

Paralisia Cerebral – Membros Inferiores: Reabilitação

*Autoria: Associação Brasileira de Medicina Física
e Reabilitação*

Elaboração Final: 30 de novembro de 2012

Participantes: Capucho P, Carnier SADC, Souza P, Castro DC,
Finocchio AP, Oliveira DM, Imamura M,
Battistella LR, Bernardo WM, Andrada NC

O Projeto Diretrizes, iniciativa da Associação Médica Brasileira, tem por objetivo conciliar informações da área médica a fim de padronizar condutas que auxiliem o raciocínio e a tomada de decisão do médico. As informações contidas neste projeto devem ser submetidas à avaliação e à crítica do médico, responsável pela conduta a ser seguida, frente à realidade e ao estado clínico de cada paciente.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIA:

Esta diretriz revisou artigos nas bases de dados do MEDLINE (PubMed) e demais fontes de pesquisa, sem limite de tempo. Para tanto, adotou-se a estratégia de busca baseada em perguntas estruturadas na forma (P.I.C.O.) das iniciais: “Paciente”; “Intervenção”; “Controle” e “Outcome”. Como descritores utilizaram-se:

Pergunta 1: *cerebral palsy AND (stretching OR muscle spasticity OR muscle stretching exercises) AND (physical therapy modalities OR rehabilitation);*

Pergunta 2: *cerebral palsy AND (rehabilitation treatment OR motor activity) AND home care;*

Pergunta 3: *cerebral palsy AND strength training AND lower extremity AND (gait training or gait);*

Pergunta 4: *cerebral palsy AND (motor skill learning OR motor learning) AND physiotherapy;*

Pergunta 5: *(cerebral palsy OR CP OR diplegic OR spastic diplegia OR little disease OR hemiplegia OR hemiplegic) AND (function OR movement) AND (feedback OR visual perception OR visual OR biofeedback);*

Pergunta 6: *(cerebral palsy OR CP OR diplegic OR spastic diplegia OR Little Disease OR hemiplegia OR hemiplegic) AND (orthopedic equipment OR orthotic devices) AND (gait OR walking);*

Pergunta 7: *(cerebral palsy OR CP OR diplegic OR spastic diplegia OR Little Disease OR hemiplegia OR hemiplegic) AND (walkers) AND (energy);*

Pergunta 8: *(Cerebral Palsy OR Cerebral palsy spastic diplegic OR hemiplegia OR quadriplegia) AND (wheelchair OR self-help devices);*

Pergunta 9: *Cerebral Palsy AND (Bicycling OR Ergometry);*

Pergunta 10: *Cerebral Palsy OR Disabled Children) AND (Electric Stimulation Therapy OR Electric Stimulation) AND (Gait OR Gait Disorders Neurologic);*

Pergunta 11: *(Cerebral Palsy OR Cerebral palsy spastic diplegic OR hemiplegia OR quadriplegia) AND (wheelchair OR self-help devices);*

Pergunta 12: *(Cerebral Palsy OR Quadriplegia OR Cerebral Palsy, Spastic, Diplegic OR Hemiplegia) AND (Virtual Reality);*

Pergunta 13: *(Cerebral Palsy OR Quadriplegia OR Cerebral Palsy, Spastic, Diplegic OR Hemiplegia) AND (Robotic-Assisted OR Gait Training OR Treadmill Training OR Walking).*

Com esses descritores efetivaram-se cruzamentos de acordo com o tema proposto em cada tópico das perguntas (P.I.C.O.). Analisado esse material, foram selecionados os artigos relativos às perguntas e, por meio do estudo dos mesmos, estabeleceram-se as evidências que fundamentaram às diretrizes do presente documento.

GRAU DE RECOMENDAÇÃO E FORÇA DE EVIDÊNCIA

A: Estudos experimentais ou observacionais de melhor consistência.

B: Estudos experimentais ou observacionais de menor consistência.

C: Relatos de casos (estudos não controlados).

D: Opinião desprovida de avaliação crítica, baseada em consensos, estudos fisiológicos ou modelos animais.

OBJETIVO:

Oferecer informações sobre a efetividade de recursos auxiliares disponíveis para o tratamento de crianças com paralisia cerebral.

CONFLITO DE INTERESSE:

Os conflitos de interesse declarados pelos participantes da elaboração desta diretriz estão detalhados na página 18.

INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é uma desordem do movimento e da postura consequente a lesão não progressiva do cérebro imaturo ou em desenvolvimento, que provoca manifestações clínicas. Os distúrbios motores podem ser acompanhados por distúrbios de cognição, comunicação, percepção e/ou epilepsia¹(D).

As desordens musculoesqueléticas e do movimento são as principais alterações secundárias à lesão encefálica. Essas alterações podem resultar em déficits posturais, do equilíbrio e da marcha, bem como em comprometimento do desempenho funcional da criança¹(D).

Estima-se que, em países subdesenvolvidos, a prevalência é maior do que nos países desenvolvidos, observando-se índices de 7: 1000 nascidos vivos. No Brasil, os dados estimados de PC são de 30.000 a 40.000 novos casos por ano²(C).

O diagnóstico da PC é, basicamente, clínico e uma avaliação minuciosa se torna imprescindível para melhor acompanhamento, manutenção e tratamento da criança acometida.

Na literatura existem algumas escalas de classificação da função motora de crianças com PC, como a *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS), fornecida pelo Centro de Estudo *CanChild*, situado no Canadá. Esse é o centro de estudo responsável por especificar a escala para avaliação da criança com PC, sendo que essa escala avalia a mobilidade funcional da criança em cinco níveis de gravidade em ordem crescente, com base no movimento iniciado, voluntariamente, e com ênfase particular no sentar e no andar:

- Nível I: ótimo controle de tronco e marcha independente;
- Nível II: bom controle de tronco e limitações na marcha;
- Nível III: bom controle de tronco e marcha dependente de dispositivos auxiliares de locomoção;
- Nível IV: controle de tronco ruim e marcha dependente de dispositivos auxiliares e supervisão com possível uso de cadeira de rodas motorizada;
- Nível V: limitação no controle de tronco e locomoção com cadeira de rodas.

Essa escala é usada na avaliação de indivíduos de até 18 anos de idade, sendo que nas crianças prematuras deve ser considerada a idade corrigida. A classificação é ordinal, sem intenção de que as distâncias entre os níveis sejam consideradas iguais, ou de que as crianças com PC sejam distribuídas, igualmente, entre os cinco níveis³(B).

O programa de reabilitação física para crianças com PC deve contar com a intervenção de uma equipe multiprofissional, cada um dos diferentes profissionais contribui com a sua especialidade para minimizar as dificuldades apresentadas por seus atendidos, fazendo-os melhorar o desempenho em suas atividades de vida diária (AVD) e nas atividades de vida prática (AVP), superando assim suas limitações e adquirindo maior autonomia.

Não podemos pensar nos métodos de reabilitação sem vincular as intervenções disponíveis para a criança com PC e aperfeiçoar seu tratamento. Contudo, na reabilitação, em especial no campo da fisioterapia e da terapia ocupacional, surgem questionamentos ao longo da prática clínica, que direcionam a busca da prática baseada em evidências.

1. O ALONGAMENTO MUSCULAR CONVENCIONAL É A MELHOR TÉCNICA PARA GANHAR AMPLITUDE DE MOVIMENTO APÓS A APLICAÇÃO DE TOXINA BOTULÍNICA TIPO A (TBA) NAS CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL?

