

Artigo Original

Avaliação da mobilidade funcional e equilíbrio de adolescentes com Síndrome de Down atendidos na Equoterapia e Fisioterapia

Evaluation of the functional mobility and balance of adolescents with Down's Syndrome treated in Hippotherapy and Physiotherapy



<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v9i3.7340>

Domingos Emanuel Bevilacqua Junior¹, Mariane Fernandes Ribeiro¹, Janaine Brandão Lage², Ednéia Corrêa de Mello³, Vicente de Paula Antunes Teixeira⁴, Ana Paula Espindula^{5*}

RESUMO

Introdução: A hipotonia muscular, característica da Síndrome de Down compromete a mobilidade funcional, o desempenho muscular e consequentemente interfere nas atividades

da vida diária. **Objetivos:** Avaliar os efeitos da Equoterapia e da Fisioterapia sobre a mobilidade funcional e equilíbrio de adolescentes com síndrome de Down. **Materiais e Métodos:** O estudo incluiu 14 sujeitos com síndrome de Down divididos em dois grupos: nove (seis masculinos e três femininos) no grupo Equoterapia e cinco (três masculinos e dois femininos) no grupo Fisioterapia, idade média 13,2 ±2,2 e 14,2 ±3,1 anos, respectivamente. Foram realizados 30 atendimentos, com duração de 30 minutos cada, uma vez por semana, de acordo com os tipos de intervenções para cada grupo, Equoterapia e Fisioterapia. A mobilidade funcional e equilíbrio foi avaliada no pré e pós intervenções por meio do teste TimedUpand Go. **Resultados:** Analisando o teste TimedUpand Go, foi possível observar diferenças estatisticamente significantes ($p=0,006$) no grupo Equoterapia, comparando-se o pré e pós intervenção (1º e 30º atendimentos). **Conclusão:** A Equoterapia foi capaz de proporcionar melhora na mobilidade funcional e no equilíbrio dinâmico quando comparada à Fisioterapia. No entanto, ambas as intervenções são práticas seguras para a reabilitação de indivíduos com síndrome de Down.

Palavras-chave: Terapia Assistida por Cavalos; Limitação da Mobilidade; Reabilitação Adolescente; Síndrome De Down.

ABSTRACT

Introduction: A muscle hypotonia, the Down Syndrome compromises functional mobility, muscle performance and consequently interferes with activities of daily living. **Objectives:** Analyze the effects of hippotherapy and physiotherapy on functional mobility and balance in adolescents with Down syndrome. **Materials and Methods:**

¹ Doutor em Ciências da Saúde, área de concentração Patologia Humana – Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

² Doutoranda em Ciências da Saúde, área de concentração Medicina Translacional– Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM.

³ Doutoranda em Biologia Básica e Oral da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – FORP/USP.

⁴ Professor titular aposentado da Disciplina de Patologia Geral e Professor do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde na Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

⁵ Pós Doutora em Ciências da Saúde, área de concentração Patologia Humana, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde e pesquisadora da Central de laboratórios- ICBN.

***Autor Correspondente:** Ana Paula Espindula. Rua Frei Paulino, 30. CEP:38025-180, Uberaba, MG, Brasil
E-mail: anapaulaespidula@yahoo.com.br

The study includes 14 individuals with Down syndrome divided into two groups: nine (six male and three female) in the Horse-assisted therapy group and five (three male and two female) in the Physiotherapy group, mean age 13.2 ± 2 , 2 and 14.2 ± 3.1 years, respectively. Thirty projects were carried out, lasting 30 minutes each, once a week, according to the types of application for each group, Horse-assisted therapy and Physiotherapy. Functional mobility and balance was assessed in pre and post-alteration using the TimedUpand Go test. **Results:** By analyzing or testing the TimedUpand Go, it was possible to observe statistically significant differences ($p = 0.006$) in the Horse-assisted therapy group, comparing it or pre-test (1st and 30th ventures). **Conclusion:** Riding Therapy was able to improve functional mobility and dynamic balance when compared to Horse-assisted therapy. However, some are safe practical practices for Down syndrome rehabilitation.

Keywords: Horse-Assisted Therapy; Mobility Limitation; Adolescent Rehabilitation; Down's Syndrome.

