








ARTIGO ORIGINAL

Avaliação do equilíbrio funcional de crianças com comprometimentos sensoriais submetidos a hipoterapia

Assessment of functional balance in children with sensory impairments undergoing hippotherapy

Janaine Brandão Lage^{1,*} , Lorena Fuchs Silva¹ , Marília Carvalho Borges¹ , Gabriel Nogueira Nascentes² , Isabella Cecílio Resende Ferreira³ , Vicente de Paula Antunes Teixeira¹ , Ana Paula Espindula¹ 

¹Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

²Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

³Universidade de Uberaba. Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Submetido em 6 de novembro de 2020, aceito em 5 de maio de 2021, publicado em 23 de junho de 2021

PALAVRAS-CHAVE

Deficiência intelectual
Equilíbrio postural
Paralisia cerebral
Síndrome de down
Terapia assistida por cavalos

RESUMO

Objetivo: avaliar o equilíbrio funcional de crianças com comprometimentos sensoriais submetidos a hipoterapia.

Métodos: participaram 24 crianças, de ambos os sexos, alocadas igualmente em três grupos: paralisia cerebral (PC), síndrome de Down (SD) e deficiência intelectual (DI) com as respectivas faixas etárias ($10,71 \pm 2,69$ anos), ($12,83 \pm 2,64$ anos) e ($11 \pm 1,69$ anos). Foram realizados 15 atendimentos na hipoterapia com os materiais de montaria específicos para cada grupo. Para avaliação do equilíbrio funcional foi utilizada a Escala de Equilíbrio Pediátrica (EEP), antes do 1º e após 15º atendimento (momentos pré e pós) na hipoterapia. Os dados foram analisados por meio dos testes *Shapiro-Wilk* (normalidade), teste *Bartlett* (homogeneidade) e, entre os momentos pré e pós-atendimentos, o teste t-pareado (intra grupos) e ANOVA com testes de múltiplas comparações de *Bonferroni* (inter grupos), com significância estatística para $p < 0,05$.

Resultados: no pós-atendimento houve aumento na pontuação da EEP para os três grupos (intra grupos) com significância para crianças com DI ($p = 0,003$) e SD ($p = 0,033$); o grupo PC apresentou menor pontuação (inter grupos) em ambos os momentos, pré ($p = 0,003$) e pós ($p = 0,002$) atendimentos.

Conclusão: a hipoterapia contribuiu para o equilíbrio funcional de crianças com comprometimentos sensoriais distintos, de acordo com o diagnóstico clínico e o material de montaria específicos para grupo, podendo assim, ser considerado um método terapêutico com benefícios relevantes quanto aos aspectos sensoriais das populações envolvida.

*Autor de correspondência:

Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

End.: Rua Frei Paulino, 30. Bairro Abadia. Uberaba, MG, Brasil | CEP: 38.025-180

Fone: (34) 3318-5452 E-mail: ja.bl@terra.com.br (Lage JB)

Este estudo foi realizado na Universidade Federal do Triângulo Mineiro e é parte integrante da tese "Análise eletromiográfica de tronco e membros inferiores de indivíduos com síndrome de Down, encefalopatia crônica não progressiva da infância, deficiência intelectual durante a hipoterapia em comparação com a marcha independente e suas contribuições para o equilíbrio funcional" apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Doutor da aluna Janaine Brandão Lage.

<https://doi.org/10.21876/rcshci.v11i2.1072>

Como citar este artigo: Lage JB, Silva LF, Borges MC, Nascentes GN, Ferreira ICR, Teixeira VPA, et al. Assessment of functional balance in children with sensory impairments undergoing hippotherapy. Rev Cienc Saude. 2021;11(2):51-58.

<https://doi.org/10.21876/rcshci.v11i2.1072>

2236-3785/© 2021 Revista Ciências em Saúde. Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob uma licença CC BY-NC-SA (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.pt_BR)



KEYWORDS

Cerebral palsy
Down syndrome
Equine-assisted therapy
Intellectual disability
Postural balance

ABSTRACT

Objective: To evaluate the functional balance of children with sensory impairments submitted to hippotherapy.

Methods: 24 children of both sexes equally participated in three groups: cerebral palsy (CP), Down syndrome (DS), and intellectual disability (ID) with the respective age groups (10.71 ± 2.69 years), (12.83 ± 2.64 years), and (11 ± 1.69 years). There were 15 attendances in hippotherapy with riding materials specific to each group. The Pediatric Balance Scale (EEP) was used before the 1st and after the 15th hippotherapy session (pre and post moments) to assess functional balance. The data were analyzed using the Shapiro-Wilk tests (normality), Bartlett test (homogeneity), and, between the pre- and post-care times, the paired t-test (intra-groups) and ANOVA with Bonferroni's multiple comparison tests (between groups), with statistical significance for $p < 0.05$.

Results: in the post-attendance, there was an increase in the EEP score for the three groups (intra groups) with significance for children with ID ($p = 0.003$) and DS ($p = 0.033$); the CP group had a lower score (inter groups) in both times, pre ($p = 0.003$) and post ($p = 0.002$) attendance.

