O uso de técnicas para auxiliar a flexibilidade e equilíbrio em adolescentes portadores de paralisia cerebral: o relato de três casos

Katia Carpentieri Ferrarezi* e Joana Elizabeth Ribeiro Pinto Guedes

Departamento de Fundamentos da Educação Física, Universidade Estadual de Londrina, C.P. 6001, 86051-990, Londrina-Paraná, Brazil Author for correspondence.

RESUMO. Esta pesquisa teve por objetivo descrever os testes e o tratamento pediátrico de paralisia cerebral espástica em fase de independência motora para a flexibilidade dos membros inferiores e para o desenvolvimento do aumento no tempo de equilíbrio. Foram selecionados, para participar deste estudo, 3 sujeitos com paralisia cerebral em fase de independência motora. Sujeito 1 do sexo masculino, 12 anos, diplégico espástico; sujeito 2 do sexo masculino, 13 anos, hemiplegia direita espástica; sujeito 3 do sexo feminino, 10 anos, hemiplegia espástica esquerda. A metodologia usada para a avaliação foi o teste de “sentar e alcançar”, a goniometria e o teste de equilíbrio. O procedimento é composto em 16 semanas, com sessões individuais de 30 minutos, duas vezes por semana. Para conseguir flexibilidade dos membros inferiores, foi usado o método de facilitação neuromuscular proprioceptiva, e para estímulos proprioceptivos e vestibulares (equilíbrio) foram usados saltos no mini-trampolim. O resultado obtido com o tratamento proposto foi um ganho na flexibilidade, medido pelo teste de “sentar e alcançar” de 30% para o sujeito 1, 40% para o sujeito 2 e 40 % para o sujeito 3, e o ganho obtido com o tempo de equilíbrio foi de 160% para o sujeito 1, 100% para o sujeito 2 e 500% para o sujeito 3.

Palavras-chave: paralisia cerebral, fisioterapia, facilitação neuromuscular proprioceptiva, mini-trampolim.

ABSTRACT. Use of techniques to increase flexibility and equilibrium in adolescents with cerebral palsy: report of three case studies. The aim of this paper is to describe the tests and pediatric treatment of motor-independent spastic cerebral palsy to increase lower-limbs flexibility and equilibrium time. Three subjects were selected for the experiment: a twelve-year-old boy with spastic diplegia, a thirteen-year-old boy with right spastic hemiplegia and a ten-year-old girl with left spastic hemiplegia. The evaluation methodology consisted of sit-and-reach test, goniometry and equilibrium test. The treatment procedure consisted of two weekly individual 30-minute sessions covering a period of 16 weeks. Proprioceptive neuromuscular facilitation method was used to increase lower-limbs flexibility and miniboard jumping was used to stimulate proprioceptive and vestibular equilibrium. The results showed a flexibility gain through sit-and-reach test of 30% for subject 1, 40% for subject 2 and 40% for subject 3, and equilibrium time gain was of 160% for subject 1, 100% for subject 2 and 500% for subject 3.

Key words: cerebral palsy, physiotherapy, proprioceptive, neuromuscular facilitation, miniboard.

A paralisia cerebral é definida por Nelson (1994), Hur (1995), Dzienkowski *et al.* (1996) como uma disfunção neuromuscular, podendo ocorrer problemas sensoriais, perceptivos, visuais e deficiência mental associados, causada por uma lesão no Sistema Nervoso Central imaturo.

Conforme Fetters e Kluzik (1996), a paralisia cerebral é um dos mais conhecidos problemas neurológicos em crianças, referidos pela fisioterapia, constituindo 60% dos casos. Hur (1995); Fetters e Kluzik (1996) concordam ao afirmar que a criança

com paralisia cerebral está frequentemente referida pela fisioterapia, mas a eficiência do tratamento não tem sido bem documentada, podendo ser porque esta é uma população variável e de difícil controle.

Para Hur (1995) embora existam diferentes tipos de tratamento fisioterápico, por exemplo: Método Neuroevolutivo, Terapia de Integração Sensorial, Padrão de Movimento Progressivo, Método Vojta, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e outros, é difícil avaliar a superioridade de uma técnica em particular.

A técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) foi iniciada por Kabat em volta de 1950. A FNP parte do princípio que o indivíduo é dotado de potenciais que podem ser desenvolvidos por influência do meio ambiente ou de decisões voluntárias. Os padrões de facilitação possuem características espiral e diagonal e as técnicas promovem a reação do mecanismo neuromuscular através de estimulação dos proprioceptores (Voss *et al.*, 1987).

Segundo Botelho (1992), Machado (1993) e Guyton (1997) o Sistema Nervoso Central processa as informações do corpo, e estas são recebidas dos diferentes órgãos sensoriais e integradas pelo SNC para determinar a resposta a ser dada pelo corpo. A maioria das atividades do SNC é iniciada pela experiência sensorial que emana dos receptores sensoriais, visuais e táteis ou de outros tipos de receptores. Estas informações entram no SNC pelos nervos periféricos e são conduzidas pelas áreas sensoriais. O conhecimento da posição, tanto estática quanto dinâmica, depende do conhecimento dos graus de angulação de todas as articulações e da alteração da velocidade. Os receptores táteis cutâneos, os receptores profundos próximos às articulações, os fusos neuromusculares e os órgãos neurotendinosos de Golgi apresentam papel muito importante neste controle.

Para Damiano *et al.* (1995), as características motoras da criança com paralisia cerebral diplégica são o aumento do tônus muscular, demora de seleção do controle muscular, deficiente reação de equilíbrio e relativo desequilíbrio das forças musculares através das articulações das extremidades inferiores. A criança hemiplégica por sua vez, apresenta uma inadequada produção de força, particularmente no movimento flexão plantar do tornozelo e nos músculos extensores do joelho.

Sendo assim, o propósito desta pesquisa foi: a) descrever os testes e programas de exercícios com facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) para proporcionar flexibilidade em indivíduos com paralisia cerebral espástica; b) descrever os testes e a utilização de saltos no mini-trampolim no aumento do tempo de equilíbrio de crianças e adolescentes portadores de paralisia cerebral espástica, em fase de independência motora.

Material e métodos

Realizou-se um estudo com 3 sujeitos portadores de paralisia cerebral espástica em fase residual que compreendeu as seguintes etapas: a) um pré-teste; b) o tratamento com técnicas específicas por 16

semanas, sendo 2 sessões semanais de 30 minutos e c) um pós-teste.

Descrição dos sujeitos. Foram selecionados, para participar deste estudo, 3 sujeitos com paralisia cerebral espástica em fase de independência motora. O Sujeito 1 (S1) do sexo masculino, 12 anos, portador de diplegia espástica, com tenotomia bilateral do tendão tríceps sural, sem o uso de ortese de membros inferiores, com 159 cm de estatura e 63 KG de peso corporal, faz prática de esportes nas 2 aulas semanais de educação física escolar. O Sujeito 2 (S2) do sexo masculino, 13 anos, portador de hemiplegia espástica direita, sem o uso de ortese de membro inferior, com tenotomia do tendão tríceps sural direito, com 154 cm de estatura e 64 Kg de peso corporal, faz prática de esportes nas 2 aulas semanais de educação física escolar e treina voleibol duas vezes por semana. O Sujeito 3 (S3) do sexo feminino, 10 anos, portador de hemiplegia espástica esquerda, sem uso de ortese, com tenotomia do tendão tríceps sural esquerdo, com 156 cm de estatura e 60 KG de peso corporal, faz prática de esportes nas duas aulas semanais de educação física escolar (Tabela 1).

O Sujeito 1 compareceu em 29 sessões, o Sujeito 2 compareceu em 32 sessões, e o Sujeito 3, em 28 sessões.

Tabela 1. Caracterização dos sujeitos

Sujeitos	Idade (anos)	Sexo	Diagnóstico	Frequência (%)	Peso (Kg)	Estatura (cm)	Prática de esportes por semana
1	12	masc.	PC diplégico	90%	63	159,0	2
2	13	Masc.	PC hemiplégico direito	100%	64	154,0	4
3	10	Fem.	PC hemiplégico esquerdo	88%	60	156,0	2

Testes de avaliação dos sujeitos

Teste da flexibilidade. A flexibilidade da coluna lombar foi avaliada pelo teste de “sentar e alcançar” (TSA), juntamente com a medida do ângulo de inclinação do quadril com o goniômetro, conforme protocolo de avaliação usado por Cornbleet e Woolsey (1996).