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD), descrita por John Langdon Down, em 1866, é uma síndrome associada a alterações cromossômicas, como a trissomia do cromossomo 21, caracterizada pela presença e expressão de três cópias de genes localizados no cromossomo 21, ou ainda é causada por uma translocação ou mosaicismos^{1,2,3}.

A prevalência de nascimento é aproximadamente entre 1 a 2 por 1000 nascidos vivos, e expectativa média de vida aumentou de 12 anos no período 1940 para 60 anos nas populações atuais, o que tem chamado a atenção em relação com o planejamento e cuidados com a saúde desta população com SD^{2,4}.

As pessoas com SD têm inúmeras comorbidades de saúde associadas à síndrome, como cardiopatias, alterações tireoidianas, alterações auditivas e ortopédicas, e destacam-se por apresentarem padrões de desenvolvimento diferente aos observados na população típica⁵.

O atraso intelectual é uma condição progressiva na SD, sendo que a inteligência começa a declinar linearmente no primeiro ano⁶. O atraso no desenvolvimento motor em comparação

com crianças com desenvolvimento típico é uma característica conhecida⁷, bem como hipotonia muscular generalizada, frouxidão ligamentar e déficits de equilíbrio e controle postural que promovem dificuldade em realizar uma variedade de movimentos e tarefas de precisão⁸.

Nesse sentido, as pessoas com SD apresentam alterações da mobilidade funcional e equilíbrio que requerem cuidados específicos. Para avaliar os resultados dos tratamentos realizados com crianças e adolescentes com SD, o teste *TimedUp and Go* (TUG) tem sido utilizado para avaliar essas condições^{9,10,11}. Este teste inclui diversas tarefas determinadas pela classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF), realizadas cotidianamente. É um teste de fácil aplicabilidade e reprodutibilidade para avaliar pacientes antes, durante e depois de tratamentos⁹.

Portanto, intervenções físicas com enfoque nas sequências de tarefas motoras podem melhorar o controle e a antecipação nessa população, visto que crianças com SD apresentam uma estratégia biomecânica ineficaz durante o teste TUG quando comparadas àquelas sem SD, com maior tempo para concluir cada fase do teste e capacidade reduzida de antecipar a transição de uma tarefa motora para a seguinte. No entanto, a mobilidade funcional e o equilíbrio de crianças e adolescentes com SD necessita ser avaliada, devido apresentarem um atraso motor que pode acompanhá-los até a fase adulta¹¹.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da Equoterapia e da Fisioterapia sobre a mobilidade funcional e equilíbrio de adolescentes com síndrome de Down. Tendo como hipótese que a Equoterapia e Fisioterapia favorecem a melhora da mobilidade e equilíbrio em indivíduos com síndrome de Down.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob protocolo número 2516 / CAAE: 69019417.5.0000.5154, bem como da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) 426/2017. Os métodos de avaliação e intervenção utilizados neste estudo aderiram às normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde em Pesquisa

envolvendo Seres Humanos e da Lei 11.794 / 08, Decreto 6.899 / 09, do Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal (CONCEA).

Amostra da pesquisa

O estudo iniciou com 61 indivíduos elegíveis. Participaram do estudo 14 adolescentes com SD de 10 a 18 anos, alocados em dois grupos: nove (seis do gênero masculino e três do gênero feminino) compreendiam o Grupo Equoterapia (GE); e cinco (três masculinos e dois femininos) compreendiam o Grupo de Fisioterapia (GF), (Figura 1). Este foi um estudo randomizado e duplo-cego. Os participantes foram alocados aleatoriamente em um dos dois grupos, usando conjunto de amostragem aleatória gerada por computador, com taxa de alocação de 1: 1. Randomizações foram realizadas por pessoas não envolvidas no estudo. As alocações foram fornecidas em um envelope opaco aos pesquisadores envolvidos nas intervenções. E a pessoa que designou os participantes para as intervenções, distribuiu o tratamento do estudo e forneceu informações sobre o programa de atividades em cada grupo. Este pesquisador não estava mais cego a partir deste ponto.

A caracterização da amostra segundo o gênero, a idade, a estatura, o peso e o Índice de Massa Corporal (IMC) está apresentada na Tabela 1.