Conclusion: hippotherapy contributed to the functional balance of children with distinct sensory impairments, according to the clinical diagnosis and riding material specific to the group, thus being able to be considered a therapeutic method with relevant benefits regarding the sensory aspects of the population.

INTRODUÇÃO

O equilíbrio é uma habilidade sensorial complexa que integra diferentes sistemas, como o visual, somatossensorial e vestibular^{1,2}, sendo considerada uma habilidade de extrema importância para o controle postural e que contribui para o desenvolvimento neurosensório-motor infantil³. Na infância, o controle postural desenvolvido e aprimorado de forma adequada é capaz de promover aptidões motoras com maior eficiência^{3,4}, visto que equilíbrio e controle postural são habilidades indissociáveis e que se complementam. O marco da maturidade sensorial referente à estabilidade e aos ajustes posturais ocorre por volta dos nove anos de idade, sendo inicialmente no sistema visual, seguido do proprioceptivo e, por último, o vestibular⁴.

Nesse sentido, o desenvolvimento neurosensório-motor de crianças com diagnóstico de paralisia cerebral (PC), síndrome de Down (SD) e deficiência intelectual (DI) pode apresentar atrasos e/ou comprometimentos nos aspectos sensoriais e motores distintos, de acordo com as características peculiares de cada quadro clínico, bem como da influência de fatores genéticos, biológicos e ambientais de cada indivíduo⁵⁻⁸.

Diante disso, a hipoterapia, primeiro programa básico da equoterapia, é considerada um método terapêutico promissor a partir da utilização do cavalo como instrumento cinesioterapêutico, tornando-se uma aliada no processo de reabilitação de crianças com diagnósticos clínicos variados⁹. Na hipoterapia, os benefícios sensoriais e motores advêm do movimento tridimensional desencadeado pelo cavalo durante a andadura ao passo, o qual estimula corporalmente o praticante^{10,11}. Os estímulos sensorio-motores desencadeados pelo cavalo ao praticante, são transmitidos ao sistema nervoso central via medula espinhal e apresentam um padrão de oscilação rítmica da pelve semelhante aos movimentos da marcha humana^{12,13}.

A partir dos princípios fundamentais do

movimento tridimensional na hipoterapia, nos últimos anos pesquisas tem apontado para os benefícios da prática no equilíbrio, na postura e conseqüentemente no controle postural de indivíduos com diferentes condições físicas utilizando metodologias de investigações variadas¹⁴⁻¹⁸.

De acordo com as informações levantadas, este estudo se faz pertinente pela relevância e implicações científicas acerca das contribuições da hipoterapia para o equilíbrio funcional de crianças com diagnósticos de PC, SD e DI associado aos materiais de montaria específicos para cada grupo. A escolha do material de montaria adequado para cada grupo demonstra a importância e a necessidade de elaborar um planejamento terapêutico individualizado a partir das características de cada indivíduo, configurando assim as perspectivas da prática baseada em evidências. Sendo assim, foi estabelecido como objetivo deste estudo avaliar o equilíbrio funcional de crianças com comprometimentos sensoriais submetidos a hipoterapia, tendo como hipótese que a hipoterapia contribui para melhora do equilíbrio funcional dessa população.

MÉTODOS

O estudo tem caráter descritivo, analítico e transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) conforme parecer 2.152.117/2017, com Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBec) RBR-4C3FZ2, bem como da aprovação na Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFTM sob parecer 426/2017, necessária para os estudos que envolvem a produção, manutenção e/ou utilização de animais para fins de pesquisa. Após as devidas aprovações, e anteriormente ao início das coletas e intervenções, os pais e/ou responsáveis pelas crianças selecionadas receberam esclarecimentos quanto aos objetivos e procedimentos a serem realizados, e aqueles que consentiram assinaram

o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Participaram do estudo 24 crianças, com idade entre 8 e 15 anos, de ambos os sexos, que frequentavam regularmente os serviços terapêuticos e de apoio educacional em uma instituição de atendimento especializada, com marcha independente, alocados igualmente em três grupos de acordo com o diagnóstico clínico. Sendo assim, foram distribuídos oito participantes para cada grupo com as respectivas idades: PC (10,75 ± 2,49 anos), SD (11,88 ± 2,85 anos) e DI (11 ± 1,69 anos).

As crianças foram selecionadas por conveniência a partir das análises dos prontuários disponibilizados pela instituição, desde que apresentassem marcha independente e diagnósticos clínicos específicos para cada grupo. Em especial, para o grupo PC foi previamente determinado a inclusão de crianças com quadro de diparesia espástica e classificação do tipo I ou II segundo o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS)¹⁹. Todas os participantes incluídos realizam algum tipo de acompanhamento terapêutico na instituição, como fonoaudiologia, fisioterapia, terapia ocupacional e psicologia, de acordo com as suas demandas individuais com mesma frequência semanal e intensidades variadas de acordo com as intervenções. Entretanto, o risco de viés foi minimizado pelas avaliações realizadas previamente ao início dos atendimentos na equoterapia como ponto de referência individual para cada criança.