O teste de “sentar e alcançar” (TSA) foi realizado com o auxílio de uma caixa de madeira construída seguindo as especificações e a descrição do teste segundo Guedes e Guedes (1997).

Segundo Cornbleet e Woolsey (1996), o valor mínimo para um desempenho normal no teste de “sentar e alcançar” (TSA), determinado pela AAHPERD (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance) é alcançar 25 cm ou 2 cm após os tornozelos.

Os valores normais alcançados pela flexão da coluna lombar variam de 0 a 95 graus, conforme determinado pela AAOS (American Academy Orthopaedic Surgeons) (Marques, 1997).

Teste do tempo de equilíbrio. O teste do tempo de equilíbrio foi analisado em uma plataforma oscilante, segundo protocolo de Bobath (1984). O Sujeito fica em pé, em cima de uma plataforma oscilante, de olhos abertos e sem apoio, o tempo de equilíbrio é marcado, são observados as reações de equilíbrio. Os sujeitos apresentaram bastante dificuldade para realizar o pré-teste, pois estavam com receio de cair da plataforma onde deveriam subir e ali permanecer por alguns segundos. No pós-teste todos subiram na plataforma sem receio de cair.

Descrição do tratamento

O tratamento foi dividido em duas partes. Na primeira, através de técnicas de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), foram realizados durante 20 minutos, exercícios para a flexibilidade da coluna lombar e membros inferiores. Na segunda, pela técnica de saltos no mini-trampolim, foram realizados exercícios, durante 10 minutos, para aumentar o tempo de equilíbrio.

Tratamento da flexibilidade. O tratamento foi iniciado com o uso de técnicas de FNP, as quais compreendem três padrões de movimento: padrões 1, 2 e 3. O primeiro padrão foi o de extensão, abdução e rotação interna com o joelho estendido. Neste padrão foi alongado o grupo muscular responsável pela flexão do quadril e foi promovido também o fortalecimento dos músculos extensores e abdutores do quadril, e músculos extensores do joelho. O segundo padrão usado foi o de flexão, adução e rotação externa com o joelho estendido. Neste padrão o contato manual foi feito no dorso do pé e procurou fazer alongamento dos músculos posteriores da coxa e do grupo muscular ísquio-tibial. O terceiro padrão usado foi o de extremidade inferior, com ênfase simétrica no pé e tornozelo, com o padrão de flexão, adução, rotação externa esquerda e direita. Para iniciar o movimento de flexão dos tornozelos foi usada a técnica de estiramento do músculo tibial anterior e depois a técnica de sincronização para ênfase com resistência máxima. Neste padrão foi feito um alongamento do tendão tríceps sural e o fortalecimento dos flexores dorsais dos pés. Todos esses padrões seguiram o método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) descritos por Voss *et al.* (1987). O feedback positivo foi usado quando o

movimento executado estava perfeito.

Tratamento do equilíbrio. Foi usada a técnica de salto no mini-trampolim para estimular o controle do equilíbrio postural. O sujeito, sem sapatos, devia saltar lentamente sobre o trampolim, deixando os braços solto e relaxados. Segundo Botelho (1992), o trampolim melhora o esquema e a noção de lateralidade, e desenvolve uma percepção mais aprimorada, e proporciona vários estímulos sensoriais, ativando os receptores táteis da planta dos pés, os proprioceptores articulares e dos fusos musculares e os proprioceptores do ouvido interno e sistema visual.

Resultados e discussão

Avaliação dos sujeitos. Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados dos pré e pós-testes dos sujeitos e a porcentagem de ganho. Nela é possível observar o aumento na flexibilidade e equilíbrio obtidos pelos sujeitos 1, 2 e 3.