Como critérios de inclusão, os sujeitos deste estudo deveriam frequentar a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), apresentar diagnóstico clínico de SD, autorização médica para prática da Equoterapia, idade entre 10 e 18 anos, e os pais e/ou responsáveis deveriam assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Não foram incluídos na pesquisa, os participantes que não apresentavam marcha independente, comportamento agressivo ou medo incontrollável, instabilidade da coluna cervical, luxação do quadril ou ombro, escoliose com desvio maior ou igual a 30 graus, hidrocefalia não controlada com válvula, doenças cardiovasculares, ou alterações que contraindicassem a Equoterapia ou a Fisioterapia. Foram excluídos, aqueles que apresentaram número de faltas consecutivas maior do que três e não completaram o número total de atendimentos.

Procedimentos de avaliação

Para avaliar a mobilidade funcional foi realizado o teste TUG. Este teste foi desenvolvido por Podsiadlo e Richardson¹². O TUG mede em segundos, o tempo requerido para um indivíduo levantar-se de uma cadeira padrão, caminhar três metros, virar-se, caminhar de volta até a cadeira e sentar-se novamente. Este teste tem sido empregado cotidianamente na prática clínica para avaliar resultados pós reabilitação para verificar a mobilidade funcional, risco de queda e o equilíbrio dinâmico¹². As coletas foram realizadas antes do primeiro e após os 30º atendimentos de ambas intervenções (Equoterapia e Fisioterapia), para avaliar a evolução da mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico. Foram coletados os valores de três repetições do teste e extraída a média do tempo em segundos.

Intervenções

Para a Equoterapia foram realizados 30 atendimentos, no programa da hipoterapia, com duração de 30 minutos cada, uma vez por semana, com o cavalo na andadura ao passo. Durante os atendimentos, os participantes realizaram a montaria na manta sem os pés nos estribos e o uso do cilhão foi adotado para apoio de membros superiores. O material de montaria foi selecionado devido à maior ativação muscular no tronco em crianças com SD¹³. Durante a montaria, não foram realizados nenhum tipo de exercícios associados, com objetivo de investigar apenas o movimento tridimensional do cavalo. Três cavalos diferentes foram utilizados aleatoriamente, das raças crioulo, árabe e quarto de milha, com idades de 20, 18 e nove anos e altura de 1,56, 1,60 e 1,62 metros, respectivamente. Os três cavalos apresentavam características de docilidade, treinados para a prática da Equoterapia e apresentavam as três amplitudes na andadura ao passo: antepistar, sobrepistar e transpistar e as realizavam de forma aleatória durante os 30 minutos de atendimentos.

Os atendimentos foram realizados por profissionais treinados, capacitados pela Associação Brasileira de Equoterapia (ANDE-Brasil), em um picadeiro circular, coberto, com superfície cimentada e plataforma de acessibilidade. Como procedimentos de segurança, roupas apropriadas e capacetes foram

utilizados. Além disso, os atendimentos seguiram a seguinte sequência de percurso: primeiros 15 minutos os cavalos andavam no sentido horário e os últimos 15 minutos para o sentido anti-horário, totalizando 30 minutos de atendimento.

Para a Fisioterapia, foram realizados 30 atendimentos, com duração de 30 minutos, uma vez por semana, seguindo um circuito de exercícios, que consistia em: subir e descer uma rampa e escada de canto, caminhar ao longo de um rolo de dois metros de comprimento com as pernas levemente distanciadas, caminhar em um colchonete de dois metros, engatinhar em um colchonete de dois metros, andar sobre uma prancha de equilíbrio com auxílio das barras paralelas, subir em uma cama elástica e retirar os pés alternadamente (15 vezes para cada lado), e rolar com os braços e as pernas juntos ao longo do corpo sobre um tablado de três metros de comprimento. O circuito era realizado inicialmente com os braços livres, seguido da mesma sequência carregando uma bola suíça, até completar os 30 minutos.