Como critérios de exclusão e não inclusão foram adotados: crises convulsivas não controladas; escoliose acima de 30°; luxação de quadril; medo incoercível do animal; síndromes associadas/alterações comportamentais, dificuldade para compreender os comandos e/ou tarefas solicitadas e duas faltas consecutivas. Com relação ao grupo PC, vale ressaltar que não foram incluídas crianças que receberam aplicação da toxina botulínica em membros inferiores nos últimos seis meses anteriores ao início das coletas e no decorrer de seus respectivos procedimentos. Durante todo o desenvolvimento da pesquisa o número de participantes inseridos no início se manteve sem alteração até o encerramento, não havendo perda de indivíduos.

Os atendimentos foram realizados em um centro de equoterapia instalado dentro da instituição de ensino especial onde os participantes foram selecionados. O centro possui área adequada com aproximadamente três mil metros quadrados que contempla os espaços necessários para o desenvolvimento da prática com picadeiro coberto, área verde, pista de distensão de areia, redondel, baias, selaria, casa de forração e área para banho. Entretanto, para os atendimentos foi utilizado o picadeiro coberto com superfície de concreto e rampa de acessibilidade para montaria.

Como protocolo para as intervenções adotou-se 15 atendimentos na hipoterapia, com frequência de uma vez/semana e duração de 30 minutos conforme estabelecido pela ANDE-Brasil⁹. Durante os atendimentos não foram realizados nenhum exercício associado a montaria, considerando apenas o movimento tridimensional do cavalo.

O material de montaria (sela ou manta) e posicionamento dos pés nos estribos (com ou sem apoio) foram selecionados de acordo com cada grupo (DI, SD e PC) a partir da realização do estudo preliminar²⁰. Sendo assim, ficou estabelecido a sela do tipo australiana confeccionada em couro com os pés apoiados nos estribos para as crianças com PC e a manta confeccionada de espuma revestida em tecido do tipo courvin sem apoio dos pés nos estribos para os grupos SD e DI. No caso da manta, o cilhão foi utilizado como auxílio para suporte dos membros superiores. Independentemente da situação, o capacete foi um equipamento de segurança indispensável para prática.

Os cavalos utilizados para os atendimentos exibiam excelentes condições de saúde com características físicas de peso e altura semelhantes 1,54 cm/470 kg e 1,54 cm/488 kg, respectivamente. A andadura ao passo foi estabelecida baseada nos protocolos da ANDE-Brasil⁹ para a hipoterapia com frequência em torno de 56 passos/min e velocidade média de um 1 m/s controladas pelo guia condutor. A velocidade média foi considerada a partir do registro do tempo de 10 s necessário para que o cavalo percorresse um espaço de 10 m. É importante considerar que durante todo período de coletas e desenvolvimento da pesquisa, os dois cavalos foram mantidos de acordo com o primeiro atendimento de cada criança, respeitando os momentos de repouso e descanso como garantia das condições de saúde do animal.

Para avaliação do equilíbrio funcional foi utilizada a Escala de Equilíbrio Pediátrica (EEP) validade, adaptada, traduzida para população brasileira e com alta confiabilidade para teste-reteste. A EEP é de fácil aplicação e pontuação, contendo 14 itens que tem como objetivos avaliar o equilíbrio funcional (estático e dinâmico) em crianças de cinco a 15 anos, com alterações motoras de leve a moderado. De acordo com o instrumento, a pontuação para cada item varia de zero a quatro, sendo zero maior dificuldade com demanda para supervisão ou auxílio para realizar a atividade e quatro quando há independência, sem dificuldade. Sendo assim, a pontuação máxima da EEP é 56, considerando que, quanto maior o escore, melhor o equilíbrio²¹.

As habilidades de equilíbrio evoluem de acordo com os itens da EEP, sendo assim, os itens de 1 a 5 consistem em realizar transferências das posturas sentada para em pé (item 1), em pé para sentada (item 2), transferir de uma cadeira para outra (item 3), manter na posição em pé (item 4) e sentada (item 5) sem apoio, respectivamente. A partir do item 6 as habilidades exigem maior nível de complexidade na posição estática, como manter em pé com os olhos fechados (item 6), em pé com os pés juntos (item 7), em pé com um pé a frente do outro (item 8), em pé sobre um pé (item 9). Já nos últimos itens da escala, exigem maior habilidade dinâmica como girar 360° (item 10), virar o olhar para trás sem mover os pés do chão (item 11), pegar objeto no chão (item 12), colocar os pés de forma alternada em um degrau ou apoio (item 13) e alcançar a frente com braço estendido sem retirar os pés do chão (item 14). Cada item apresenta pontuação de acordo com o tempo

e necessidade de apoio para sua realização.

Inicialmente as crianças foram submetidas à avaliação por meio da EEP e, posteriormente deu-se início à intervenção na hipoterapia, que contemplaram ao final de cinco meses 15 atendimentos para cada grupo. Posteriormente, as crianças foram reavaliadas quanto ao equilíbrio funcional. Sendo assim, foi estabelecido como momento pré-atendimento as coletas realizadas anteriormente ao primeiro atendimento, e como momento pós-atendimento, as coletas realizadas após 15º atendimento.

