Brasil, CEP 32604115.
patricia.lemos.b.fontes@gmail.com

ABSTRACT: The practice of physical activity can be considered a method of functional intervention for children and teenagers with cerebral palsy (CP). It is an intervention usually less applied in the therapeutic environment and little described in the Brazilian literature, but of great value in the rehabilitation of children and adolescents with CP. The present study aimed to perform a critical review of the scientific literature on the benefits of physical activity and training of muscular strength in children and adolescents with CP. The bibliographic research, carried out in the databases PUBMED, LILACS and PORTAL CAPES, included articles published in the period of January 2010 and July 2016, written in English and Portuguese. The final articles were defined in four stages of selection, according to the inclusion and exclusion criteria. Initially, 235 articles were found. Of these, only 8 were selected. The results revealed that there is no consensus among the authors regarding the protocols of physical activity and muscle strength training in CP. There was variability in the types of exercises used in the studies. However, it has been shown that physical activity and muscular strengthening programs are beneficial for children and adolescents with CP.

Key words: Cerebral palsy, Children, Muscle strength, Physical activity

RESUMO: A prática da atividade física pode ser considerada um método de reabilitação funcional para crianças e adolescentes com paralisia cerebral (PC). Trata-se de uma intervenção usualmente menos aplicada no ambiente terapêutico e pouco descrita na literatura brasileira, mas de grande valor na reabilitação de crianças e adolescentes com PC. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão crítica da literatura científica sobre os benefícios da atividade física e do treino de força muscular em crianças e adolescentes portadores de PC. A pesquisa bibliográfica, realizada nas bases de dados PUBMED, LILACS e PORTAL CAPES, incluiu artigos publicados entre janeiro de 2010 e julho de 2016, redigidos em inglês e português. Os artigos finais foram definidos em quatro etapas de seleção, conforme critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Inicialmente, foram encontrados 235 artigos. Desses, apenas 8 foram

selecionados. Os resultados revelaram que não há um consenso entre os autores quanto aos protocolos de atividade física e treino de força muscular na PC. Houve uma variabilidade nos tipos de exercícios utilizados nos estudos. No entanto, evidenciou-se que programas de atividade física e fortalecimento muscular são benéficos para crianças e adolescentes com PC.

Palavras-chaves: Paralisia cerebral, Crianças, Força muscular e Atividade física.

INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC), também denominada encefalopatia crônica não progressiva da infância, pode ser definida como uma condição consequente a uma lesão estática, ocorrida no período pré, peri ou pós-natal, que afeta o sistema nervoso central, em fase de maturação estrutural e funcional^{14,27}. A PC é, pois, uma condição que interfere na aquisição de habilidades motoras, que são essenciais para o desempenho de atividades e tarefas da rotina diária^{10,12,18,27} na infância. Assim, disfunções no tônus muscular, postura e locomoção são algumas das características encontradas nas crianças com PC^{14,22,28}.

Dentro da fisioterapia existem algumas abordagens terapêuticas que visam à melhora funcional das crianças e adolescentes com PC²². O tratamento convencional é a intervenção mais utilizada na reabilitação deste grupo de indivíduos e envolve basicamente o alongamento da musculatura espástica^{7,15,32,39}, o treino funcional^{02,10,32,36} e o fortalecimento muscular^{06,17,20}.

Outras intervenções, como o tratamento neuroevolutivo bobath²², a hidroterapia⁴, a hipoterapia⁴², a técnica de terapia por restrição induzida¹, a terapia espelho⁸, a aplicação da toxina botulínica³⁴, o uso de órteses funcionais^{14,15} e a prática de exercícios e atividade física^{29,30,33,44} são também usualmente empregadas na reabilitação de crianças e adolescentes com PC. No entanto, ressalta-se que a prática de exercícios e atividade física não é descrita com abrangência na literatura brasileira.

Conceitualmente, uma atividade física é definida como qualquer movimento decorrente da contração do músculo esquelético que tenha como resultado o aumento do gasto energético acima do repouso^{25,29}. Dessa forma, cita-se a necessidade de atividades voltadas não somente para o treino motor, mas também para exercícios repetidos, aeróbicos, treino de força muscular^{3,5,25}, recreação, inclusão social e qualidade de vida⁵. Pode-se, assim, a partir da importância das diversas atividades físicas, ressaltar esta prática como uma atividade muito

importante para melhorar a funcionalidade, mobilidade e função motora das crianças e adolescentes com PC³⁸.

Os benefícios da atividade física podem ser, então, atribuídos não somente a indivíduos saudáveis, mas também a indivíduos com alguma deficiência física^{11,25,29}. A melhora do condicionamento cardiorrespiratório e o ganho de força muscular^{09,33} são alguns dos benefícios já evidenciados em crianças e adolescentes com PC.

Segundo Zwier et al (2010)⁴⁴, tem-se uma melhora do estado de saúde de crianças e adolescentes com PC após a prática frequente de atividade física. Consoante a isso, conforme salienta Maher et al (2016)²⁹, a atividade física também proporcionou benefícios físicos e psicológicos para crianças e adolescentes com PC, independentemente do nível de comprometimento dos indivíduos, com uso, ou não, de adaptações. Cita-se, também, que evitar doenças secundárias, como obesidade e osteoporose, são outros benefícios que podem ser apontados pela prática de atividade física em crianças e adolescentes com PC^{25,29,30}.