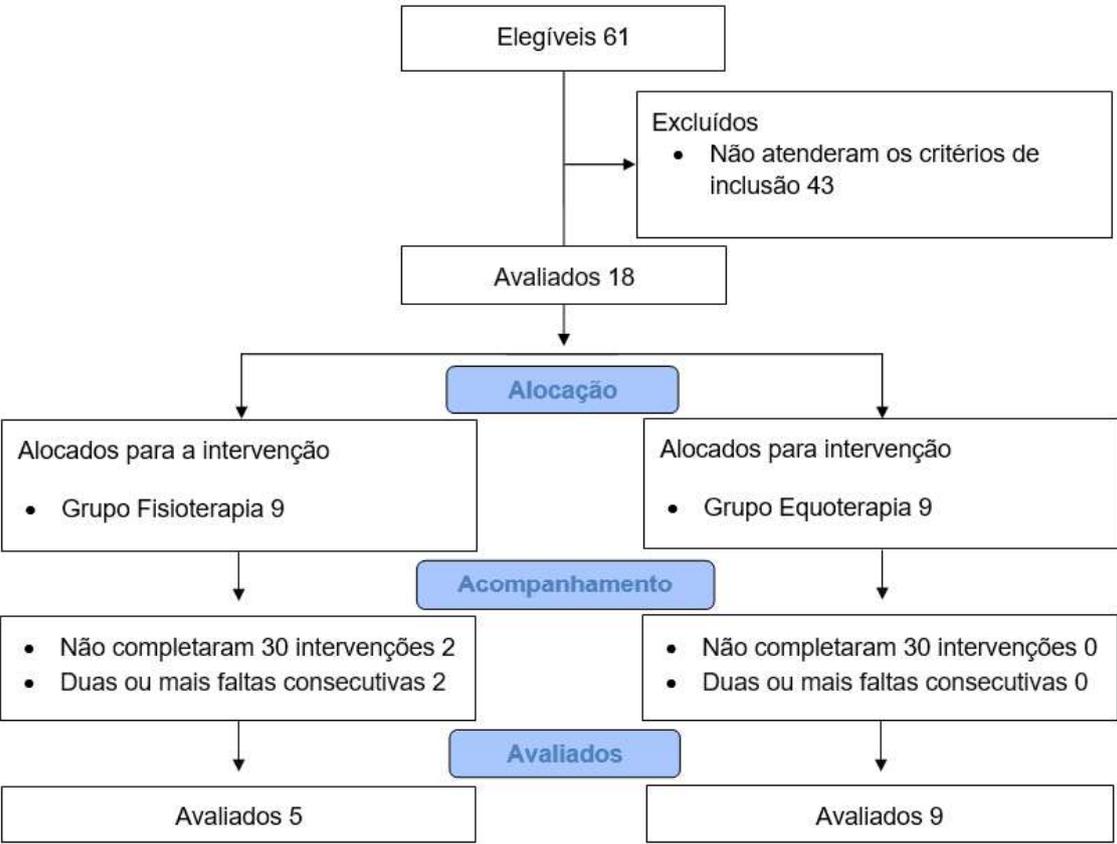
Análise dos dados

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Sigma-Stat 3.5. A normalidade dos dados foi verificada com o teste de Shapiro Wilk e homogeneidade pelo teste de Bartlett. Os dados apresentaram distribuições paramétricas, assim, utilizou-se o teste t. As diferenças com valor p igual ou inferior a 5% foram consideradas estatisticamente significativas.

RESULTADOS

Na análise do teste TUG do pré e pós intervenção no GE, foi possível observar redução no tempo de execução do teste após os 30 atendimentos ($p=0,006$), enquanto que para o GF, embora tenha diminuído o tempo pós intervenção, não apresentou diferença estatisticamente significativa ($p=0,118$). Na comparação do teste TUG entre os dois grupos (GE versus GF), não houveram diferenças estatisticamente significantes no período pré intervenção ($p=0,257$), bem como no período pós intervenção ($p=0,098$), (Figura 2).

Figura 1. Fluxograma.