Para as análises estatísticas foi utilizado o *software* Statistica®, versão 10.0, com o teste *Shapiro-Wilk* para normalidade dos dados e o teste *Bartlett* para homogeneidade das variâncias. Para as comparações entre os momentos (pré e pós-atendimentos) de cada grupo (intra grupos) adotou-se o teste t-pareado e o ANOVA com testes de múltiplas comparações de *Bonferroni* para as comparações entre os grupos em cada momento (inter grupos). Para todos os resultados, foi determinado como diferenças estatisticamente significativas o valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

De acordo com a EEP, ao comparar o equilíbrio funcional entre os momentos pré e pós-atendimentos de cada grupo (intra grupos) observa-se maiores pontuações no momento pós-atendimento para os três grupos avaliados (DI, SD e PC), porém com diferenças significativas nos grupos DI ($p = 0,003$) e SD ($p = 0,033$). Já nas análises entre os grupos (inter grupos), em ambos os momentos, as crianças com PC obtiveram as menores pontuações em comparação com as demais (DI e SD) com diferenças significativas nos momentos pré ($p = 0,003$) e pós-atendimentos ($p = 0,002$) (Tabela 1).

Na avaliação pré-atendimento, específica para cada item da EEP, as crianças do grupo DI apresentaram médias das pontuações maiores em relação aos demais grupos, SD e PC, enquanto as crianças com PC apresentaram as menores pontuações (Figura 1).

Após 15 atendimentos, as avaliações específicas para cada item da EEP demonstram maiores médias das pontuações para um maior número de itens nas crianças com DI, SD e PC, respectivamente (Figura 2).

Tabela 1 – Avaliação do equilíbrio funcional de crianças com DI, SD e PC por meio da EEP.

| Parâmetro | Grupos | | | Valor-p ² (grupos) |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| | Grupo DI | Grupo SD | Grupo PC | |
| EPP | | | | |
| Pré-atendimento | 54,3 ± 1,2 ^a | 52,4 ± 2,8 ^a | 46,3 ± 6,7 ^b | 0,003 |
| Pós-atendimento | 55,0 ± 1,1 ^a | 52,9 ± 2,7 ^a | 48,1 ± 5,3 ^b | 0,002 |
| Diferença média (IC95%) | +0,7 (+0,4 a +1,1) | +0,5 (+0,1 a +0,9) | +1,9 (-0,4 a +4,1) | |
| Valor-p (período) ¹ | 0,003 | 0,033 | 0,090 | |

EPP (Escala de Equilíbrio Pediátrica), PC (paralisia cerebral), SD (síndrome de Down), DI (deficiência intelectual), IC95% (intervalo de confiança de 95%). ¹Teste t-pareado. ²ANOVA. Letras diferentes na linha indicam em qual grupo foi observada diferença estatisticamente significativas após o teste de múltiplas comparações de Bonferroni. Os valores foram expressos em média ± desvio padrão.

Diferença média entre grupos (IC95%): Pré-atendimento: DI x SD = -1,9 (-7,4 a +3,7); DI x PC = -8,0 (-11,7 a -0,6); SD x PC = -6,1 (-11,7 a -0,6).

Diferença média entre grupos (IC95%): Pós-atendimento: DI x SD = -2,1 (-6,6 a +2,4); DI x PC = -6,9 (-11,47 a -2,4); SD x PC = -4,8 (-9,3 a -0,2).

DISCUSSÃO

De acordo com o objetivo proposto pelo estudo de avaliar o equilíbrio funcional de crianças com PC, SD e DI submetidos a hipoterapia, os resultados apontam aumento das pontuações na EEP pós-atendimento, independente do quadro clínico, validando assim a hipótese que a hipoterapia contribui para melhora do equilíbrio funcional dessas crianças. Os resultados benéficos observados quanto aos aspectos sensoriais reproduzem e corroboram cientificamente com recentes pesquisas desenvolvidos no âmbito da hipoterapia^{14,15,17,18}. Para Uzun²², “Cavalgar é por si só, um estímulo para o equilíbrio”.

O equilíbrio corporal é um processo de captação e integração sensorial complexo com informações provenientes dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial^{1,2}, por isso é considerado uma das

habilidades mais relevantes do controle postural humano por manter o sistema físico estável, mesmo com a influência de forças agindo sobre ele².

Dentre os grupos analisados, as crianças com DI foram as que apresentaram resultados mais significativos e com menores desvios padrões entre os momentos pré e pós-atendimentos. Acredita-se que tal fato esteja relacionado ao nível de comprometimento sensorio motor dos participantes selecionados, considerando que o grupo DI apresentava exclusivamente a deficiência no âmbito cognitivo e excelente equilíbrio funcional de acordo com os resultados observados na EEP anteriormente ao primeiro atendimento (momento pré), os quais atingiram pontuações próxima à máxima, ou seja, 56 pontos. Nossos achados corroboram com um estudo que avaliou o equilíbrio estático de indivíduos típicos e com DI por meio da plataforma de força, onde foram observadas