Crianças com diagnóstico de PC do tipo diparética espástica, de ambos os sexos, com idade de dois a oito anos, deambuladoras, com espasticidade em membros inferiores, acompanhadas por 12 meses, foram submetidas à

aplicação de toxina bBotulínica tipo A (TBA), creme anestésico local, Midazolam intranasal, dosagem de quatro a oito unidades kg⁻¹ e máxima de 20 unidades por local no músculo gastrocnêmio e, após dois meses, fizeram uso de *ankle foot orthoses* (AFO). Foram comparadas a crianças submetidas ao uso de gesso seriado em membro inferior em posição neutra de tornozelo, por um período de duas semanas, com intervalo de quatro semanas, e uma tração para dorsiflexão sustentada pelo gesso seriado por mais duas semanas, totalizando um período de seis semanas. Ambas as intervenções foram capazes de produzir, clinicamente, melhora da espasticidade muscular e do equilíbrio muscular, o que facilita a marcha e a função motora grossa em crianças com PC, com idade de dois a oito anos, deambulantes. Ambas as intervenções foram avaliadas pelos pais com um questionário de satisfação constatando a preferência pela TBA, por ser única dose, e pela inconveniência proporcionada pelo gesso, principalmente, no banho das crianças⁴(B).

Crianças com diagnóstico de PC e comprometimento uni ou bilateral, idade entre quatro e 12 anos, de ambos os sexos, com GMFCS até nível IV, deambuladoras, com marcha caracterizada por flexão de joelho em médio apoio e com espasticidade em dois ou mais grupos musculares foram divididas em dois grupos. O primeiro realizou fisioterapia de baixa intensidade, uma a duas vezes por semana, durante 30 a 60 minutos; o segundo realizou aplicação de TBA multi-nível nos músculos psoas, isquiotibiais, adutores de quadril, reto femoral, gastrocnêmicos, solear e tibial posterior, sendo que a identificação do alvo muscular para as injeções foi baseada na análise da marcha e exame clínico e, a droga administrada em pacientes submetidos à anestesia geral. Os locais de injeção foram determinados

pela palpação do ventre muscular e a inserção da agulha foi verificada tanto pelo alongamento ou estimulação elétrica do músculo, em pelo menos dois sítios por ventre muscular, até um máximo de 50 U/site, com uma dose de 4-6 U/Kg por grupo muscular. A dose total máxima foi de 25 U/kg para crianças com idade menor ou igual a 5 anos, e 30 U/kg para as crianças maiores que seis anos, com dose máxima recomendada de 600 U. A diluição de 50 U/ mL de NaCl 0,9% solução foi utilizada, seguida de fisioterapia intensiva, três a cinco vezes por semana, com duração de 45 a 60 minutos por sessão, durante 12 semanas, iniciando uma semana após a aplicação da TBA. Após a fisioterapia, de forma aleatória, algumas crianças fizeram uso de órteses ou gesso seriado, favorecendo a extensão de joelho e dorsiflexão. Elas apresentaram melhora expressiva da extensão do joelho durante o apoio médio, apoio terminal e rotação do quadril durante a fase de balanço terminal, melhora da qualidade geral da marcha e houve redução do encurtamento muscular e espasticidade. Com isso, a contraindicação para aplicação de TBA em crianças com encurtamento muscular não deve ser considerada⁵(B).

As crianças com diagnóstico de PC, uni e bilateral, com idade média de 16 meses, foram acompanhadas por um período de um ano e reavaliadas com idade de três anos e seis meses. Um grupo realizou duas aplicações de TBA no músculo gastrocnêmio, com intervalo de seis meses entre uma aplicação e outra, com dosagem de 6 U/ kg, diluída em 50U/ mL. A injeção foi dividida em quatro locais do músculo, utilizando a palpação para identificar os ventres musculares. Após a aplicação, essas crianças foram submetidas a um programa de alongamento muscular de 15 minutos diários, realizado pelos pais após orientação de um fi-

sioterapeuta da comunidade, por 229 sessões, por um período de um ano. O outro grupo realizou alongamento muscular domiciliar diário nos músculos gastrocnêmios e soleo, por 15 minutos, durante 237 dias no primeiro ano, realizado pelos pais após serem orientados por um fisioterapeuta da comunidade. A ADM do joelho foi, significativamente, aumentada em crianças que utilizaram TBA e alongamento muscular diário no período de um ano, mas reduziu no joelho e articulações do tornozelo no grupo que realizou apenas alongamento muscular diário por um período de um ano, após idade de três anos e seis meses. O tratamento precoce em crianças com PC espástica com TBA associada ao alongamento muscular diário por um período de um ano diminui o tônus muscular e o desenvolvimento de contratura no músculo gastrocnêmios, favorecendo a melhora da extensão de joelho e dorsiflexão de tornozelo⁶(B).

Outro estudo foi realizado em crianças com PC, retardo mental grave, espástica e/ ou distônica, com tensão nos músculos isquiotibiais, idade de quatro a 13 anos, de ambos os sexos. Os participantes receberam quatro sessões de tratamento, com quatro procedimentos diferentes, composto por cinco repetições de alongamento cada, com intervalo de 24 horas de uma para outra. Os procedimentos foram determinados como A, B, C e D, fazendo uso da eletromiografia (EMG) nos músculos isquiotibiais, antes e após cada condição de tratamento. O grupo A realizou 10 segundos de alongamento passivo, o grupo B realizou 30 segundos de alongamento passivo, o grupo C fez uso de um pacote quente por 20 minutos, seguido por dez segundos de alongamento, e o grupo D fez uso de um pacote quente de 20 minutos, seguido de cinco vezes 30 segundos de alongamento muscular passivo. O alonga-

mento do músculo isquiotibial foi realizado com o paciente em posição supina, com quadril e joelho flexionados a 90° como posição inicial, a outra perna foi posicionada em posição neutra. Como padronização da força de alongamento, foi utilizado um dinamômetro de mão acima do maléolo e a quantidade de força foi determinada, individualmente, de acordo com a resistência sentida na faixa final de extensão passiva do joelho de cada sujeito. A mesma força foi aplicada em todos os quatro procedimentos. O calor antes do alongamento resulta em maior aumento da extensibilidade dos músculos isquiotibiais, comparado somente com o alongamento. O alongamento produz maior grau de relaxamento, independente do tratamento térmico. Quando ele é sustentado por 30 segundos, com cinco repetições, leva a maior grau de relaxamento muscular do que quando sustentado por 10 segundos⁷(B).

Uma pesquisa utilizando as bases de dados eletrônicos MEDLINE, PubMed, DARE, atualizações BMJ e TRIP, publicados em Inglês, entre 1990 e maio de 2008, comparou BoNT-A com placebo, outras farmacoterapias, ou uma combinação de BoNT-A com terapias não-farmacológicas. Somente estudos em crianças com PC foram incluídos. Cada ensaio foi avaliado, independentemente, por dois revisores. Esta revisão, que resumiu a classe I e classe II de testes com 360 crianças com espasticidade dos membros inferiores, demonstra a crescente evidência de que BoNT-A é eficaz na redução da espasticidade, alívio da dor, prevenção de contraturas, em crianças com PC. O BoNT-A é um grande avanço no tratamento de espasticidade. Quando combinada à intervenção cirúrgica e não-farmacológica, sob orientação de uma equipe interdisciplinar, é a

melhor abordagem de tratamento para crianças com PC. Futuros debates devem se concentrar em otimizar esquemas de injeção e questões de farmacoeconomia, eventualmente⁸(C).