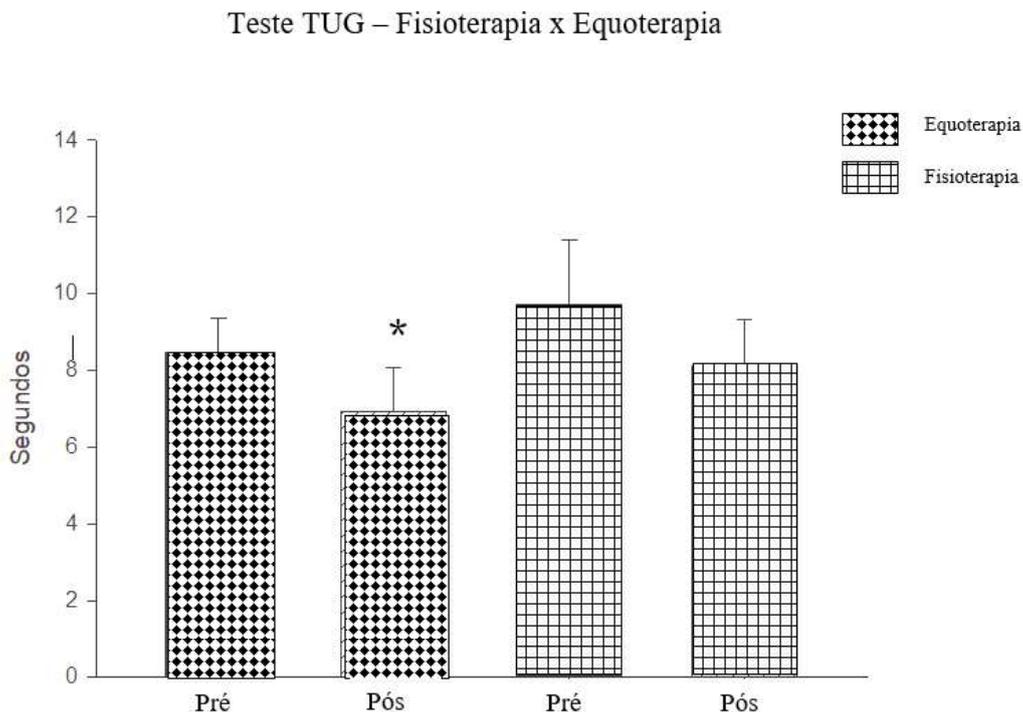


Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

	Gênero F/M	Total	Idade anos	Estatura (cm)	Peso (Kg)	IMC (Kg/m ²)
GE	3/6	9	13,2(± 2.2)	145(± 9.3)	44,9(±4.5)	21,5 (±2.6)
GF	2/3	5	14,2(±3,1)	146(±10,3)	59,4(±17.9)	27,1 (±5)

Legenda: Médias e desvio padrão (±) das medidas antropométricas [peso (Kg - Quilograma), estatura (cm - centímetros), gênero feminino (F) e masculino (M) e IMC (Índice de massa corporal (Kg/m² - Quilograma por metro cúbico)] e idade (anos) dos participantes do grupo Equoterapia (GE) e Fisioterapia (GF). **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Figura 2. Teste TUG - Fisioterapia X Equoterapia.

Legenda: t-test para medidas repetidas (*p = 0,006). * Significativo para p<0,05. Dados expressos em médias ± desvio padrão. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

DISCUSSÃO

A hipotonia muscular, característica da Síndrome de Down compromete o desempenho das habilidades sensório motoras e conseqüentemente a mobilidade funcional e equilíbrio dessa população. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da Equoterapia e da Fisioterapia na mobilidade funcional e equilíbrio de adolescentes com síndrome de Down. Os resultados obtidos nesse estudo validaram parcialmente a hipótese de que a Equoterapia e Fisioterapia favorecem a melhora da mobilidade e equilíbrio em indivíduos com síndrome de Down, pois obtivemos significância estatística apenas no grupo Equoterapia.