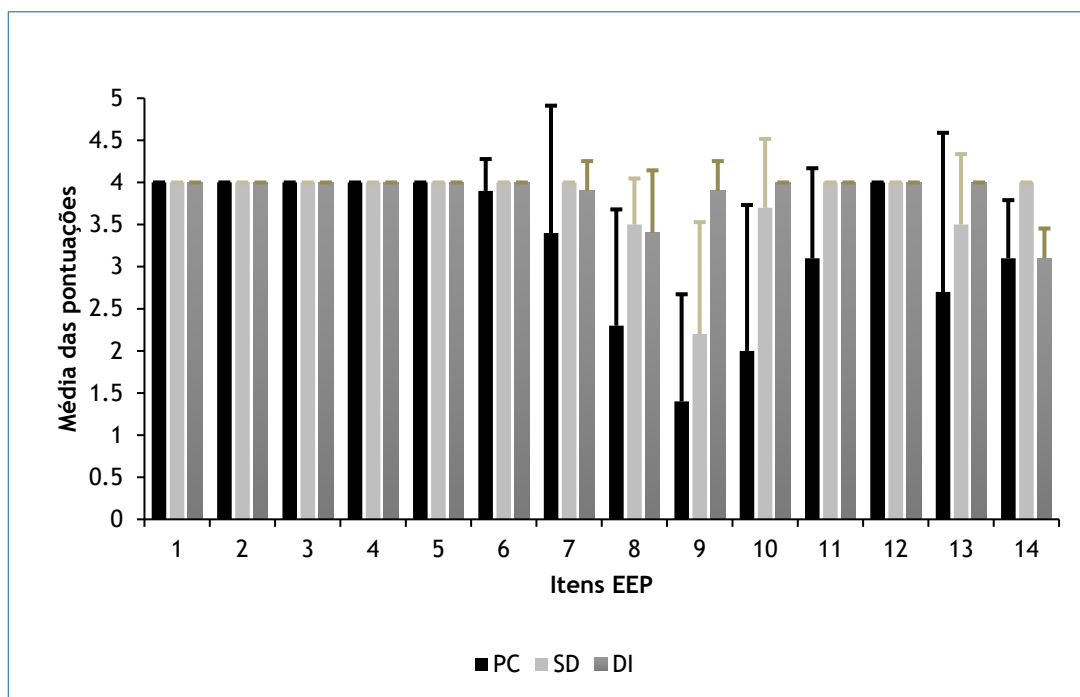


Figura 1 – Avaliação pré-atendimento dos itens da EEP para os grupos PC, SD e DI (média e desvio padrão). EEP (Escala de Equilíbrio Pediátrica), PC (paralisia cerebral), SD (síndrome de Down), DI (deficiência intelectual).

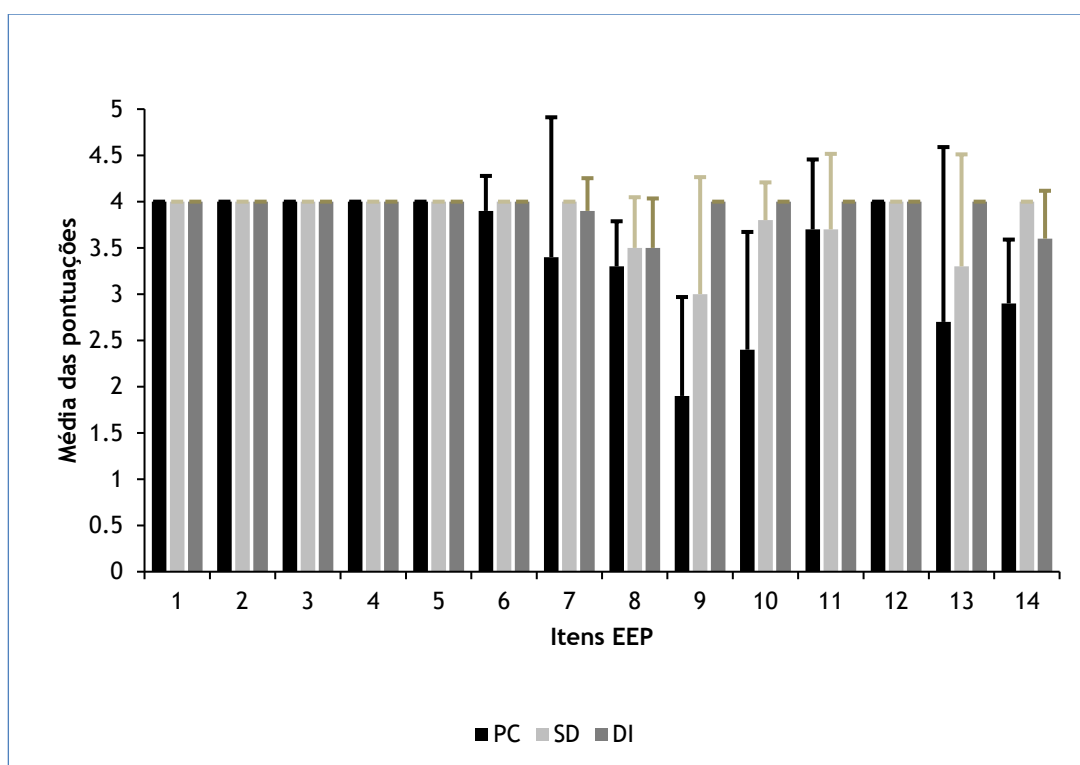


Figura 2 – Avaliação pós-atendimento dos itens da EEP para os grupos PC, SD e DI (média e desvio padrão). EEP (Escala de Equilíbrio Pediátrica), PC (paralisia cerebral), SD (síndrome de Down), DI (deficiência intelectual).

semelhança entre os grupos típicos e atípicos, concluindo que a DI não influencia no equilíbrio postural estático de crianças com idades de sete a 13 anos²³.