Recomendação

O alongamento muscular em crianças com PC do tipo tetraparética, hemiparética ou diparética, espástica e/ ou distônica, com comprometimento uni e bilateral, espástica e/ ou distônica, de ambos os sexo, com idade entre um ano e quatro meses a 13 anos, com GMFCS até nível IV, deambuladoras, associado à aplicação de TBA até um máximo de 20-50 U / site, com uma dose de 4-8 U/ kg por grupo muscular, sendo a dose total máxima de 25 U/ kg para crianças menor ou igual a cinco anos, e 30 U/ kg para as crianças maiores de seis anos, com dose máxima recomendada de 600 U, com diluição de 50 U/ mL de NaCl 0,9%, utilizada nos músculos psoas, isquiotibiais, adutores de quadril, reto femoral, gastrocnêmios, soleo e tibial posterior, seguido de fisioterapia intensiva de três a cinco vezes por semana, com duração de 45 a 60 minutos por sessão, pelo período de um ano, iniciando uma semana após a aplicação da TBA, promove um maior grau de relaxamento e extensibilidade dos músculos quando sustentado por 30 segundos com cinco repetições, independente do tratamento térmico, melhora da espasticidade muscular, do equilíbrio muscular da ADM, facilitando a marcha e a função motora grossa em crianças com PC⁵ (B).

2. A REABILITAÇÃO CONVENCIONAL NO CONJUNTO DE ORIENTAÇÕES DE EXERCÍCIOS/ ATIVIDADES DOMICILIARES AOS CUIDADORES É EFICAZ PARA CRIANÇAS COM PC QUANDO COMPARADAS ÀQUELAS QUE NÃO SÃO ORIENTADAS A REALIZAR EXERCÍCIOS

DOMICILIARES?

O programa de exercícios físicos domiciliares orientados aos pais e cuidadores de crianças com PC e acompanhado por terapeuta, realizado com 20 crianças, com idade entre sete e 13 anos, sem limitação de ADM, capazes de compreender e executar ordens simples, para exercícios de sentar e levantar de maneira independente e subir degrau indicados para realização diária em séries de três repetições de cada exercício a cada minuto, com aumento progressivo, e descanso de um minuto entre séries, por seis semanas, é eficaz por manter ganhos após término da intervenção, e melhora quanto ao equilíbrio funcional nas AVD⁹(B).

A realização de exercícios domiciliares para fortalecimento muscular em jovens com idade entre oito e 18 anos demonstrou melhora no padrão de marcha para crianças com PC, de acordo com a realização de estudo com duração de seis semanas de intervenção, com orientação de terapeuta e adequação individualizada de carga inicial e velocidade de progressão da mesma de acordo com a evolução de cada criança, quando comparada ao grupo controle. Na randomização, o grupo experimental apresentou pior avaliação quanto às habilidades motoras¹⁰(B).

Recomendação

Não há melhora funcional significativa em atividades domiciliares devidamente orientadas a crianças com PC^{9,10}(B).

De qualquer forma, o fato de paciente e família estenderem os exercícios para além dos muros dos centros de reabilitação traz benefícios, quer pela maneira estruturada de realização dos exercícios de fortalecimento muscular com tendência de aumento progressivo de carga

para melhora da marcha, séries com oito a 10 repetições de exercícios para fortalecimento de membros inferiores, extensores de joelho e quadril, e flexores plantares, por seis semanas, em crianças com idade entre oito e 18 anos; ou mesmo atividade de sentar e levantar com repetições por um minuto, seguidas de um minuto de descanso para crianças com idade entre quatro e 12 anos e GMFCS entre I e IV que apresentem habilidade para a marcha independente, mesmo que façam uso de dispositivos auxiliares da marcha para a tarefa de subir e descer degrau realizado, diariamente, trouxe discreta melhora no equilíbrio corporal para a realização das atividades funcionais quando realizadas diariamente, durante seis semanas^{9,10}(B).

3. O FORTALECIMENTO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES, ASSOCIADO AO TREINO DE MARCHA, É EFICAZ PARA CRIANÇAS COM PC?

Em crianças com PC do tipo diplégico espástico, de quatro a 12 anos, GMFCS II a III, submetidas a treinamento muscular em um período mínimo de cinco semanas, realizando exercícios isotônicos, isocinéticos, com aumento de carga gradativo, frequência de três vezes por semana, com duas séries de 10 repetições, por 60 minutos, observou-se boa evolução quanto ao aumento da força de extensores de quadril e não houve alteração significativa na espasticidade, tais resultados perduraram após seis semanas do treino. O treino muscular foi significativo na melhora da marcha, principalmente, na velocidade e no comprimento do passo. Quando esse treino é comparado à fisioterapia convencional, facilitação neuro-proprioceptiva, treino de marcha e exercícios convencionais não-específicos, os resultados ficam mais evidentes¹¹(B).

Quando o treino de fortalecimento é aumentado em relação às semanas, pode-se observar melhora expressiva da participação muscular de dorsiflexores durante o contato inicial e a fase de balanço, durante a marcha, em crianças com PC¹²(C).

Num período de oito semanas, três vezes por semana, com uma hora e meia por sessão, pode-se observar melhora da força da musculatura extensores/flexores de quadril e flexores de joelhos¹³(B).

Recomendação

Há controvérsias quanto à melhoria do treinamento de marcha proporcionado pelo programa de fortalecimento específico muscular¹⁴(B). O treino muscular não tem efeitos adversos, principalmente no aumento do tônus muscular, pelo contrário, o fortalecimento por si só é benéfico para criança com PC e se mantém por seis semanas³(B)¹(D).

As crianças com PC com idade de nove a 15 anos, GMFCS I e II, quando seguem comando simples, se beneficiam com o fortalecimento muscular contra a gravidade e resistência, três séries de 10 repetições, num período de oito semanas, três vezes por semana, durante uma hora e 30 minutos por sessão, principalmente para musculatura extensores/ flexores de quadril e flexores de joelhos para melhora funcional da marcha¹⁴(B).

4. A FISIOTERAPIA CONTÍNUA INTERFERE NO APRENDIZADO MOTOR QUANDO COMPARADA À FISIOTERAPIA INTERMITENTE NAS CRIANÇAS COM PC?

Crianças com PC, quando submetidas à intervenção do Bobath em tratamento con-

tínuo de duas vezes por semana, apresentam maiores benefícios quando comparadas àqueles que realizam a terapia intermitente de uma vez por semana, mesmo com intervenção domiciliar por cuidadores. A média proporcional da mudança do desenvolvimento motor foi melhor no grupo intensivo do que no grupo intermitente, quando comparado em relação às seguintes variáveis: idade, complicações ao nascimento e nível educacional da mãe. O efeito do desequilíbrio dessas variáveis colocou o grupo intensivo em desvantagem em comparação ao grupo intermitente, foi observado que mães sem ensino superior tendem a serem menos capazes de participar na estimulação da criança. O tipo da intercorrência ao nascimento, agregado a outras comorbidades, pode influenciar nos resultados quando os pacientes são submetidos a intervenções contínuas ou intermitentes, quando essas estão relacionadas com a frequência de terapia, assim os cuidadores devem questionar esses benefícios para a criança com o profissional¹⁵(B). A adesão ao tratamento do grupo contínuo é maior em crianças com GMFCS leve e mais jovens, pois mudanças de ambiente, transporte, frequência e rejeição ao tratamento são fatores que limitam a reabilitação em crianças mais graves, sobretudo a fisioterapia aplicada em diferentes formas, contínua ou intermitente, em crianças com PC é válida, pois há dados significativos quanto à melhora motora¹⁶(B). O resultado do fortalecimento muscular em relação ao desempenho motor persistiu após seis meses e foi mais significativo na população que realizou terapia intermitente comparada ao grupo intensivo, embora tenha melhorado também. Em contrapartida, a função motora foi mais eficaz em crianças que participaram do grupo intensivo¹⁷(A).

Recomendação

Não há diferença estatisticamente significativa na utilização de fisioterapia contínua ou intermitente, tanto em PC com doença leve ou doença mais avançada^{16,17}(B). A terapia intermitente e contínua é eficaz para a criança com PC, desde que o terapeuta selecione a amostra em relação aos fatores associados à doença. Para crianças com PC mais leve, a terapia contínua é mais significativa e, para crianças mais graves, a intermitente é mais eficaz, pelo fato que fatores ambientais podem influenciar em sua evolução¹⁶(B).