As pessoas com SD apresentam alterações relacionadas ao controle motor, que podem ocorrer devido à reduzida dimensão do cerebelo desses indivíduos, o que gera a diminuição do tônus muscular, déficits posturais e do controle dos movimentos, alterações estas que podem interferir na mobilidade funcional e equilíbrio, os quais requerem cuidados específicos¹⁴. No presente estudo, o TUG foi utilizado para avaliar o efeito da Equoterapia e da Fisioterapia na mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico de adolescentes com SD, sendo que os resultados obtidos demonstraram diferenças significantes entre o pré e o pós-intervenção no GE, com redução do tempo em segundos após os 30 atendimentos realizados durante o estudo. Com esses achados

podemos inferir que os sujeitos do GE podem ter sido beneficiados devido às condições do peso corporal reduzidos em relação ao GF e também em decorrência da prática da Equoterapia exigir maior trabalho da musculatura dos membros inferiores para manter-se equilibrados e com adequada postura sobre o cavalo com o decorrer dos atendimentos, assim como a movimentação do cavalo na andadura ao passo contínua e sem interrupções durante os 30 minutos. Sendo assim, inferimos que a musculatura avaliada adquiriu uma melhor adaptação se comparado aos participantes atendidos com a Fisioterapia.

Além da hipotonia generalizada, outros fatores envolvendo alterações biomecânicas como a frouxidão ligamentar, pés planos e a obesidade, encontrados na SD, podem influenciar na dificuldade em realizar tarefas dinâmicas de mobilidade funcional. No entanto, independentemente de suas alterações neuronais e musculoesqueléticas, os indivíduos com SD apresentam uma considerável capacidade de adaptação, desenvolvendo estratégias compensatórias para superar suas limitações¹⁴⁻¹⁷, corroborando nossos resultados no GE. Por outro lado, o GF pode não ter sido bem-sucedido, em parte devido seus maiores índices corporais como o IMC, visto que a obesidade tem uma relação significativa com o baixo desempenho na reabilitação física, ou ainda, por ter sido somente um atendimento semanal e/ou devido o tipo de exercícios realizados por esse grupo terem sido estabelecidos com abordagem global, envolvendo o corpo como um todo associado aos aspectos de orientação corporal e espacial, diferentemente do que acontece na Equoterapia onde ocorre maior direcionamento e foco para os músculos do tronco e dos membros inferiores para se manter sobre o cavalo durante a montaria. Ademais, associado ao comportamento do GF foi observado que os adolescentes apresentaram maior displicência para a realização das atividades.

Com as intervenções propostas neste estudo, tanto os adolescentes do GE, quanto do GF apresentaram diminuição no tempo de excussão do teste TUG, embora esta tenha sido significativa apenas no GE entre a análise pré e pós 30 atendimentos. A Fisioterapia é frequentemente prescrita para auxiliar na aquisição e aprimoramento de habilidades motoras com o objetivo final de independência

na mobilidade e capacidade de participar de brincadeiras e atividades recreativas. Da mesma forma, a Equoterapia se destaca por ser um tipo de intervenção com potencial para melhorar as deficiências e atrasos motores associados à SD, capaz de gerar efeito em múltiplos sistemas (esquelético, muscular, sensorial, límbico, vestibular e ocular) e fornecer condições ideais para o aprendizado motor, e efeitos sobre as deficiências, limitações de atividades e restrições de participação. Ambas as intervenções foram associadas e avaliados os efeitos em crianças com SD, com atendimentos semanais, durante oito semanas, por até 30 minutos (15 a 25 minutos de Equoterapia e cinco a 15 minutos de fisioterapia com trabalhos preparatórios) com melhora na função motora grossa, mas oito sessões podem não ter sido suficientes para mostrar grandes melhorias nos parâmetros da marcha, sugerindo que a intervenção seja realizada em um tempo maior¹⁸. Corroborando com nossos achados no GF, onde 30 atendimentos uma vez por semana, podem não ter sido suficientes para encontrarmos melhoras significativas da mobilidade funcional e equilíbrio para adolescentes com SD.

O método de avaliação utilizado neste estudo, o TUG, é descrito na literatura como tendo uma boa a excelente confiabilidade para indivíduos pediátricos com SD, e demonstrou ter correlação moderada a forte com os resultados utilizados nessa população para validade concorrente com medidas de desfecho que avaliam atividades semelhantes. Entretanto, a limitação de ser realizado com criança é de que podem ter um entendimento limitado das instruções exatas que podem levar ao aumento do tempo para concluir a medida do resultado, como alterações na cognição¹⁹. De fato, pode-se observar que os resultados deste estudo demonstraram que o TUG é um bom preditivo para a avaliação clínica dos resultados pré e pós-intervenção, para verificar a melhora da mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico em adolescente com SD. Mesmo que mudanças não estatisticamente significantes tenham sido encontradas, os resultados poderiam ser questionados, pois tem sido relatado que mudanças menores que 1 segundo no teste TUG tem valor clínico questionável²⁰.