No contexto da hipoterapia, adolescentes com DI

leve e idades entre 15 e 17 anos, apresentaram benefícios no equilíbrio com a prática da hipoterapia após três meses em comparação ao grupo controle que não realizou a intervenção. De acordo com o estudo,

foram avaliados parâmetros como centro de pressão (COP) por meio da plataforma de força nos planos sagital e frontal, concluindo que a ausência de alterações nesses parâmetros de equilíbrio no grupo controle em relação aos achados no grupo experimental demonstra o desenvolvimento significativo do equilíbrio em meninos com DI leve e idades entre 15 a 17 anos²⁴.

Entretanto, as crianças dos grupos SD e PC além do comprometimento intelectual exibiam características neuromusculares específicas de acordo com a sua patologia, o que pode ter influenciado em resultados mais discretos, porém ainda significativos para as crianças com SD. Segundo a literatura, a SD distingue-se com um quadro de hipotonia global²⁵ e a PC frequentemente com a espasticidade associada à hipertonia e hiperreflexia^{5,26,27}, as quais influenciam diretamente nas habilidades motoras e sensoriais como coordenação motora, equilíbrio, controle postural e organização espaço temporal^{6,27-30}. Crianças com DI, apesar de não exibirem alterações quanto ao tônus muscular, podem apresentar dificuldades para elaboração, planejamento e desempenho das atividades (comportamento adaptativo) em decorrência da incapacidade do funcionamento intelectual⁸, porém não foram observadas limitações desse grupo quanto aos resultados do equilíbrio funcional na presente pesquisa.

Sendo assim, as características neurofuncionais de hipotonia global associada à disfunções sensoriais dos participantes com SD e o quadro de diparesia espástica com classificação do tipo I ou II segundo o GMFCS daquelas com PC, podem justificar os achados do presente estudo acerca do desempenho de ambos os grupos durante os testes de equilíbrio por meio da EEP, inferindo maior dificuldade no grupo PC em decorrência do maior comprometimento sensorio motor apresentado nos quadros de diparesia espástica tipo II.

De acordo com a literatura, a maturação sensorial referente à estabilidade e aos ajustes posturais ocorre inicialmente no sistema visual, seguido do proprioceptivo e por último o vestibular, tendo seu marco de maturidade funcional os nove anos⁴. Nesse sentido, as crianças com SD e PC, selecionadas para esse estudo, podem ter apresentado prejuízos se comparadas com aquelas que apresentam exclusivamente DI devido à maior incidência de alterações visuais comumente encontradas na SD e as disfunções proprioceptivas e vestibulares presentes na SD e PC, o que não parece ser evidente nos indivíduos com DI.

Como instrumento de avaliação do equilíbrio funcional, a EEB, versão da EEP para jovens, adultos e idosos, tem sido utilizada no contexto da hipoterapia com intuito de avaliar os benefícios da terapia no equilíbrio estático e dinâmico de praticantes com diferentes características, como indivíduos com Doença de Huntington¹⁶, acidente vascular cerebral^{31,32} e idosos^{14,33}. Enquanto a EEP foi adotada em um estudo envolvendo crianças com diagnóstico de paralisia cerebral³⁴. Por se tratar de um instrumento traduzido, validado e adaptado para crianças brasileiras²¹, a EEP se apresenta como sendo uma metodologia de fácil acesso e aplicabilidade, porém com lacunas para análises mais

complexas acerca do equilíbrio postural.

Os benefícios da hipoterapia no equilíbrio corporal ocorrem com relação a postura e conseqüentemente no controle postural, em decorrência dos ajustes posturais e musculares necessários para manter o praticante sobre o dorso do cavalo durante o deslocamento contínuo do equino na montaria^{10,11}, o que ativa uma enorme quantidade de cadeias cinéticas em regiões distintas as quais favorecem o alinhamento corporal³⁵.

Assim, os resultados obtidos pela hipoterapia a partir dos princípios fundamentais do movimento tridimensional, promovido pelo cavalo na andadura ao passo, inferem as contribuições e implicações clínicas para o equilíbrio funcional de crianças com DI, SD e PC por meio da utilização da EEP como método investigativo. Contudo, a terapia assistida por cavalos demonstra sua relevância quanto aos aspectos sensoriais dessa população, visto que, podem apresentar atrasos no desenvolvimento neurosensorio motor infantil em decorrência de suas características individuais e fisiopatológicas.

Como limitações da pesquisa podemos considerar a necessidade de associar os resultados da EEP com um instrumento padrão ouro para a avaliação do equilíbrio postural a fim de realizar uma análise mais complexa quanto aos aspectos sensoriais dos indivíduos. O número de crianças participantes desse estudo também pode ser um fator limitante para análises estatísticas mais elaboradas, entretanto vale ressaltar que o n estabelecido para o presente estudo se deu em detrimento de manter as características específicas de cada grupo com faixa etária bem definida, evitando vieses quanto às variações clínicas encontradas para as populações investigadas e conseqüentemente dificultando a distribuição dos participantes em grupo experimental e controle.