5. O USO DE BIOFEEDBACK PROMOVE MELHORA DA MARCHA DE CRIANÇAS COM PC?

Em crianças com PC do tipo hemiparética ou diparética, que apresentam marcha independente, o uso de *biofeedback* em dorsiflexores e flexores plantares, por 30 minutos por dia, durante o período de 10 dias, demonstra diminuição significativa no tônus de tríceps sural ($p < 0,000$), que se manteve após 30 dias de tratamento. Em relação às amplitudes de movimento, o *biofeedback* se mostra efetivo na melhora da dorsiflexão ativa, que se manteve durante o segundo mês e teve leve queda no terceiro mês. Houve diminuição na pontuação ($p < 0,05$) do *Clinical Gait Assessment*, demonstrando melhora também nesse aspecto. Os parâmetros cinemáticos da marcha também apresentaram melhora com uso do *biofeedback*. Houve aumento da velocidade, na cadência e no tamanho do passo ($p < 0,05$), que se manteve ou aumentou nos três meses pós-tratamento¹⁸(B).

Recomendação

O uso de *biofeedback* em dorsiflexores e flexores plantares, por 30 minutos por dia, pelo perí-

odo de pelo menos 10 dias, promove melhora na amplitude de movimento de tornozelo, qualidade de parâmetros espaço-temporais da marcha em crianças com PC do tipo hemiparéticas ou diparéticas com deambulação independente. A maioria dos trabalhos sobre *biofeedback* estuda populações com seqüela de acidente vascular encefálico, para PC há somente um único trabalho¹⁸(B). Portanto, ainda há dúvida quanto à eficácia do seu uso como terapia complementar para essa população.

6. O USO DE ÓRTESE DE MEMBRO INFERIOR É EFETIVO PARA MELHORA NA MARCHA DAS CRIANÇAS COM PC?

Em crianças com PC do tipo hemiparética, o uso de AFO de seis a 12 horas por dia, durante três meses, demonstrou na análise da marcha aumento significativo na dorsiflexão durante o contato inicial ($p = 0,0001$), porém com diminuição na amplitude de movimento dinâmico de tornozelo ($p = 0,0001$) e no pico de força de tornozelo ($p = 0,03$). Em relação aos parâmetros espaço-temporais da marcha, a largura e o comprimento do passo foram, significativamente, maiores ($p = 0,0001$), a cadência diminuiu, expressivamente ($p < 0,002$) e a velocidade não foi alterada com o uso da órtese AFO. O consumo energético (mL O_2 /kg/m) durante a marcha diminuiu em 21 crianças e não se alterou, ou aumentou em oito crianças, demonstrando que, a cada duas crianças que utilizam a AFO, uma se beneficia com o uso de AFO, com menor consumo energético¹⁹(B).

Já em crianças com PC do tipo diparética, o uso contínuo da AFO, durante um mês, mostrou redução na amplitude de movimento

do tornozelo e no pico de força de tornozelo, aumento na dorsiflexão durante o contato inicial e no momento de flexão plantar no impulso. Os parâmetros espaço-temporais da marcha demonstraram diferenças significativas nas médias, mostrando aumento no comprimento do passo com o uso de órtese. Não houve diferença significativa na cadência, passos/minuto, na velocidade da marcha e na cinética e cinemática nas articulações de quadril e joelho²⁰(B).

Quando avaliadas, especificamente, as habilidades motoras, andar/correr/pular, com o *Gross motor function and performance* (GMFM), não houve alteração significativa na pontuação com o uso de AFO em crianças com PC hemiparética¹⁹(B). Em crianças com PC que utilizaram a *Dinamic Ankle foot orthoses* (DAFO), durante quatro horas por dia, pelo período de um mês, houve melhora na função no domínio de andar, correr e pular da GMFM, com aumento significativo no score da escala. O grupo de 23 crianças obteve média de 19,9 quando não usaram o DAFO e 26,4 quando utilizaram a órtese²¹(B).

Em crianças com PC do tipo diparética que apresentam marcha em agachamento, o uso de órtese articulada e dinâmica, durante quatro semanas, se mostrou efetivo no aumento da velocidade da marcha e no tamanho do passo, porém houve diminuição na cadência com o uso dos dois tipos de órteses. Ocorreu, também, aumento na dorsiflexão durante o contato inicial e no apoio final. Não houve melhora na função motora das crianças nos domínios em pé, andar, correr e pular da escala²²(A).

Não houve diferença estatisticamente significativa com o uso de tala seriada nos parâmetros espaço-temporais da marcha, velocidade em metros por segundo, cadência em passos por minuto, e cinemáticos, dorsiflexão máxima em graus durante apoio unipodal e na fase de balanço, em crianças com PC, três hemiplégicas e seis diplégicas, com idade acima de cinco anos²³(B).

Recomendação

É recomendado o uso de AFO e DAFO para melhora de alguns parâmetros cinéticos e cinemáticos na marcha e diminuição do gasto energético em crianças com PC hemiparética e diparética, que apresentem marcha em equino ou em agachamento. O período indicado para utilização é de quatro a oito horas por dia, por pelo menos de um mês e meio, para que possa ser observado um efeito benéfico na marcha. Com o uso da órtese há aumento na dorsiflexão e na largura e comprimento do passo, assim como diminuição do gasto energético, na cadência, no pico de força e na amplitude dinâmica de tornozelo. O uso leva à diminuição na amplitude de movimento dinâmica de tornozelo^{20,21}(B) e na força de tornozelo²¹(B). Quanto à função motora, não há evidência de melhora no desempenho motor das crianças com uso de AFO ou DAFO nos artigos analisados¹⁹⁻²³(B).

7. QUAL ANDADOR PROMOVE MENOR GASTO ENERGÉTICO DURANTE A MARCHA NAS CRIANÇAS COM PC?

Nas crianças com PC do tipo diparética que apresentam deambulação com auxílio, os andadores posterior e anterior demonstraram gasto energético similar. Entretanto, um estudo demonstrou gasto energético (consumo de oxigênio)

gênio em mL/kg/min) menor com o uso do andador posterior. Nesse estudo, com 10 crianças com PC diparética, foi realizado teste de marcha durante cinco minutos e o andador posterior se mostrou mais efetivo para diminuição do consumo de oxigênio (mL/kg/min) em crianças de sete a 12 anos com diagnóstico de PC. As médias de velocidade e cadência foram similares com os dois andadores nesse estudo²⁴(B).

Diferente estudo realizado em 10 crianças de oito a 17 anos demonstrou que não há diferença estatística no gasto energético entre o andador anterior (média 15,8 mL/kg/min), e o posterior (média de 16,5mL/kg/min). Não foi observada diferença na frequência cardíaca (média de 147 nos dois grupos) e nem na velocidade da marcha (média de 27,2m/min) com andador anterior e de (28,8m/min com andador posterior)²⁵(B).

Distinto estudo que avaliou 10 crianças com diplegia espástica, de cinco a 18 anos, com GMFCS três ou quatro, não apresentou diferença estatisticamente significativa no gasto energético medido em batimentos por metro (anterior= 2,31 e posterior= 1,70) e na frequência cardíaca (anterior= 134,73 e posterior= 135,26) das crianças. Também não há diferença nos parâmetros espaço-temporais da marcha entre andador posterior e anterior. Ambos os andadores tiveram média de cadência em passos por minutos (anterior igual a 77,05 e posterior igual a 69,79), velocidade em metros por segundo (anterior igual a 0,42 e posterior igual a 0,35) e tamanho do passo em metros similares. Portanto, não há diferença entre o andador posterior e anterior no gasto energético e parâmetros espaço-temporais da marcha de crianças com PC diparética, de cinco a 18 anos²⁶(B).