Na literatura científica, há amplas evidências quanto aos benefícios da atividade física para a saúde de indivíduos saudáveis^{25,37}. Já no âmbito da reabilitação, o conhecimento dos protocolos de intervenção e dos benefícios da prática da atividade física é, também, importante, pois proporciona às crianças e adolescentes com PC a oportunidade de se beneficiarem com essa prática. No entanto, cabe ressaltar que torna-se necessário a realização de um estudo de revisão da literatura científica, visando identificar e listar os resultados proporcionados pela atividade física para esta população.

Dentro deste contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão crítica da literatura sobre os benefícios da atividade física em crianças e adolescentes portadoras de PC. Assim, buscou-se analisar a aplicação dos exercícios físicos nos diferentes aspectos da saúde de crianças e adolescentes com PC, bem como observar os ganhos de força muscular proporcionados por essa prática.

METODOLOGIA

Estratégias de busca

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PUBMED, LILACS e PORTAL CAPES, sendo limitada a artigos, publicados no período entre janeiro de 2010 a julho de 2016, redigidos nos idiomas inglês e português.

Para a busca de artigos em inglês, foi utilizada a palavra-chave “*cerebral palsy*”, associando-a com os seguintes termos: “*muscle strength*”, “*children*” e “*physical activity*”. Para a busca de artigos em português, foi utilizada a palavra-chave “paralisia cerebral”, sendo associada, também, com os termos “força muscular”, “criança” e “atividade física”.

Para não limitar a busca, ou excluir os artigos que trabalharam o fortalecimento muscular como foco da atividade física, as palavras-chaves “*muscle strength*” e “fortalecimento muscular” foram utilizadas durante a pesquisa. As palavras-chaves “*children*” e “criança” foram utilizadas para garantir a inclusão de artigos envolvendo crianças, uma vez que um dos critérios de inclusão limitava a idade dos participantes, que deveriam ter entre 6 e 15 anos. Por fim, a etapa de pesquisa foi realizada no período de agosto de 2015 a agosto de 2016.

Critérios de inclusão e exclusão

Para serem incluídos na presente revisão, os estudos deveriam seguir os seguintes critérios: a) estudos com crianças e adolescentes com idade entre 6 a 15 anos; b) estudos que classificaram o grau de comprometimento motor das crianças com PC de acordo com a escala *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) entre I a IV; c) estudos cuja intervenção envolvesse protocolos de atividade física; d) artigos em inglês e português; e) artigos publicados entre janeiro de 2010 e julho de 2016. Estudos de revisão bibliográfica e estudos de intervenção com eletroterapia e com toxina botulínica deveriam ser excluídos da presente revisão.

Estratégias de seleção

Por meio da leitura dos títulos e resumos, os artigos foram, inicialmente, selecionados nesta primeira etapa de apuração. Em seguida, foi realizada a leitura dos textos, que foram

novamente apresentados aos autores deste estudo, resultando, por fim, e em consenso, em uma nova seleção. Além disso, foram excluídos artigos que obtiveram uma pontuação na escala PEDro menor ou igual a 3, ainda que tenham sido avaliados e pontuados por dois pesquisadores.

Instrumento de avaliação de qualidade metodológica dos artigos

Como instrumento de avaliação, foi aplicada, por dois pesquisadores, a escala de qualidade PEDro, uma escala qualitativa baseada na lista de Delphi, descrita por Verhagen et al (1998)⁴¹. Além disso, para avaliar a confiabilidade e descrever o grau de concordância entre avaliadores, foi utilizada a análise estatística de coeficiente Kappa.

A escala PEDro classifica o consenso dos autores sobre a qualidade dos artigos e tem confiabilidade de 95%, conforme assinala Maher et al (2003)³¹. A pontuação máxima de cada artigo varia entre 0 e 10 pontos, sendo que para cada critério é dada a pontuação de 1 (critério atendido), ou 0 (critério não foi especificado no artigo).

A escala utilizada é composta por 11 itens, sendo que o primeiro não é pontuado. Assim, os parâmetros definidos se referem ao critério de elegibilidade, aleatoriedade dos indivíduos em cada grupo, divisão aleatória dos grupos, semelhança inicial dos grupos do estudo, avaliador cego no final da intervenção, terapeutas cegos durante a intervenção. O avaliador dos resultados-chaves fizeram-no de maneira “cega”, as medidas de resultados foram aplicados com mais de 85% dos participantes, cada paciente recebeu o tratamento, ou a condição de controle, como planejado, os resultados-chaves foram demonstrados e houve um relato de variabilidade e estimativas de parâmetros de resultados-chave.

Caracterização da amostra

Foi realizada uma extração das informações básicas dos artigos e organizada uma tabela para catalogar os seguintes itens: artigo (identificado pelo nome do primeiro autor e ano), tamanho da amostra, classificação da paralisia cerebral (topografia, tônus - quando houve), nível do GMFCS, idade dos participantes, resultados esperados, instrumentos de avaliação, tipo de atividade física, duração da intervenção, principais resultados e classificação da escala PEDro.

RESULTADOS

Foram encontrados 235 estudos nas bases de dados pesquisadas. No entanto, na primeira etapa de seleção dos artigos, leitura dos títulos e dos resumos, 225 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de idade e classificação das crianças com PC, ou por se tratarem de estudos de intervenção com fortalecimento muscular associado a eletroestimulação, fortalecimento muscular após a aplicação de toxina botulínica e intervenção por terapia de contenção. Em seguida, na segunda etapa, leitura dos artigos, dois foram excluídos por avaliarem exclusivamente o membro superior. Já na terceira etapa, apresentação oral entre os autores, um artigo foi excluído por se tratar de um estudo observacional. Na quarta etapa, avaliação da escala PEDro, nenhum artigo foi excluído. Assim, oito artigos foram analisados no presente estudo (Figura 1).