CONCLUSÃO

A hipoterapia contribuiu para melhora do equilíbrio funcional de crianças com PC, SD e DI por meio da EEP, que apresentam comprometimentos sensoriais distintos de acordo com seus respectivos diagnósticos clínicos, podendo ser considerada um método terapêutico com benefícios relevantes para o desenvolvimento neurosensorio motor infantil das populações envolvidas.

AGRADECIMENTOS

Nossa gratidão aos guias e equipe do Centro de Equoterapia Dr. Guerra da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE na cidade de Uberaba, Minas Gerais, à instituição de ensino especial Escola Luciana da APAE de Uberaba, parceira no desenvolvimento dessa pesquisa e por último, não menos importante, os cavalos SHEIK e ARCO, nossos grandes terapeutas.

REFERÊNCIAS

- Kleiner AFR, Schlittler DXC, Sánchez-Arias MDR. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. *Rev Neurocienc*. 2011;19(2):349-57. <https://doi.org/10.34024/rnc.2011.v19.8382>
- Sibley KM, Beauchamp MK, Van Ooteghem K, Straus SE, Jaglal SB. Using the systems framework for postural control to analyze the components of balance evaluated in standardized balance measures: a scoping review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(1):122-132. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.06.021> PMID:25073007
- Victorio LVG, Fujisawa DS. Influence of age, sex, and visual information on postural control in children. *Motriz: J Phys Ed*. 2019;25(1):e101978. <https://doi.org/10.1590/s1980-6574201900010017>
- Sá CDSC, Boffino CC, Ramos RT, Tanaka C. Development of postural control and maturation of sensory systems in children of different ages a cross-sectional study. *Braz J Phys Ther*. 2018;22(1):70-6. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.10.006> PMID:29239806 PMCid:PMC5816079
- Rosenbaum P. Cerebral palsy: is the concept still viable? *Dev Med Child Neurol*. 2017;59(6):564. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13418> PMID:28463457
- Malak R, Kostiukow A, Krawczyk-Wasielewska A, Mojs E, Samborski W. Delays in motor development in children with Down syndrome. *Med Sci Monit*. 2015;21:1904-10. <https://doi.org/10.12659/MSM.893377> PMID:26132100 PMCid:PMC4500597
- Martinez-Morga M, Martinez S. Plasticidad neural: la sinaptogenesis durante el desarrollo normal y su implicación en la discapacidad intelectual. *Rev Neurol*. 2017;64(Suppl. 1):50-50. <https://doi.org/10.33588/rn.64S01.2017048>
- APA. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. DSM-5. Porto Alegre: Artmed; 2014.
- ANDE-Brasil. Associação Nacional de Equoterapia [Internet]. [accessed 2021 May 6]. Available from: <http://equoterapia.org.br>
- Wood WH, Fields BE. Hippotherapy: a systematic mapping review of peer-reviewed research, 1980 to 2018. *Disabil Rehabil*. 2019;6:1-25. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1653997> PMID:31491353
- Tauffkirchen E. Hippotherapie. In: Lohse-Busch H., Riedel M., Graf-Baumann T. (eds) *Das therapeutische Angebot für bewegungsgestörte Kinder*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2001. pp. 81-99. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-642-59567-7_9
- Spink J. Developmental riding therapy: a team approach to assessment and treatment. *Pediatric Physical Therapy*. 1994;6(4):223. <https://doi.org/10.1097/00001577-199400640-00023>
- Uchiyama H, Ohtani N, Ohta M. Three-dimensional analysis of horse and human gaits in therapeutic riding. *Appl Anim Behav Sci*. 2011;135(4):271-6. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.10.024>
- Diniz LH, Mello EC, Ribeiro MF, Lage JB, Bevilacqua Júnior DE, Ferreira AA, et al. Impact of hippotherapy for balance improvement and flexibility in elderly people. *J Bodyw Mov Ther*. 2020;24(2):92-7. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.10.002> PMID:32507159
- Araujo TB, Martins WR, Freitas MP, Camargos E, Mota J, Safons MP. An exploration of equine-assisted therapy to improve balance, functional capacity, and cognition in older adults with Alzheimer disease. *J Geriatr Phys Ther*. 2019;42(3):E155-60. <https://doi.org/10.1519/JPT.000000000000167> PMID:29630005
- Costa JVL, Serrão Júnior NF, Luvizutto GJ, Araujo TB, Safons MP, Rezende ALG. Efeitos da equoterapia sobre o equilíbrio estático e dinâmico no transtorno neurocognitivo maior ou leve devido à Doença de Huntington. *Fisioter Bras*. 2018;19(2):215-22. <https://doi.org/10.33233/fb.v19i2.2131>
- Costa VSF, Silva HM, Azevêdo M, Silva AR, Cabral LLP, Barros JF. Effect of hippotherapy in the global motor coordination in individuals with Down Syndrome. *Fisioter Mov*. 2017;30(Suppl.1):229-40. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.030.s01.ao22>
- Stergiou A, Tzoufi M, Ntzani E, Varvarousis D, Beris A, Ploumis A. therapeutic effects of horseback riding interventions: A systematic review and meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017;96(10):717-25. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000726> PMID:28252520
- Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. GMFCS - E & R. Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (brazilian version) (translated by Silva DBR, Pfeifer LI, Funayama CAR). CanChild Centre for Childhood Disability Research. 2007 [cited 2021 May 7]:1-6. Available from: <https://bit.ly/3xPkOPU>
- Lage JB, Ribeiro MF, Teixeira VPA, Rosa RC, Ferreira AA, Espindula AP. Effect of horse riding equipment in activity of trunk and lower limb muscles in equine-assisted therapy. *Acta Sci Health Sci*. 2020;42:e52739. <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.v42i1.52739>
- Ries LGK, Michaelsen SM, Soares PSA, Monteiro VC, Allegretti KMG. Cross-cultural adaptation and reliability analysis of the Brazilian version of Pediatric Balance Scale (PBS). *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(3):205-15. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000026> PMID:22699691
- Uzun ALL. Equoterapia: aplicação em distúrbios do equilíbrio. São Paulo: Vetor, 2005.
- Oliveira Junior E, Soeth PR, Paixão AVF, Antunes FD. equilíbrio postural em crianças com deficiência intelectual. *J Health Sci [Internet]*. 2018 [cited 2021 May 7];20(2):140-5. Available from: <https://bit.ly/3equetCJ>
- Ambrozy T, Mazur-Rylska A, Chwata W, Ambrozy D, Mucha T, Omorczyk J, et al. The role of hippotherapeutic exercises with larger support surface in development of balance in boys aged 15 to 17 years with mild intellectual disability. *Acta Bioeng Biomech*. 2017;19(4):143-51. <https://doi.org/10.5277/ABB-00776-2016-04>
- Dupre C, Weidman-Evans E. Musculoskeletal development in patients with Down syndrome. *JAAPA*. 2017;30(12):38-40. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000526779.77230.79> PMID:29210907
- Oliveira LS, Golin MO. Técnica para redução do tônus e alongamento muscular passivo: efeitos na amplitude de movimento de crianças com paralisia cerebral espástica. *ABCS Health Sci*. 2017;42(1):27-33. <https://doi.org/10.7322/abcshs.v42i1.946>
- Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016;2:15082. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.82> PMID:27188686
- Leite JC, Neves JCJ, Victor LGV, Fujisawa DS. Evaluation of postural control in children and adolescents with Down Syndrome aged eight to twelve years old. *J Hum Growth Dev*. 2018;28(1):50-7. <https://doi.org/10.7322/jhgd.127335>
- Trindade AS, Nascimento MA. Avaliação do desenvolvimento motor em crianças com Síndrome de Down. *Rev Bras Ed Esp*. 2016;22(4):577-88. <https://doi.org/10.1590/s1413-65382216000400008>
- Van Der Krogt MM, Bar-On L, Kindt T, Desloovere K, Harlaar J. Neuro-musculoskeletal simulation of instrumented contracture and spasticity assessment in children with cerebral palsy. *J Neuroeng Rehabil*. 2016;13(1):64. <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0170-5> PMID:27423898 PMCid:PMC4947289
- Beinotti F, Correia N, Christofolletti G, Borges G. Use of hippotherapy in gait training for hemiparetic post-stroke. *Arg Neuropsiquiatr*. 2010;68(6):908-13. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X201000600015> PMID:21243251
- Pedebos BM, Porto LB, Copetti F, Balk RS. Avaliação do controle postural e sua relação com o hemisfério acometido