Esses dados corroboram com Konop et al., demonstrando que não há diferença na média de gasto energético em batimentos por metros quando comparamos os dois andadores (anterior igual a 2,0 metros e posterior igual a 1,6 metros), assim como nos parâmetros espaço-temporais da marcha, velocidade, cadência e tamanho da passada, em crianças com PC diparética, de oito a 18 anos²⁷(B).

Recomendação

Os andadores posterior e anterior promovem gasto energético, consumo de oxigênio em mL/kg/min e batimentos cardíacos por metro similares em crianças com diagnóstico de PC diparética capazes de deambulação com uso do andador, com idade entre cinco e 18 anos. Portanto, ambos são recomendados como dispositivos de auxílio à marcha para essa população. Esse benefício não é encontrado em crianças com diplegia espástica²⁶(B).

8. O USO DA CADEIRA DE RODAS É IMPORTANTE PARA FACILITAR A MOBILIDADE DAS CRIANÇAS COM PC?

PC refere-se a um distúrbio do movimento e da postura, sendo uma causa frequente de deficiência motora na infância.

Tais problemas tendem a afetar quase todos os aspectos da vida dessas crianças.

Dispositivos auxiliares são ferramentas desenhadas para melhorar o funcionamento das pessoas com deficiência ou reduzir barreiras, para aumentar sua independência, participação e melhorar a qualidade de vida.

Crianças acompanhadas por suas mães foram submetidas a um questionário, sendo entrevistada, primeiro a mãe e depois seu filho, separadamente. As crianças tinham de oito a 15 anos, sendo seis meninos e nove meninas. Observou-se que, apesar das vantagens trazidas pelo uso da cadeira de rodas e de outros dispositivos, não necessariamente os pacientes as usavam em casa. Dos 38 dispositivos relatados, andadores, cadeira de rodas (CR), triciclos, órteses, dispositivos para computadores, entre outros, 15 eram utilizados todos os dias ou duas vezes por semana; 11 somente em meio externo e 12 foram abandonados.

Pouco mais da metade das crianças não usava os dispositivos em casa, algumas utilizavam alguns deles e somente duas usavam todos os dispositivos prescritos. Isto tudo se deve à relutância das crianças, à percepção das mães e à barreira física²⁸(B).

Observa-se que o uso da CR está ligado ao ambiente em que o paciente se encontra. Os pais de 636 crianças, 355 meninos e 281 meninas, de dois a 12 anos, responderam a um questionário sobre como era a mobilidade de seus filhos, em casa, na escola e na comunidade, enquanto terapeutas classificavam essas crianças no GMFCS.

Pôde-se observar que as crianças:

de 2 a 3 anos

- nível I: 90% andavam sozinhas em casa, na escola eram 89% e na comunidade, 74%;
- nível II: 64% locomoviam-se no chão em casa, enquanto 50% andavam com apoio na escola e, na comunidade, 40% utilizavam CR e 20% eram carregadas por um adulto, houve o relato de que as

crianças também andavam sozinhas nos três ambientes;

- nível III: 94% locomoviam-se no chão em casa, 50% andavam com apoio e 33% locomoviam-se no chão na escola, sendo que, na comunidade, 61% usavam CR e 33% eram carregadas por adultos;
- nível IV: em casa 67% locomoviam-se no chão e na escola 31% também se locomoviam assim, mas na comunidade 67% eram empurradas na CR, nesse nível elas também eram carregadas por adultos nos três locais;
- nível V: 91% eram carregadas por adultos em casa, na escola 69% utilizavam CR e 31% eram carregadas por adultos e, na comunidade, 86% usavam a CR.

de 4 a 12 anos:

- nível I: todas caminhavam independentemente nos três ambientes;
- nível II: 87% caminhavam sozinhas em casa, na escola eram 79% e, na comunidade, 56%;
- nível III: 47% locomoviam-se no chão em casa, 58% com apoio na escola e 43% eram empurradas na CR na comunidade;
- nível IV: 46% locomoviam-se no chão em casa, na escola 39% empurradas em CR e 24% usavam CR motorizada e, na comunidade, 62% eram empurradas na CR e 23% utilizavam CR motorizada;
- nível V: 39% eram transportadas por um adulto em casa, enquanto que 44% eram empurradas na CR, 81% delas também eram empurradas na CR na escola e, na comunidade, eram 93%;

Observa-se, então, que o uso da CR é bastante importante em ambiente externo.

Alguns impedimentos seriam a acessibilidade e a condição financeira dos pacientes²⁹(B).

Recomendação

Recomenda-se o uso da CR para facilitar a mobilidade das crianças com PC, visto que, em ambiente escolar, principalmente, o entusiasmo em participar das atividades, interagir e melhorar seu desempenho promove maior utilização dessa²⁸(B).

Contudo, deve-se lembrar de valorizar a participação ativa das crianças em relação a esse dispositivo de assistência, e a de qualquer outro, procurando aumentar a qualidade do envolvimento delas e de seus cuidadores, visto que, mesmo havendo a percepção das vantagens com o uso dos dispositivos, muitas vezes esses são abandonados²⁸(B).

A acessibilidade e as necessidades dos cuidadores também devem ser consideradas, por se tratar de grande impeditivo para o maior uso desses dispositivos. Outro aspecto importante a salientar é a necessidade de acompanhamento e avaliação contínua desses dispositivos, para auxiliar nas dificuldades de seu uso, prevenir lesões e fazer um transporte seguro²⁹(B).

9. A BICICLETA ESTACIONÁRIA MELHORA A FUNÇÃO MOTORA E FORÇA MUSCULAR DE CRIANÇAS COM PC?

A bicicleta estacionária contribuiu para a melhora da força muscular e resistência locomotora, favorecendo a melhora da marcha e função motora grossa. Quando realizada com uma velocidade lenta (30 graus/seg), houve maior recrutamento dos flexores do joelho enquanto numa velocidade mais rápida (120 graus/seg), o recrutamento maior

foi nos extensores do joelho. Contudo, ela se mostrou mais eficaz em crianças com PC do tipo diparesia espástica, com o mais alto nível função motora, GMFCS nível I, com pontuação para o GMFM-66 = 100%. Essas crianças atingiram a capacidade de realizar o ciclismo com carga máxima durante a primeira sessão, sendo antecipada por um período de alongamento ativo de cinco a dez minutos. O ganho médio de resistência durante todo o período de intervenção se aproximou de 74% do peso corporal. Contudo, crianças com um menor nível de função motora grossa, GMFCS nível III, com pontuação para GMFM-66 = 47,5, não desenvolveram essa capacidade³⁰(B).

Recomendação

O uso da bicicleta estacionária, após alongamentos iniciais de cinco a 10 minutos, realizados em 30 sessões, com frequência de três vezes por semana, por 12 semanas consecutivas, com duração de 30 a 45 minutos, com aumento progressivo de carga de acordo com o peso corporal, sendo 10lb (kg = 4.535) como resistência mínima e 100lb (kg = 45.359237) como resistência máxima, em crianças com PC do tipo diparesia espástica, com idade entre sete e 18 anos, com GMFCS até nível motor II, contribui de forma significativa para melhora da força muscular e resistência muscular, assim como da função motora³⁰(B), sem melhora da marcha³¹(C). Também não foi considerada melhor que a terapia convencional³⁰(B), mas sim como podendo estar associada a ela e/ou ser indicada como uma atividade a ser realizada em casa, escola ou comunidade, visando à melhora funcional e à minimização de complicações secundárias³⁰(B).