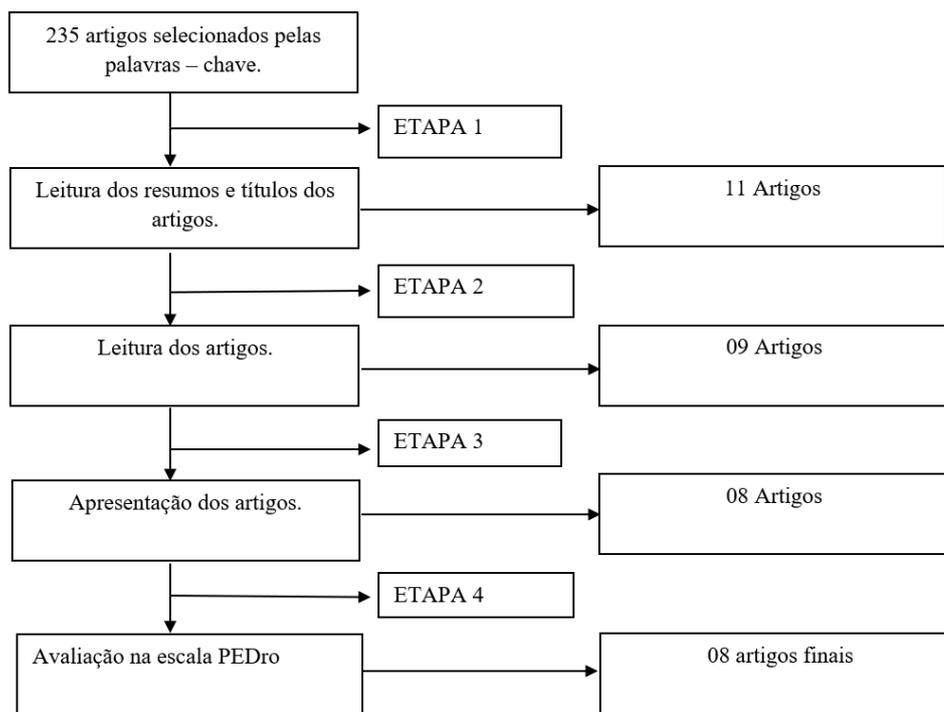


Figura 1: Estratégias de seleção dos artigos.

Os artigos selecionados foram registrados na tabela 1, que compara os itens de cada texto examinado. Assim, a descrição apresentada no quadro indica a diferença dos estudos propostos pelos diferentes autores.

Os artigos variaram entre estudos de caso, estudos experimentais controlados e não controlados. O tamanho da amostra teve variação de 1 a 51 crianças e adolescentes com PC, com idade entre 6 e 14 anos e GMFCS entre I e IV. Entre os estudos, houve uma discrepância dos instrumentos de avaliação utilizados para avaliar a intervenção, pois foram usados testes padronizados, como o *Gross Motor Function Measure* (GMFM-88 e GMFM-66), entrevistas, treino de força, dinamômetro, teste de equilíbrio, sensores de pressão na esteira e exercícios aeróbicos.

Além disso, o tipo de atividade física também variou entre *step*, uso de pesos, treino de marcha, exercícios focados em esporte, salto, ginástica e treino na esteira. Seis estudos, dos oito selecionados, focaram em treinamento de fortalecimento muscular específico. Cita-se, ainda, que a duração da intervenção do treinamento variou de 4 a 24 semanas, sendo que o período de 12 semanas foi o mais frequente, sendo utilizado em 3 estudos. Contudo, apesar das diferenças, foi observado que sete estudos alcançaram os resultados esperados (ver Tabela 1).

De acordo com a avaliação da qualidade dos estudos, por meio da escala PEDro, os artigos foram pontuados entre os valores de 4 a 8, diante da leitura de dois autores, conforme é apontado no Quadro 1. O índice que descreve o grau de concordância entre os avaliadores foi de Kappa = 0,840.

Tabela 1: Caracterização e informação dos estudos incluídos

(Continua)

Artigo	Tamanho da Amostra	Classificação da paralisia cerebral	Idade	Resultados esperados	Instrumentos de Avaliação	Tipo de Atividade física	Duração da Intervenção	Resultados Principais	Escala PEDro
Johnson et al, 2014 ²³	26	Espástica. GMFCS III e IV.	6 - 9 Anos	Agilidade, velocidade e melhora da habilidade motora grossa.	GMFM-66, 20m <i>running test</i> , 10x05m <i>sprint</i> e meta auto-selecionada de arremessos e saltos.	Arremesso de basquete, salto vertical e salto à distância.	10 a 15 semanas, mais 6 de acompanhamento	Melhora: GMFM, velocidade e agilidade.	5 – 5
Johnston et al, 2011 ²⁴	26	Espástica. GMFCS III e IV.	6 - 9 Anos	Agilidade, velocidade da marcha em esteira, com exercícios de força e controle motor.	Dinamômetro, <i>Set Up</i> e GMFM.	Step, exercícios de agachamento e rolamento de pesos.	12 semanas	Melhora: Velocidade de marcha. Sem alterações: Força e controle motor.	7 – 7