Em geral, vários tipos de exercícios são associados com a melhora da mobilidade funcional²⁰. Como descrito em uma revisão

sistemática, as evidências clínicas indicam que o exercício regular beneficia o estado de saúde de pessoas com SD, em relação à melhoria da composição corporal, capacidade aeróbica, força muscular, propriocepção e estabilidade postural, abordando assim os déficits musculares hipotônicos. O aumento da força muscular serviu para melhorar os níveis diários das atividades funcionais (como subir as escadas com maior facilidade) e o desempenho de tarefas rudimentares. Referem-se ainda que os efeitos de diferentes tipos de exercícios, como treinamento em circuito, natação e exercícios pliométricos básicos sobre o perfil de saúde de pessoas com SD, deve ser investigado²¹. De acordo com nossos resultados, os exercícios realizados nos 30 atendimentos de Fisioterapia, com treinamento em circuito, não foram capazes de modificar de forma significativa a mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico dos pacientes com SD estudados, sendo que por outro lado, a Equoterapia, com o mesmo número de atendimentos, foi capaz de gerar efeitos significativos nos parâmetros avaliados. Existem poucos estudos que avaliam a mobilidade funcional e equilíbrio associado à Equoterapia de adolescentes com SD e portanto, inferimos ser uma forma atrativa de terapia para esta população para que promova melhora física e melhor desempenho das habilidades sensoriais e motoras.

Limitações

Como limitações do presente estudo descrevemos o número baixo de sujeitos incluídos na pesquisa, a não realização do cálculo do tamanho da amostra e a coleta de dados em um único centro de Equoterapia e Fisioterapia. Assim não podendo generalizar nossos achados em todos os indivíduos com SD. Outra limitação encontrada foi a displicência dos sujeitos do GF durante as atividades propostas e o índice de massa corporal maior do que o GE.

CONCLUSÃO

O estudo em questão envolvendo adolescentes com SD demonstrou que a Equoterapia pode ser uma intervenção eficaz na melhora da mobilidade funcional e equilíbrio

dinâmico. No entanto, ambas as intervenções são práticas seguras para a reabilitação de indivíduos com SD. Devido às alterações motoras apresentadas por pessoas com SD, sobretudo nas habilidades funcionais relacionadas ao equilíbrio e mobilidade, se reforça a necessidade de oferecer intervenções que efetivamente envolvam essa população e a melhora do desempenho para as atividades físicas.

Relevância clínica

Na prática clínica, testes para análise da mobilidade e equilíbrio em indivíduos com SD podem nos permitir discriminar adequadamente as melhorias nessas variáveis após o tratamento com Equoterapia e Fisioterapia.

A identificação dessas propriedades permite que os profissionais da reabilitação intervenham diretamente como um recurso valioso de suporte para a melhora desses parâmetros nessa população. Os resultados também poderão contribuir para a educação e formação de profissionais e estudantes. Além disso, apoiar futuras pesquisas.

Agradecimentos

Os autores agradecem pelo apoio financeiro a esta pesquisa fornecida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a Fundação de Ensino e Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Associação de Pais e Amigos dos excepcionais (APAE -). Agradecemos também a colaboração dos guias dos cavalos e toda equipe do Centro de Equoterapia Dr Guerra e do Centro de Reabilitação da Apae de Uberaba, e aos pacientes que participaram do estudo. E por último, mas, não menos importante os nossos colegas de trabalho, os cavalos.

REFERÊNCIAS

1. GUIMARÃES, M. M. Avaliação do eixo hipotalâmico-hipofisário-tireoidiano em crianças com síndrome de Down. *The Journal of Pediatrics*. 2002; 78(4): 295-300.