Tabela 2. Pré-teste (T1) e pós-teste (T2) dos sujeitos quanto ao ângulo de inclinação do quadril (ÂIQ); teste de "sentar e alcançar" (TSA); teste de equilíbrio (TE)

Sujeito	ÂIQ (T1) (°)	ÂIQ (T2) (°)	TSA (T1) (cm)	TSA (T2) (cm)	TE (T1) (seg)	TE (T2) (seg)
1	60	70	21	27	23	60
2	70	75	20	28	60	120
3	60	70	20	28	10	60

O sujeito 1 conseguiu um aumento na flexibilidade da coluna lombar de 10 graus. No pré-teste (T1) o ângulo de inclinação do quadril (ÂIQ), medido durante o teste de "sentar e alcançar", (TSA) era de 60° e no pós-teste (T2) foi de 70°, com aumento de 17%. No teste de "sentar e alcançar" (TSA), o sujeito 1 atingiu no pré-teste (T1) a marca de 21 cm e, após o tratamento no pós-teste (T2), ele alcançou a marca de 27 cm, com aumento percentual de 30% (Tabela 2 e 3). Embora tenha encontrado aumento de flexibilidade, tal progresso ficou aquém dos mínimos relatados pela AAHPERD e AAOS, apresentando uma deficiência no alongamento em músculos dos membros inferiores.

O sujeito 1 aumentou seu tempo de equilíbrio na plataforma oscilante em 160% (Tabelas 2 e 3). Ele só usou a plataforma duas vezes no pré e pós-teste; todo o tratamento do equilíbrio foi feito no mini-trampolim. Supõe-se que este resultado seja devido à aprendizagem motora e à organização postural, promovidas pelos saltos no mini-trampolim, conjuntamente com o Biofeedback usado que estimulou o sujeito a saltar mais alto,

proporcionando, assim, a perda do “medo” de cair tão comum em crianças com paralisia cerebral.

No pré-teste (T1) e pós-teste (T2) o sujeito 2 saiu-se melhor que os sujeitos 1 e 3, feito que deve ter ocorrido devido à prática periódica de esporte. Ele conseguiu um aumento na inclinação do quadril de 5 graus, sendo o ÂIQ no pré-teste (T1) de 70° e no pós-teste (T2) de 75 graus. A melhora foi de 7%, e este ângulo foi medido junto com o teste de “sentar e alcançar”, no qual o sujeito 2 atingiu no pré-teste (T1) a marca de 21 cm e no pós-teste (T2), 28 cm, sendo a sua melhora de 40% (Tabela 2 e 3).

No teste de equilíbrio na plataforma oscilante, este sujeito conseguiu permanecer 120 segundos sem colocar os pés no chão, aumentando seu tempo de equilíbrio em 100%, com resultado 100% superior aos apresentados pelos sujeitos 1 e 3 (Tabela 2).

O sujeito 3 conseguiu um aumento na flexibilidade da coluna lombar de 10 graus. No pré-teste (T1) o ângulo de inclinação do quadril (ÂIQ), durante o teste de “sentar e alcançar” (TSA), era de 60° e no pós-teste (T2) era de 70°, com aumento de 17% (Tabelas 2 e 3). No teste de “sentar e alcançar” (TSA), o aumento na flexibilidade foi de 40%, no pré-teste (T1) o sujeito 3 atingiu 20 cm e no pós-teste (T2), 28 cm (Tabelas 2 e 3).

No pré-teste (T1), do teste de equilíbrio, o sujeito 3 conseguiu permanecer em equilíbrio 10 segundos, e no pós-teste (T2), conseguiu 60 segundos, com um aumento de 500%. Supõe-se que esse ganho seja devido ao fato de o sujeito apresentar muita dificuldade em executar o pré-teste, por causa do “medo” de subir na plataforma de equilíbrio, que não aconteceu no pós-teste (Tabelas 2 e 3).

Tabela 3. Diferença e porcentagens de ganho entre o pré-teste (T1) e pós-teste (T2) para: ângulo de inclinação do quadril (ÂIQ); teste de “sentar e alcançar” (TSA); teste de equilíbrio (TE)

Sujeito	Diferença ÂIQ (°)	Ganho ÂIQ (%)	Diferença TSA (cm)	Ganho TSA (%)	Diferença TE (seg)	Ganho TE (%)
1	10	17	6	30	37	160
2	5	7	8	40	60	100
3	10	17	8	40	50	500

Supõe-se que os sujeitos desta pesquisa alcançaram índices de flexibilidade (Tabela 4) “normais”, porque esta limitação de ADM, ainda presente ao final do programa de exercícios de flexibilidade, provavelmente é causada pelo aumento da tonicidade dos membros inferiores paréticos. Para Dietz (1992) e Latash (1998) a tensão muscular presente em indivíduos com lesão cerebral pode ser uma estratégia para otimizar a cinemática do movimento.