Artigo	Van Wely et al, 2014 ⁴⁰	Scholtes et al, 2010 ³⁵
Tamanho da Amostra	50	51
Classificação da paralisia cerebral	Espástica. GMFCS I a III.	Espástica. GMFCS I e III.
Idade	7 - 13 Anos	6 - 13 Anos
Resultados esperados	Programa de atividade física para crianças com PC.	Força na capacidade de andar em crianças com PC.
Instrumentos de Avaliação	Entrevista motivacional.	GMFM, dinamômetro e questionário de mobilidade.
Tipo de Atividade física	Treino anaeróbico e força muscular de MMII.	Exercícios de força para MMII
Duração da Intervenção	24 semanas	12 semanas
Resultados Principais	Sem efeito significativo de intervenção, após a atividade física.	Melhora: Força muscular. Sem alteração: Capacidade de andar.
Escala PEDro	8 – 8	6 – 6

Artigo	Tamanho da Amostra	Classificação da paralisia cerebral	Idade	Resultados esperados	Instrumentos de Avaliação	Tipo de Atividade física	Duração da Intervenção	Resultados Principais	Escala PEDro
Lee et al, 2013 ²⁶	7	Hemipléjica. GMFCS I e III.	7 - 14 Anos	Promover força muscular e aumento da função motora grossa. Desenvolvimento motor.	GMFM-66 e dinamômetro, análise cinemática da marcha.	Treino na esteira.	12 semanas	Melhora: Funcionalidade, habilidade da marcha, força e treinamento na marcha.	6 – 6
Willerslev et al, 2014 ⁴³	5	Dipléjica. GMFCS I a III.	9 - 13 Anos	Redução da rigidez e aumento da mobilidade articular do tornozelo.	Dinamômetro, cinemática da marcha gravada em 3D e sensor de pressão na esteira.	Treino intensivo na esteira.	4 semanas	Influência positiva do treinamento nas propriedades do tornozelo.	4 – 4
Cook et al, 2015 ¹³	5	Dipléjica. GMFCS I a III.	9 - 13 Anos	Força muscular, equilíbrio e percepção	GMFM-88, dinamômetro e teste de equilíbrio.	Ginástica (trava de equilíbrio, barras, trampolim, andar).	13 semanas	Apresentaram melhorias nas medidas específicas.	5 – 5

Artigo	Furtado et al 2015 ²¹
Tamanho da Amostra	2
Classificação da paralisia cerebral	Diplégica. Espástica. GMFCS I e II.
Idade	12 - 14 Anos
Resultados esperados	Mudanças da função motora através de fortalecimento muscular.
Instrumentos de Avaliação	CIF, dinamômetro e teste de TGUG.
Tipo de Atividade física	Uso de caneleiras para fortalecer extensores do quadril, joelho e flexores plantares.
Duração da Intervenção	13 semanas
Resultados Principais	Melhora: Aumento de força em todos os grupos musculares avaliados. Velocidade da marcha.
Escala PEDro	6 – 7

GMFM: *Gross Motor Function Measure*; GMFCS: *Gross Motor Function Classification System*; MACS: *Manual Ability Classification System*; PC: *Paralisia Cerebral*; CIF: *Classificação Internacional de Funcionalidade*; TUG: *Timed Up & Go*; MMII: *Membros Inferiores*.

Fonte: Elaborado pelo autor

DISCUSSÃO

Diante das dificuldades motoras apresentadas pelas crianças e adolescentes com PC, a literatura aponta que a atividade física pode ser considerada uma boa opção para a reabilitação dessa população^{13,21, 23, 24, 26, 35, 40, 43}. Buscou-se, assim, realizar uma revisão da literatura sobre os benefícios da atividade física em diferentes aspectos da saúde de crianças e adolescentes com PC.

Após a retomada crítica dos textos, viu-se que os resultados revelaram que não há um consenso entre os autores quanto aos protocolos de atividade física e treino de força muscular em crianças e adolescentes com PC. Houve, ainda, uma variabilidade nos tipos de exercícios utilizados entre os estudos, além da intervenção ser, até então, pouco descrita na literatura científica.

Nota-se que utilizar grupos mais homogêneos em pesquisas é um fator positivo para padronizar uma intervenção e ter, com isso, resultados mais coerentes. Logo, dentre os oito estudos selecionados, cinco descreveram o tipo de tônus muscular dos participantes e relataram que os integrantes eram crianças e adolescentes espásticas^{21,24,26,35,40}. Quatro artigos classificaram os participantes de acordo com o comprometimento topográfico^{21,23,26,43}. Dois estudos utilizaram participantes com diplegia^{21,26} e outros dois foram realizados com crianças hemiplegias^{23,43}.

Ressalta-se, ainda, que houve diferenças na duração da intervenção entre os estudos selecionados. Dessa forma, viu-se que o estudo com 4 semanas de intervenção (menor tempo de duração) teve todos os resultados alcançados⁴³. Já a pesquisa que utilizou 24 semanas para sua intervenção (estudo selecionado com maior tempo de duração), não alcançou nenhum dos objetivos esperados⁴⁰.

A frequência mais utilizada nos estudos foi de 12 semanas, tempo empregado por 3 pesquisas. Contudo, somente um²⁶, dos estudos mencionados, conseguiu alcançar todos os resultados esperados, sendo que os outros dois alcançaram apenas alguns dos resultados previstos^{24,35}. Dessa forma, vê-se que, além da duração da intervenção, o tipo de atividade aplicada e a intensidade de cada intervenção tem que ser levado em conta.