2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – 1. ed., 1. reimp. – Brasília: Ministério da Saúde. 2013; 60.
3. Who- World Health Organization., 2014. Genes and human disease. Available on: www.who.int/genomics/public/geneticdiseases/en/index1.html. Accessed on 10th October. 2017.
4. VIS, J. C.; DUFFELS, M. G. J.; WINTER, M. M.; WEIJERMAN, M. E.; COBBEN, J. M.; HUISMAN, S. A.; MULDER, B. J. M. Down syndrome: a cardiovascular perspective. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2009; 53(5): 419-425.
5. GUTIÉRREZ SÁNCHEZ, A. M.; ANDRÉS, M. M.; MUNOZ, A. A. Síndrome de Down: incidência actual y comorbilidades. *Med Clin (Barc)*. 2020; 8(24):321-322.
6. KAMOUN, P. P. Mental retardation in Down syndrome: Two ways to treat. *Medical Hypotheses*. 2019; 131:1-3.
7. PEREIRA, K.; BASSO, R. P.; LINDQUIST, A. R. R.; DA SILVA, L. G. P.; TUDELLA, E. Infants with Down syndrome: percentage and age for acquisition of gross motor skills. *Res Dev Disabil*. 2013; 34(3): 894-901.
8. MORIYAMA, C. H.; MASSETTI, T.; CROCETTA, T. B.; SILVA, T. D. D.; MUSTACCHI, Z.; GUARNIERI, R., et al. Systematic Review of the Main Motor Scales for Clinical Assessment of Individuals with Down Syndrome. *Developmental Neuro rehabilitation*. 2019; 23:1-11.
9. NICOLINI-PANISSON, R. D.; DONADIO, M. V. F. Teste Timed “Up & Go” em crianças e adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*. 2013; 31(3): 377-383.
10. MARTIN, K.; NATARUS, M.; MARTIN, J.; HENDERSON, S. Minimal Detectable Change for TUG and TUDS Tests for Children With Down Syndrome. *Pediatric Physical Therapy*. 2017; 29: 77-82.
11. BEERSE, M.; LELKO, M.; WU, J. Biomechanical analysis of the timedup-and-go (TUG) test in children with and without Down syndrome. *Gait & Posture*. 2019; 68: 409-414.
12. PODSIADLO D.; RICHARDSON S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991; 39: 142-148.
13. ESPINDULA, A. P., ASSIS, A.; SALOMÃO, I. Material de montagem para equoterapia em indivíduos com síndrome de Down: estudo letromiográfico. *ConScientiae Saúde*. 2014; 13(3): 349-356.
14. VALLE, M. S., CIONI, M., PISASALE, M., PANTO, M. R., CASABONA, A. Timing of Muscle Response to a Sudden Leg Perturbation: Comparison between Adolescents and Adults with Down Syndrome. *Plos One*. 2013; 8(11).
15. LATASH, M. L., ALMEIDA, G. L., CORCOS, D. M. Preprogrammed reactions in individuals with Down syndrome: the effects of instruction and predictability of the perturbation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1993; 74: 391-399.
16. SMITH, B. A., KUBO, M., BLACK, D. P., HOLT, K. G., ULRICH, B. D. Effect of practice on a novel task-walking on a treadmill: preadolescents with and without Down syndrome. *Physical Therapy*. 2007; 87: 766–777.
17. RIGOLDI, C., GALLI, M., ALBERTINI, G. Gait development during lifespan in subjects with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. 2011; 32: 158–163.
18. MORIELLO, G.; TERPSTRA, M. E.; EARL, J. Outcomes following physical therapy incorporating hippotherapy on neuromotor function and bladder control in children with Down syndrome: A case series. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*. 2019; 40(3): 247-260.
19. CHRISTOPHER, A.; KRAFT, E.; OLENICK, H.; KIESLING, R.; DOTY, A. The reliability and validity of the TimedUp and Go as a clinical tool in individuals with and without disabilities a cross a lifespan: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*. 2019; 43(13): 1799-1813.
20. LIU, C. J.; LATHAM, N. K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009; 8(3).
21. PAUL, Y.; ELLAPEN, T. J.; BARNARD, M.; HAMMILL, H. V.; SWANEPOEL, M. The health benefits of exercise therapy for patients with Down syndrome: A systematic review. *African Journal of Disability*. 2019; 8(0): a576.