10. O USO DA FES (ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL) ASSOCIADO AO PROGRAMA DE FORTALECIMENTO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES PROMOVE GANHO DO CONTROLE MUSCULAR SELETIVO FAVORECENDO A MELHORA DA MARCHA EM CRIANÇAS COM PC?

Em crianças com PC do tipo diparesia espástica e hemiplégicas que deambulam, com idade entre cinco a 14 anos, que são submetidas ao tratamento com o FES do tipo: estimulador com forma de onda bifásica retangular, no músculo glúteo máximo no membro inferior mais afetado, podendo ser em decúbito ventral, ajoelhado, sentado ou em pé, por uma hora por dia, sendo seis dias por semana, durante um período de oito semanas, com os seguintes parâmetros ajustados a cada semana:

- 1ª semana : Fr = 10Hz; Pulso= 75 μ s; On/Off= 5:10s; Rampa= 0,8s; duração= 60min;
- 2ª semana (segmento 1): Fr = 30Hz; Pulso= 100 μ s; On/Off= 5:15s; Rampa= 0,8s; duração= 30min;
- 2ª semana (segmento 2): Fr = 10Hz; Pulso= 75 μ s; On/Off= 5:10s; Rampa= 0,8s; duração= 30min;
- 3-8ª semanas: Fr = 30Hz; Pulso= 100 μ s; On/Off= 5:15s; Rampa= 0.8s; duração= 60min.

Associada à terapia convencional e aplicações domiciliares, com visitas semanais para monitorar o progresso do tratamento, a FES apresentou resultados regulares, demonstrando que, em relação à força muscular, isso é força muscular, apenas cinco crianças foram capazes de exercer uma força contra a resistência com

o quadril em uma posição neutra para ambas as pernas, mostrando que, no grupo experimental, houve ligeira melhora de força muscular, mas não significativa e nem superior quando comparado ao grupo controle. Com relação à marcha, as crianças que receberam estimulação apresentaram pouca melhora da força muscular na extensão do quadril, levando a aumento da ADM, porém, ainda reduzida, o que não foi visto no grupo controle. Com relação à amplitude de movimento passivo, o limite médio de rotação interna diminuiu ligeiramente, e o limite médio de rotação externa aumentou discretamente, em ambos os grupos. Com relação à função motora grossa, houve aumento na pontuação na seção E, andar, correr e saltar, tanto para o grupo de estimulação como para o grupo controle. Esse aumento foi ligeiramente maior para o grupo de estimulação, mas não houve diferença significativa entre os dois grupos³²(B).

Em crianças com PC do tipo hemiparesia e diparesia, com idade entre quatro a 15 anos, que durante a marcha no contato inicial realizavam o apoio do ante-pé e flexão dos joelhos devido à fraqueza dos dorsiflexores e quadríceps, respectivamente, no contato inicial da marcha e no ortostatismo, foi utilizado a FES do tipo estimulador nesses músculos. O eletrodo proximal foi colocado sobre o ponto motor do músculo tibial anterior e o eletrodo distal, sobre os extensores dos dedos, e para o músculo quadríceps, o eletrodo proximal sobre o lado ântero-lateral da coxa e o eletrodo distal sobre o ponto motor do músculo vasto medial, com os seguintes parâmetros: amplitude/ Intensidade – 20 a 70 mA; - Frequência: 40 Hz; - Tempo de subida, descida e sustentação: foram ajustados para cada indivíduo; Largura do pulso: variou entre 3 - 350 microssegundos (μ s). A duração foi de oito semanas, sendo utilizado em casa e na escola, com visitas semanais dos

fisioterapeutas, para monitorar e ajustar o posicionamento dos eletrodos. Antes da aplicação funcional de oito semanas foi realizado um período de adaptação, por duas semanas, sendo uma hora por dia em seis dias, por meio da estimulação elétrica neuromuscular, para familiarizar a criança com a estimulação elétrica que seria oferecida pela FES e para melhorar a força dos músculos em questão. Na fase de adaptação, foram utilizados os seguintes parâmetros: 1ª semana: Frequência: 40 Hz (ciclo de trabalho: 6 segundos *on* e 14 segundos *off*) em 30 min, seguido por 30 minutos a 10 Hz (ciclo de trabalho: 6 segundos *on* e 10 segundos *off*) para evitar fadiga muscular e 2ª semana, o estímulo composto foi de 60 minutos a 40 Hz (ciclo de trabalho: 6 segundos *on* e 14 segundos *off*). A duração do pulso foi de 100 microssegundos para a dorsiflexores e 150 microssegundos para o quadríceps. Cem microssegundos foram considerados suficientes para provocar contração adequada dos dorsiflexores, com menos desconforto nos pequenos músculos dessas crianças. No quadríceps, foi necessária maior duração do pulso para provocar uma contração. Para os 30 minutos na primeira semana foram utilizados 75 μ s para ambos os músculos, para reduzir o nível de contração, assim, evitando a fadiga, mantendo baixo nível de estímulo para continuar o processo de familiarização. Durante as duas semanas de adaptação, os pais aumentaram, gradualmente, a intensidade de estimulação, sob a orientação do fisioterapeuta até que uma contração eficaz, funcional e visível dos músculos alvos fossem alcançada, sem ultrapassar os limites de tolerância sensorial. Nessa fase, foram definidos os pontos motores para o posicionamento dos eletrodos e, assim, estabelecido o uso da FES. Os eletrodos foram posicionados até que uma contração máxima dos músculos selecionados fosse alcançada, com o mínimo de desconforto, evitando atingir outros grupos musculares ou qualquer movimento

indesejado do membro. Um equipamento gerador de pulso elétrico (“*footswitch*”) foi utilizado dentro do sapato da criança, para ativar os dorsiflexores assim que o pé saísse do chão, no momento da marcha. As definições foram ajustadas para cada criança, de modo que os dorsiflexores permanecessem estimulados durante a fase de balanço e apoio de forma que fosse evitada a batida do pé quando fosse para essa fase. O músculo quadríceps foi acionado no contato inicial e na resposta à carga. Se necessário, seria realizada uma estimulação prolongada na acomodação intermediária, para manter a extensão do joelho, tendo o cuidado para não atrasar o início de flexão do joelho para iniciar a fase de impulso. Foi realizada uma tentativa para ativar o quadríceps também em fase de desaceleração, mas isso foi impossível em virtude da curta fase de balanço nesse tipo de criança. O uso da FES aplicada aos dorsiflexores e quadríceps mostrou-se benéfico nas crianças com PC, resultando em melhorias significativas quando utilizada todos os dias, por oito semanas, com suporte adequado do fisioterapeuta e dos pais, levando a melhora da cinemática da marcha. Dez crianças que receberam FES em dorsiflexores melhoraram, significativamente, a ADM no contato inicial, na fase de balanço e na velocidade durante a marcha. Quatro crianças receberam FES em quadríceps e apresentaram diminuição da flexão do joelho durante a fase de apoio. Não foram observadas significativas diferenças com relação à melhora entre o grupo experimental e controle. O uso da FES para o dorsiflexores resultou em um efeito estatisticamente significativo no pico da fase de balanço e no contato inicial, dando melhorias individuais de até 8,8° para ambas as fases durante a marcha. Melhorias individuais, como resultado do uso do FES para o quadríceps variou de 4,6° a 8,6°, portanto, com resultados superiores ao encontrado para os dorsiflexores. O grupo de tratamento demonstrou tendência

para melhoria na ADM passiva na dorsiflexão em relação ao grupo controle ($7,2^\circ$ vs. $0,4^\circ$)³³(B).