O programa de exercício de saltos no mini-trampolim, para aumentar o tempo de equilíbrio nos indivíduos, resultou em um aumento no tempo de equilíbrio dos sujeitos e numa superação do medo de cair. O estudo de Botelho (1992), relata os benefícios dos saltos no mini-trampolim para o desenvolvimento do equilíbrio, da percepção espaço temporal e rítmica e para a superação do medo.

Semenova (1997), utilizando o método de dinâmica correção proprioceptiva (DCP) com o aparelho “ADELI-92”, usado em astronautas, conseguiu uma melhora de 70% na marcha e nas atividades da vida diária de adolescentes com PC em fase residual. Nesta pesquisa não foram testadas a marcha e as atividades de vida diária, mas estes testes podem ser incluídos em futuras pesquisas, no lugar do teste de equilíbrio.

As evidências acumuladas mediante o desenvolvimento deste estudo sugerem que as crianças portadoras de paralisia cerebral, que fazem tratamento durante um longo período, necessitam de um programa de exercícios de maior solicitação de suas capacidade fisiológicas, e que estes exercícios podem ser executados sem proporcionar um aumento do tônus muscular. Exercícios de alongamento muscular por FNP e saltos no mini-trampolim são muito pouco usados no tratamento de crianças com paralisia cerebral, mas os resultados obtidos com o emprego da metodologia proposta, confirmam a necessidade de se repetir a pesquisa com amostragem maior e testes de maior fidedignidade para a medida do equilíbrio postural.

Referências bibliográficas

- Bobath, K. *Uma base neurofisiológica para o tratamento da paralisia cerebral*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1984.
- Botelho, M. Trampolim, contributo para a estruturação da percepção visual na actividade motora. *Rev. Horizonte*, 9(52):157-159, 1992.
- Cornbleet, S.L.; Woolsey, N.B. Assessment of hamstring muscle length in school-aged children using the sit-and-reach test and the indinometer measure of hip joint angle. *Phys. Ther.*, 76(8):850-855, 1996.
- Damiano, D.L. *et al.* Effects of quadriceps femores muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. *Phys. Ther.*, 73(8):658-670, 1995.
- Dietz, V.H. Neuronal Control of Automatic Functional Movements: Interaction Between Central Programs and afferent input. *Physiol. Rev.*, 72(1):33-58, 1992.
- Dzienkowski, R.C. *et al.* Cerebral palsy: a comprehensive review. *Nurse Practitiones*, 21(2):45-59, 1996.
- Fetters, L.; Kluzik, J. The effects of neurodevelopmental treatment versus practice on the reaching of children with spastic cerebral palsy. *Phys. Ther.*, 76(4):346-358, 1996.

- Guedes, D.P.; Guedes, J.E.R.P. *Crescimento composição corporal e desempenho motor de criança e adolescentes*. São Paulo: Baliero, 1997.
- Guyton, A. O sistema nervoso: princípios gerais e fisiologia sensorial. In: _____. *Tratado de fisiologia médica*. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997, p.511-549.
- Hur, J.J. Review of research on therapeutic interventions for children with cerebral palsy. *Acta Neurol., Scandinavica*, 91(6):423-432, 1995.
- Latash, M. Strategies of motor rehabilitation: the role of adaptive changes. *Rev. Bras. Fisioter.*, 3(Supl.):18-19, 1998.
- Machado, A. *Neuroanatomia funcional*. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1993.
- Marques, A. P. *Manual de goniometria*. São Paulo: Manole, 1997.
- Nelson, C.A. Paralisia cerebral. In: Umphred, D.A. *Fisioterapia neurológica*. São Paulo: Manole, 1994, p.237-240.
- Semenova, K.A. Basis for a method of dynamic proprioceptive correction in the restorative treatment of patients with residual stage infantile cerebral palsy. *Neuroscience and Behav. Physiol.*, 27(6):639-643, 1997.
- Voss, D.E. et al. *Facilitação neuromuscular proprioceptiva*. São Paulo: Panamericana, 1987.

Received on February 03, 2000.

Accepted on March 31, 2000.