Em relação ao nível de comprometimento, somente um estudo²⁴ utilizou crianças com GMFCS nível III e IV. Os outros sete estudos selecionaram crianças com GMFCS com níveis de I a III^{13,21,23,26,35,40,43}. Assim, dentre os estudos selecionados, observamos uma tendência em

trabalhar a atividade física com crianças mais leves, fato que corrobora os estudos de Leite et al (2004)²⁷ e Mancini et al (2004)²⁸, que afirmam que quanto maior o grau de comprometimento motor e cognitivo da criança mais dispendiosa é a reabilitação.

Ressalta-se, no entanto, que, mesmo sabendo que as crianças mais leves têm um benefício superior, as crianças com o nível de comprometimento maior também podem se beneficiar com a prática atividade física.²⁴ O trabalho com crianças com maior comprometimento motor é possível, com algumas adaptações e uso de recursos de tecnologia assistiva, por exemplo.

Com relação à intervenção, verificamos grande variedade de opções escolhidas pelos pesquisadores dos estudos selecionados. Constatamos, assim, que houve treino aeróbico com força muscular⁴⁰, ou somente focado em força muscular^{21,35}, treino de ginástica artística¹³ e um estudo que utilizou lances de basquete.²³ Além disso, alguns pesquisadores adotaram, como estratégia de intervenção, o treino na esteira^{24,26,43}. Ressaltamos que, apesar da variedade de intervenções, todas podem ser consideradas atividades físicas, segundo o conceito apresentado na introdução deste trabalho.

Para cada estudo, os resultados esperados foram diversos, mas coerentes com o tipo de atividade realizada para alcançar os objetivos propostos. Cita-se, pois, um estudo que focou somente no treino de força muscular para melhorar a força e a capacidade de andar dos indivíduos³⁵ e outro trabalho que treinou saltos e exercícios de basquete, buscando melhorar a agilidade, velocidade e função motora grossa das crianças e adolescentes com PC²³. Um estudo que treinou força muscular e equilíbrio com exercícios de ginástica artística, visando melhorar essas habilidades nas crianças, além de proporcionar melhor flexibilidade para elas¹³.

Menciona-se, também, que um estudo distinto treinou força muscular para melhorar a função motora grossa com exercícios funcionais e uso de caneleiras.²¹ Além disso, somente um estudo tentou estimular atividade física com treino aeróbico e fortalecimento muscular, mas não obteve resultados significativos, certamente por se tratar de uma intervenção domiciliar e não em uma clínica ou consultório, isto é, não ter sido realizada em um ambiente terapêutico⁴⁰.

Assim, como há diversas formas de prática de atividade física, encontramos muitas opções de atividades que podem ser aplicadas com crianças e adolescentes com PC, tentando melhorar a resposta da reabilitação. O importante é que cada atividade física seja coerente com o objetivo a ser alcançado e que seja praticada da forma correta.

Vê-se, ainda, que estudos que tinham o mesmo objetivo utilizaram alguns instrumentos de avaliação diferentes. Entre os estudos que adotaram a esteira para melhora da marcha, dois tiveram como instrumentos de avaliação o GMFM e o dinamômetro^{13,35}. Já outro estudo, que objetivou melhorar a mobilidade articular do tornozelo e conseqüentemente a marcha, optou por usar o dinamômetro e uma análise cinemática da marcha, com sensor de pressão na esteira para detectar as mudanças esperadas⁴³. Apesar de instrumentos diferentes, ambos os estudos conseguiram detectar a melhora da marcha. Observa-se, dessa forma, que os instrumentos de avaliação pré e pós intervenção devem ser minuciosamente escolhidos, pois este é um detalhe importante, que deve ser avaliado atentamente pelos pesquisadores, para que seja medido, assim, o que realmente se propôs a detectar.

O treino de força muscular foi a intervenção mais utilizada nos estudos, sendo que seis pesquisas utilizaram exercícios de fortalecimento muscular para melhorar as habilidades das crianças e adolescentes. Cita-se a existência de um estudo que, além do treino de esteira, utilizou exercícios de agachamento com pesos para melhorar a força dos membros inferiores (MMII)²⁴, assim como a presença de uma pesquisa que usou pesos para aumentar a força de MMII.³⁵

Dentre os estudos, viu-se, ainda, que o treino aeróbico com exercícios de força foi usado, também, para estimular a prática de atividade física⁴⁰. Exercícios da ginástica artística foram utilizados, em um estudo, para fortalecer a musculatura das crianças com PC¹³. Além disso, um treino de esteira com peso sobre o corpo dos participantes foi aplicado²⁶ e, conforme já mencionado anteriormente, foi realizado um treino funcional com caneleiras para melhorar a força muscular dos participantes em outro estudo.²¹ Corroborando essas pesquisas, Dodd et al (2002)¹⁶ e Fowler et al (2007)¹⁹ também mostram que programas de treinamento de força trazem benefícios positivos para crianças e adolescentes com PC, não aumentando a espasticidade, como se acreditava antes.

Evidencia-se, também, conforme aspecto pesquisado por alguns estudos, se a intervenção escolhida melhorou a função motora grossa das crianças e adolescentes com PC. Para constatar possíveis ganhos positivos na função motora grossa, algumas pesquisas usaram exercícios com esteira, agachamento e com pesos^{24,26,43}; treino intensivo de saltos, arremessos e lances de basquete²³; treino funcional com pesos¹³; e também somente o treino na esteira²⁶.