Recomendação

A aplicação da FES associada a terapia convencional e aplicações domiciliares, em crianças com PC do tipo diparesia e hemiparesia, com idade entre quatro e 15 anos, com um programa de oito semanas, durante uma hora por dia, seis dias da semana, utilizando o estimulador com forma de onda simétrica bifásica, no músculo glúteo máximo, quadríceps e dorsiflexores, com os seguintes parâmetros: Frequência: 10 – 40Hz; Largura de Pulso: 3 – 350 μ s; On/off e rampa: variaram para cada indivíduo, intensidade: para etapa funcional a intensidade deve atingir uma contração visível do músculo dentro de sua tolerância sensorial; Duração: 30 a 60 minutos, é benéfica para melhorar o controle muscular seletivo e marcha, sendo mais eficaz nos músculos quadríceps e dorsiflexores do que no músculo glúteo máximo³²(B).

11. O USO DE SUPORTE DE PESO CORPORAL NA ESTEIRA É EFETIVO PARA O TREINO DE MARCHA EM CRIANÇAS COM PC?

Crianças com PC do tipo diplegia espástica, tetraplegia espástica e tetraplegia espástica atáxica, com programa de tratamento em esteira com suporte parcial do peso corporal no período de três meses, com a frequência de três sessões por semana durante 30 minutos associada ao tratamento de fisioterapia convencional, uma vez por semana, em uso de medicamentos, apresentam melhoras significativas na função motora grossa (*Gross Motor Function Measure*) em hipedestação, além do nível de independência da marcha (*Functional Ambulation Category*)³⁴(B).

Ao comparar o mesmo tratamento em crianças com PC do tipo quadriplegia atetoide, quadriplegia e diplegia espástica, por seis semanas, realizado por um período de duas vezes por semana, durante 30 minutos, com um dia de descanso entre as sessões, comparando com quem realizava apenas fisioterapia convencional, observa-se que o uso do suporte parcial de peso corporal tem melhor benefício na avaliação do teste de 10 metros por minuto, com redução do risco absoluto em 80% (IC 95% - 21% a 100%) e beneficia um a cada dois pacientes tratados (NNT= 2, IC 95% 1 a 7), apresenta melhora na resistência das crianças além do nível de independência na marcha (*Functional Ambulation Category*)³⁵(B).

Em crianças com PC, em tratamento de 12 semanas, durante 20 minutos, na frequência de duas a três vezes por semana, associado ao tratamento convencional por um período de duas a três vezes por semana, durante 30 minutos cada sessão, quando comparado ao grupo de crianças que realizavam somente fisioterapia convencional mostrou-se benéfico no aumento do tamanho do passo ($p < 0,05$), na diminuição do tempo de duplo apoio ($p < 0,05$) e na média da função motora grossa ($p < 0,05$); não se observou melhora nos parâmetros de velocidade e cadência da marcha³⁶(B).

As crianças com PC classificadas com o grau de dificuldade de moderada a grave, GMFCS nível III e IV, seguem o protocolo de treinamento pelo período de nove semanas, com a frequência de duas sessões por semana, durante 30 minutos. O estudo demonstra que não há melhora significativa da resistência e velocidade avaliada entre treinar a marcha na esteira com suporte parcial de peso corporal

com somente treinar a marcha em ambiente externo³⁷(B).

Recomendação

O uso de suporte de peso corporal para o treino da marcha em crianças com PC é, clinicamente, recomendável para melhorar suas habilidades motoras na marcha. Crianças com PC do tipo diplegia espástica, tetraplegia espástica e tetraplegia espástica atáxica apresentam melhora na função motora grossa e na marcha, além do nível de independência da marcha³⁴(B). Já, em crianças com PC do tipo quadriplegia atetoide, quadriplegia e diplegia espástica, há melhora na resistência e no nível de independência na marcha (*Functional Ambulation Category*)³⁵(B). Não há diferença entre suporte parcial de peso corporal com o treinamento da marcha em ambiente externo no que se refere a resistência e velocidade e cadência da marcha^{36,37}(B).

12. HÁ BENEFÍCIOS NO USO DA REALIDADE VIRTUAL PARA MELHORAR A FUNÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES EM CRIANÇAS COM PC?

A PC refere-se a uma incapacidade de controlar e coordenar o movimento voluntário e seletivo dos músculos, levando à alteração das funções biomecânicas dessas crianças.

A realidade virtual pode viabilizar e motivar as crianças a realizar os exercícios para melhorar seu desempenho e a função desejada.

Em estudo contendo dez crianças com PC, sendo quatro meninos e seis meninas, oito crianças do tipo hemiplegia e duas do tipo diplegia, foram classificadas pelo *Gross Motor Functional Classification System* (GMFCS) nível um e dois,

indicando marcha independente com ou sem auxílio de dispositivos, e seis crianças sem paralisia cerebral, sendo dois meninos e quatro meninas. As crianças tinham entre sete a 17 anos e todas foram submetidas aos exercícios com realidade virtual (RV) e exercícios convencionais para o movimento seletivo de dorsiflexão de tornozelos. Todas as crianças, claramente, mostraram-se interessadas pelo tratamento com o uso da RV. O tratamento convencional obteve, significativamente, o maior número de repetições ($p < 0,04$) e de tempo ($p < 0,01$) para realizar o movimento de dorsiflexão de tornozelo. Já o tratamento com RV, em participantes com e sem PC, proporcionou variações significativas no movimento ativo do tornozelo no movimento da dorsiflexão, quando comparado ao tratamento convencional.

Nos resultados do tratamento utilizando a RV comparado aos exercícios convencionais mostrou que as crianças sem PC ($p < 0,03$) e com PC ($p = 0,09$) foram beneficiadas³⁸(B).

Recomendação

O tratamento com exercícios realizados utilizando a RV mostrou-se eficaz na motivação e na seletividade motora em crianças com e sem PC. Há necessidade de mais evidências, por meio de estudos controlados e randomizados, com esse tipo de população.

13. O USO DO DISPOSITIVO ROBÓTICO PARA O TREINO DE MARCHA EM ESTEIRA É EFICAZ PARA CRIANÇAS COM PC?

Um estudo testou o uso da terapia assistida por robótica na esteira em crianças com PC do tipo diplegia espástica. Foram comparados dois grupos com diferentes classificações de indepen-

dência e funcionalidade, GMFCS nível I e II, e GMFCS nível III e IV, observando-se melhora em ambos os grupos, o GMFCS de nível I e II obteve resultados melhores e significativos para a função motora grossa no caminhar, correr, saltar e bipedestação, com o treinamento de três semanas, quatro sessões por semana, com a duração média de 38 minutos³⁹(C).

Nas crianças com PC, GMFCS de nível III, mostrou-se eficaz para melhorar velocidade, resistência e função motora grossa, GMFM, da marcha e da bipedestação em solo após a criança ser submetida a um programa de três semanas, quatro sessões por semana, com duração média de 34 minutos, com suporte de peso de 50%⁴⁰(C).

Em crianças com PC do tipo diplegia e tetraplegia espástica, submetidas a treinamento de duas semanas, durante 30 minutos, todos os dias da semana, foi analisada a marcha na esteira com assistência do dispositivo robótico. Nessa análise, houve melhora significativa no aumento da velocidade ($p = 0,001$) e no comprimento

de passo ($p = 0,010$). Os eventos que avaliam a resistência das crianças, o teste de caminhada de 10 metros/minuto, redução do risco absoluto em 83% (IC 95% 28 a 100%) e beneficia uma a cada dois pacientes tratados (NNT=2, IC 95% 1 a 5). No teste de caminhada de seis minutos, houve redução do risco absoluto em 100% e beneficia dois a cada quatro pacientes tratados (NNT=2, IC 95% 1 a 4)⁴¹(B).

Recomendação

Os trabalhos que avaliam o uso do dispositivo robótico para melhorar a marcha em crianças com PC demonstram a validade do recurso. Entretanto, deve-se considerar que se trata de um recurso novo e necessita de mais estudos randomizados e controlados, além disso, os trabalhos existentes na literatura apresentam amostra pequena.