- em pacientes com acidente vascular cerebral praticando equoterapia. *Fisioter Bras* [Internet]. 2014 [cited 2021 May 7];15(1):22-8. Available from: <https://bit.ly/3vPSqLU>
33. Araújo TB, Martins WR, Blasczyk JC, Feng YH, Oliveira RI, Copetti F, et al. Efeito da equoterapia no equilíbrio de idosos: uma revisão sistemática com metanálise. *R Bras Ci Mov* [Internet]. 2018 [cited 2021 May 7];26(3):178-84. Available from: <https://bit.ly/3o6d9IJ>
34. Kwon JY, Chang HJ, Lee JY, Ha Y, Lee PK, Kim Y-H. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92:774-9. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.11.031> PMID:21530725
35. Okamoto K, Nagai T, Miyawaki A, Hayashi Y. Rapid and persistent modulation of actin dynamics regulates postsynaptic reorganization underlying bidirectional plasticity. *Nat Neurosci*. 2004;7:1104-12. <https://doi.org/10.1038/nn1311> PMID:15361876

Conflitos de interesse: Os autores informam não haver conflitos de interesse relacionados a este artigo.

Contribuição individual dos autores:

Concepção e desenho do estudo: JBL, VPAT, APE
Análise e interpretação dos dados: JBL, GNN, VPAT, APE
Coleta de dados: JBL, LFS, MCB, ICRF
Redação do manuscrito: JBL, LFS, MCB, ICRF, GNN
Revisão crítica do texto: VPAT, APE
Aprovação final do manuscrito: JBL, APE
Análise estatística: GNN
Responsabilidade geral pelo estudo: JBL, VPAT, APE

Informações sobre financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, código 001.