Além de melhorar a função motora grossa, Lee et al (2013)²⁶ mostrou que o treino de esteira foi eficaz, pois proporcionou melhora das habilidades motoras funcionais nas dimensões

do GMFM: andar, correr e saltar, em pé. Nota-se que tal resultado corrobora o estudo de Silva et al (2008)³⁶, que, após intervenção com uma criança PC diplégica espástica, relatou que o treinamento de marcha na esteira melhorou as habilidades funcionais, a mobilidade e a função motora, promovendo uma independência e autonomia do participante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe ressaltar, entre os benefícios encontrados nos artigos selecionados, uma melhora na mobilidade, funcionalidade e na marcha. Foi identificado, também, nos estudos que buscavam uma melhora na força muscular, a ocorrência de resultados positivos, além, é claro, de demonstrar o quanto é importante melhorar esse aspecto para a independência na vida das crianças e adolescentes com PC.

Como as crianças com PC apresentam diferentes limitações funcionais, é necessário propor intervenções específicas, para que ocorra uma melhora distinta de cada indivíduo, segundo as suas próprias limitações. Apesar disso, observamos que programas de atividade física se mostraram benéficos para a funcionalidade nos vários aspectos analisados.

Por fim, apesar das buscas terem sido realizadas em poucas bases de dados, sendo limitadas aos artigos redigidos em inglês e português, houve uma variabilidade nos tipos de exercícios utilizados entre os estudos. Foi constatado diferenças nos parâmetros de treinamento, no tamanho da amostra, classificação do PC, idade, instrumentos de avaliação e tipo de intervenção proposto para cada grupo.

Assim, os resultados revelaram que não há um consenso entre os autores quanto aos protocolos de atividade física e treino de força muscular na PC, mas evidenciou-se, também, que programas de atividade física e fortalecimento muscular são benéficos para crianças e adolescentes com PC.

REFERÊNCIAS

1 ASSIS, Rodrigo Deamo; MASSARO, Ayrton Roberto; CHAMLIAN, Therezinha Rosane; SILVA, Milene Ferreira; OTA, Sonia Mayumi. Terapia de restrição para uma criança com paralisia

cerebral com hemiparesia: estudo de caso. **Revista acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 62-65, 2007.

2 AYE, Thanda; Thein, Soe; HLAING, Thaingi. Effects of strength training program on hip extensors and knee extensors strength of lower limb in children with spastic diplegic cerebral palsy. **Journal of Physical Therapy ScienceList**, v. 28, p. 671-676, 2016.

3 BATISTA, Kérima Giamarim; LOPES, Priscila de Oliveira; SERRADILHA, Simone Mitie; SOUZA, Grazielle Aurelina Fraga de; BELLA, Geruza Perlato; SOUZA, Regina Célia Turrola de. Benefícios do condicionamento cardiorrespiratório em crianças e adolescentes com paralisia cerebral. **Fisioterapia e movimento**. Curitiba, v. 23, n. 2, p. 201-209, 2010.

4 BONOMO, Livia Maria Marques; CASTRO, Vanessa Chamma; FERREIRA, Denise Maciel; MIYAMOTO, Samira Tatiyama. Hidroterapia na aquisição da funcionalidade de crianças com Paralisia Cerebral. **Revista Neurociências**, v. 15, n. 2, p. 125-130, 2007.

5 BRODERICK, Carolyn R.; WINTER, Gregory J.; ALLAN, Roger M. Sport for special groups. **The Medical Journal of Australia**, v. 184, n. 6, p. 297-302, 2006.

6 BRUNELLI, Marieli Torricelli; MOUTINHO, Thânia Priscilla; IWABE, Cristina. Influência do fortalecimento muscular nas funções motoras de indivíduos com paralisia cerebral diparética. **Arquivos brasileiros de paralisia cerebral**, v. 3, n. 7, p. 19-22, 2007.

7 CARGNIN, Ana Paula Marega; MAZZITELLI, Carla. Proposta de Tratamento Fisioterapêutico para Crianças Portadoras de Paralisia Cerebral Espástica, com Ênfase nas Alterações Musculoesqueléticas. **Revista Neurociências**, v. 11, n. 1, p. 34-39, 2003.

8 CASTRO, R. B. T.; VIEIRA, F. R.; FARIA, N. V; CHAVE, C. M. C. M.; ASSAF, E. Terapia do espelho e Hemiparesia. **Fisioterapia Brasil**. v. 11, n. 5, p. 392-397, 2010.

9 CESA, Carla Ciceri; ALVES, Maria Eduarda dos Santos; MEIRELES, Louisiana Carolina Ferreira de; FANTE, Fernanda; MANACERO, Sonia Aparecida. Avaliação da capacidade funcional de crianças com paralisia cerebral. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 4, p. 1266-1272, jul./ago., 2014.

10 CHEN, Chia-Ling; CHEN, Chung-Yao; CHEN, Hsieh-Ching; LIU, Wen-Yu; SHEN, I-hsuan; LIN, Keh-chuang. Potential predictors of changes in gross motor function during various

tasks for children with cerebral palsy: a follow-up study. **Research developmental disabilities**, v. 34, n. 1, p. 721-728, 2012

11 CHEN, C. L.; Chen, C. Y.; Liaw, M. Y.; CHUNG, C. Y.; WANG, C. J.; Hong, W. H. Efficacy of home-based virtual cycling training on bone mineral density in ambulatory children with cerebral palsy. **Osteoporos Int.**, v. 24, n. 4, p. 1399-1406, 2013.