Conflito de interesse

Imamura M: recebeu honorários para apresentação em palestra patrocinada pela empresa Eli Lilly.

REFERÊNCIAS

1. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Paneth N. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev. Med Child Neurol* 2005;47:571-76.
2. Mancini MC, Fiúza PM, Rebelo JM, Magalhães LC, Coelho ZA, Paixao ML, et al. [Comparison of functional activity performance in normally developing children and children with cerebral palsy]. *Arq Neuropsiquiatr* 2002;60:446-52.
3. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2008;50:744-50.
4. Flett PJ, Stern LM, Waddy H, Connell TM, Seeger JD, Gibson SK. Botulinum toxin A versus fixed cast stretching for dynamic calf tightness in cerebral palsy. *J. Paediatr. Child Health* 1999;35:71-7.
5. Scholtes VA, Dallmeijer AJ, Knol LD, Speth LA, Maathuis CG, Jongerius PH, et al. Effect of Multilevel Botulinum Toxin A and Comprehensive Rehabilitation on Gait in Cerebral Palsy. *Pediatr Neurol* 2007;36:30-9.
6. Tedroff K, Löwing K, Haglund-Åkerlind Y, Gutierrez-Farewik E, Forssberg H. Botulinumtoxin A treatment in toddlers with cerebral palsy. *Acta Paediatrica* 2010;99:1156-62.
7. Lee PS, Gabriel YF. Effects of stretching and heat treatment on hamstring extensibility in children with severe mental retardation and hypertonia. *Clinical Rehabilitation* 2008;22:771-9.
8. Lukban M, Rosales R, Dressler D. Effectiveness of botulinum toxin A for upper and lower limb spasticity in children with cerebral palsy: a summary of evidence. *J Neural Transm* 2009;116:319-31.
9. Katz-Leurer M, Rotem H, Keren O, Meyer S. The effects of a 'home-based' task-oriented exercise program on motor and balance performance in children with spastic cerebral palsy and severe traumatic brain injury. *Clini. Rehabil* 2009;23:714-24.
10. Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2003;45:652-7.
11. Lee JH. Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation* 2008;30:1439-44.
12. Engsberg JR, Ross AS, Collins DR. Increasing Ankle Strength to improve gait and function in children with cerebral palsy: a pilot study. *Pediatric Physical Therapy*, 2006;18:266-75.
13. Eek MN, Tranberg R, Zugner R, Alkema K, Beckung E. Muscle Strength training to improve gait function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2008;50:759-64.

14. Scianni A, Butler JM, Ada L, Teixeira-Salmela LF. Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Aust J Physiother* 2009;55:81-7.
15. Nancy EM. The effect of physical therapy for children with motor delay and CP – A randomized clinical trial. *Phys Med Rehabil* 1991;70:258-67.
16. Christiansen AS, Christa L. Intermittent versus continuous physiotherapy in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2008;50: 290-3.
17. E Bower; D Michell; M Burnett; M J Campbell; D L McLellan; Randomized controlled Trial of physiotherapy in 56 children with PC. Followed for 18 months. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2001;43:4-15.
18. Dursun E, Dursun N, Alican D. Effects of biofeedback treatment on gait in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2004;26:116-20.
19. Buckon CE, Thomas SS, Jakobson-Huston S, Moor M, Sussman M, Aiona M. Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol* 2004;46:590-8.
20. Carlson WE, Vaughan CL, Damiano DL, Abel MF. Orthotic management of gait in spastic diplegia. *Am J Physical Medicine and Rehabilitation* 1997;76:219-25.
21. Bjornson KF, Schmale GA, Adameczyk-Foster A, McLaughlin J. The effect of dynamic ankle foot orthoses on function in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2006;26:773-6.
22. Smith PA, Hassani S, Graf A, Flanagan A, Reiners K, Kuo KN, Roh JY, Harris GF. Brace evaluation in children with diplegic cerebral palsy with a jump gait pattern. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:356-65.
23. Mcnee AE, Will E, Lin JP, Eve LC, Gough M, Morrissey MC, Shortland AP. The effect of serial casting on gait in children with cerebral palsy: preliminary results from a crossover trial. *Gait Posture* 2006;25:463-8.
24. Park ES, Park CI, Kim JY. Comparison of anterior and posterior walkers with respect to gait parameters and energy expenditure of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Yonsei Med J* 2001;42:180-4.
25. Mattsson E, Andersson C. Oxygen cost, walking speed, and perceived exertion in children with cerebral palsy when walking with anterior and posterior walkers. *Dev Med Child Neurol* 1997;39:671-6.
26. Striffling KM, Lu N, Wang M, Cao K, Ackman JD, Klein JP, Schwab JP, Harris GF. Comparison of upper extremity kinematics in children with spastic diplegic cerebral palsy using anterior and posterior walkers. *Gait Posture* 2008;28:412-9.

27. Konop KA, Striffling KM, Wang M, Cao K, Eastwood D, Jackson S, et al. Upper extremity kinetics and energy expenditure during walker-assisted gait in children with cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009;43:156-64.
28. Huang IC, Sugden D, Beveridge S. Assistive devices and cerebral palsy: factors influencing the use of assistive devices at home by children with cerebral palsy. *Child Care Health Dev* 2009;35:130-9.
29. Palisano RJ, Tieman BL, Walter SD, Bartlett DJ, Rosenbaum PL, Russell D, et al. Effect of environmental setting on mobility methods of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2003;45:113-20
30. Fowler EG, Knutson LM, DeMuth SK, Siebert KL, Simms VD, Sugi MH, et al. Pediatric Endurance and Limb Strengthening (PEDALS) for Children With Cerebral Palsy Using Stationary Cycling: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy* 2010;90:367-81.
31. Siebert KL, DeMuth SK, Knutson LM, Fowler EG. Stationary cycling and children with cerebral palsy: case reports for two participants. *Phys Occup Ther Pediatr* 2010;30:125-38.
32. van der Linden ML, Hazlewood ME, Aitchison AM, Hillman SJ, Robb JE. Electrical stimulation of gluteus maximus in children with cerebral palsy: effects on gait characteristics and muscle strength. *Dev Med Child Neurol* 2003;45:385-90.
33. van der Linden ML, Hazlewood ME, Hillman SJ, Robb JE. Functional Electrical Stimulation to the Dorsiflexors and Quadriceps in Children with Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther* 2008;20:23-9.
34. Schindl MR, Forstner C, Kern H, Hesse S. Treadmill Training With Partial Body Weight Support in Nonambulatory Patients With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:301-6.
35. Dodd KJ, Foley S. Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:101-5.
36. Cherng RJ, Liu CF, Lau TW, Hong RB. Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil* 2007;86:548-55.
37. Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N, Foley S. Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with over-ground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2010; 91:333-9.
38. Bryanton C, Bossé J, Brien M, McLean J, McCormick A, Sveistrup H. Cybersychol Behav. Feasibility, motivation, and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. *Cybersychol Behav* 2006;9:123-8.

39. Ingo Borggraefe, Jan Simon Schaefer, Mirjam Klaiber, Edward Dabrowski, Corinne Ammann-Reiffer, Beat Knecht, et al. Robotic-assisted treadmill therapy improves walking and standing performance in children and adolescents with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* 2010;14:496-502.
40. Borggraefe I, Meyer-Heim A, Kumar A, Schaefer JS, Berweck S, Heinen F. Improved Gait Parameters After Robotic-Assisted Locomotor Treadmill Therapy in a 6-Year-Old Child with Cerebral Palsy. *Mov Disord* 2008;23:280-3.
41. Smania N, Bonetti P, Gandolfi M, Cosentino A, Waldner A, Hesse S, et al. Improved gait after repetitive locomotor training in children with cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil* 2011;90:137-49.