12 CHRISTOFOLETTI, Gustavo; HYGASHI, Francine; GODOY, Ana Lúcia Ribeiro. Paralisia cerebral: uma análise do comprometimento motor sobre a qualidade de vida. **Fisioterapia em movimento**, v. 20, n. 1, p. 37-44, jan./mar., 2007.

13 COOK, Olivia; FROST, Gail; TWOSE, Donna; WALLMAN, Linda; FALK, Bareket; GALEA, Victoria; ADKIN, Allan; KLENTROU, Panagiota. CAN-flip: A Pilot Gymnastics Program for Children With Cerebral Palsy. **Adapted physical activity quarterly**, v. 32, n. 4, p. 349-370, 2015.

14 CURY, V. C. R.; MANCINI, M. C.; MELO, A. P.; FONSECA, S. T.; SAMPAIO, R. F.; TIRADO MGA. Efeitos do uso de órtese na mobilidade funcional de crianças com paralisia cerebral. **Rev. bras. fisioter.** v. 10, n. 1, p. 67-74, 2006.

15 DANINO, B.; EREL, S.; KFIR, M.; KHAMIS, S.; BATT, R.; HEMO, Y.; WIENTROUB, S.; HAYEK, S. Influence of orthosis on the foot progression angle in children with spastic cerebral palsy. **Elsevier Inc**, v. 42, n. 4, p. 518-522, 2015.

16 DODD, Karen J.; TAYLOR, Nicholas; DAMIANO, Diane. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. v. 83, n. 8, p. 1157-1164, 2002.

17 DOS SANTOS, A. N.; DA COSTA, C. S.; GOLINELEO, M. T.; ROCHA, N. A. Functional strength training in child with cerebral palsy GMFCS IV: case report. **Developmental Neurorehabilitation**, v. 16, n. 5, p. 308-314, 2013.

18 DURIGON, O. F. S.; SÁ, C. S. S.; SITTA, L.V. Validação de um protocolo de avaliação do tônus muscular e atividades funcionais para crianças com paralisia cerebral: artigo de revisão. **Revista neurociências**, v. 12, n. 2, p. 87-93, 2004.

19 FOWLER, E. G.; KOLOBE, T. H.; DAMIANO, D. L.; THORPE, D. E.; MORGAN, D. W.; BRUNSTROM, J. E.; COSTER, W. J.; HENDERSON, R. C.; PITETTI, K. H.; RIMMER, J. H.; ROSE, J. R.; STEVENSON, R. D. Promotion of physical fitness and prevention of secondary conditions for children with cerebral palsy: section on pediatrics research summit proceedings. **Physical therapy**, v. 87, n. 11, p. 1495-1510, 2007.

20 FURTADO, Sheyla R. C.; VAZ, Daniela V.; MANCINI, Marisa C.; RODRIGUES, Janaína D.; GARBOCI, Mariana. Programa domiciliar de fortalecimento muscular em adolescentes com diplégica espástica: um relato de três casos. **Fisioterapia e movimento**, v. 22, n. 3, p. 315-322, jul./set., 2009.

21 FURTADO, Sheyla R. C.; VAZ, Daniela V.; MOURA, Leandro B.; PINTO, Tatiana P. S.; MANCINI, Marisa C. Fortalecimento muscular em adolescentes com paralisia cerebral: avaliação de dois protocolos em desenho experimental de caso único. **Revista brasileira de saúde materno infantil**, v. 15, n. 1, p. 67-80, jan./mar., 2015.

22 GOMES, Carla de Oliveira; GOLIN, Marina Ortega. Tratamento fisioterapêutico na paralisia cerebral tetraparesia espástica, segundo conceito Bobath. **Revista neurociências**, v. 21, n. 2, p. 278-285, 2013.

23 JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C.; MACWILLIAMS, B. A.; SHUCKRA, A. L.; D'ASTOUS, J. L. Plyometric training: effectiveness and optimal duration for children with unilateral cerebral palsy. **Pediatric Physical Therapy**, v. 26, n. 2, p. 169-179, 2014.

24 JOHNSTON, Therese E.; WATSON, Kyle E.; ROSS, Sandy A.; GATES, Philip E.; GAUGHAN, John P.; LAUER, Richard T.; TUCKER, Carole A.; ENGSBERG, Jack R. Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy. **Developmental medicine e child neurology**, v. 53, n. 8, p. 742-750, 2011.

25 LAZZOLI, Jose; NOBREGÁ, Antonio Claudio L.; CARVALHO, Tales de; OLIVEIRA, Marcos Aurélio B. de; TEIXEIRA, José Antônio C.; LEITÃO, Marcelo B.; LEITE, Neiva; MEYER, Flavia; DRUMMOND, Felix A.; PESSOA, Marcelo S.V.; REZENDE, Luciano; ROSE, Eduardo H. de; BARBOSA, Sergio T.; MAGNI, João Ricardo T.; NAHAS, Ricardo M.; MICHELS, Glaycon; MATSUDO, Victor. Atividade física e saúde na infância e adolescência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 4, n. 4, jul./ago., 1998.

- 26 LEE, N. G.; JEONG, S. J.; YOU, J. S.; CHO, K. H.; LEE, T. H. Effects of the progressive walking-to-running technique on gait kinematics, ultrasound imaging, and motor function in spastic diplegic cerebral palsy - an experimenter-blind case study. **NeuroRehabilitation**, v. 32, n. 1, p. 17-26, 2013.
- 27 LEITE, Jaqueline Maria Resende Silveira; PRADO, Gilmar Fernandes do. Paralisia cerebral Aspectos Fisioterapêuticos e Clínicos. **Revista Neurociências**, v. 12, n. 1, p. 41-45, 2004.
- 28 MANCINI, M. C.; ALVES, A. C. M.; SCHAPER, C.; FIGUEIREDO, E. M.; SAMPAIO, R. F.; COELHO, Z. A. C.; TIRADO, M. G. A. Gravidade da paralisia cerebral e desempenho funcional. **Revista brasileira de fisioterapia**, v. 8, n. 3, p. 253-260, 2004.
- 29 MAHER, Carol Ann; TOOHEY Monica; FERGUSON, Monika. Physical activity predicts quality of life and happiness in children and adolescents with cerebral palsy. **Disabil Rehabil**, v. 38, n. 9, p. 865-869, 2016.
- 30 MAHER, Carol; CRETENDEN, Angela; EVANS, Kerry; THIESSEN, Myra; TOOHEY, Monica; DOLLMAN, Jim. A pedometer based physical activity self-management program for children and adolescents with physical disability – design and methods of the StepUp study. **BMC Pediatrics**, 2014.
- 31 MAHER, Christopher G.; SHERRINGTON, Catherine; HERBERT, Robert D.; MOSELEY, Anne M; ELKINS, Mark. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. **Physical Therapy**, v. 83, n. 8, p. 713-721, 2003.
- 32 NUNES, Lilian Evangelista; MARTINS, Rivien Aparecida de Souza; MACEDO, Andréia Borges. A eficácia da associação das técnicas de alongamento, facilitação neuromuscular proprioceptiva e controle postural em adolescentes com hemiparesia - estudo de caso. **Revista Eletrônica “Saúde CESUC”**. n. 1, 2010.
- 33 PAIVA, Marcel dos Santos; NARDI, Marcia Galasso; STREIF, Tatiana Galante; CHAMLIAN, Terezinha Rosane. Benefícios do exercício físico para crianças e adolescentes com paralisia cerebral: uma revisão bibliográfica. **Acta Fisiátrica**, v. 17, n. 4, p.175-179, 2010.

- 34 PIN, Tamis Wai-mun; ELMASRY, Jessica; LEWIS, Jenny. Efficacy of botulinum toxin A in children with cerebral palsy in Gross Motor Function Classification System levels IV and V: a systematic review. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 55, n. 4, p. 304-313, 2012.
- 35 SCHOLTES, V.A; BECHER, J.G; COMUTH, A; DEKKERS, H; VAN DIJK, L; DALLMEIJER, A.L. Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. **Developmental medicine e child neurology**, v. 52, n. 6, p. 107-113, 2010.
- 36 SILVA, Michely S.; DALTRÁRIO, Sandra M. B. Paralisia cerebral: desempenho funcional após treinamento da marcha em esteira. **Fisioterapia e Movimento**, v. 21, n. 3, p. 109-115, jul./set., 2008.
- 37 SILVA, Paulo Vinícius Carvalho; Costa Jr., Áderson Luiz. Efeitos da atividade física para a saúde de crianças e adolescentes. **Psicologia Argumento**, v. 29, n. 64, p. 41-50, jan./mar., 2011.
- 38 SILVA, Rodrigo Sinnott; SILVA, Ivelissa; SILVA, Ricardo Azevedo; SOUZA, Luciano; TOMASI, Elaine. Atividade física e qualidade de vida: estudo transversal. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p.115-120, 2010.
- 39 VAN DER KROGT, Marjolein M.; BAR-ON, Lynn; KINDT, Thalia; DESLOOVERE, Kaat; HARLAAR, Jaap. Neuro-musculoskeletal simulation of instrumented contracture and spasticity assessment in children with cerebral palsy. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 13, n. 64, 2016.
- 40 VAN WELY, Leontien; BALEMANS, Astrid C.; BECHER, Jules G.; DALLMEIJER, Annet J. Physical activity stimulation program for children with cerebral palsy did not improve physical activity: a randomized trial. **Journal of physiotherapy**, v. 60, n. 1, p. 40-49, 2014.
- 41 VERHAGEN, Arianne P.; DE VET, Henrica C. DE BIE, Robert A.; KESSELS, Alphons. G.; BOERS, Maarten; BOUTER, Lex M.; KNIPSCHILD, Paul G. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. **Journal of clinical epidemiology**, v. 51, n. 12, p. 1235-1241, 1998.

42 VERMELHUDO, Ana Filipa Bráz; BRANDÃO, Rita. **O efeito da hipoterapia, como parte de um programa de tratamento, na funcionalidade em crianças com paralisia cerebral - estudo de caso.** 2011. 117f. Monografia. Universidade Atlântica, 2011.

43 WILLERSLEV-OLSEN, Maria; LORENTZEN, Jakob; NIELSEN, Jens Bo. Gait training reduces ankle joint stiffness and facilitates heel strike in children with Cerebral Palsy. **NeuroRehabilitation**, v. 35, n. 4, p. 643-655, 2014

44 ZWIER, J. Nathalie; VAN SCHIE, Petra E.m.; BECHER, Jules G.; SMITS, Dirk-Wouter; GORTER, Jan W.; DALLMEIJER, Annet J. Physical activity in young children with cerebral palsy. **Disability and rehabilitation**, v. 32, n. 18, p. 1501-1508, 2010.

Fluxo Editorial

Submetido em: 24/09/2017

Revisado em: 29/04/2018

Aceito em: 27/06/2018