

Avaliação muscular eletromiográfica em pacientes com síndrome de Down submetidos à equoterapia

Evaluation of muscle using electromyography in patients with Down syndrome undergoing hippotherapy

Ana Paula Espindula¹, Mariane Fernandes Ribeiro², Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza³, Alex Abadio Ferreira⁴, Vicente de Paula Antunes Teixeira⁵

RESUMO

Objetivo. Verificar os efeitos da Equoterapia na ativação muscular da região vertebral e abdominal de pacientes com síndrome de Down (SD). **Método.** Participaram do estudo 11 praticantes subdivididos em grupos: Down (GD) e Controle (GC). Foram realizadas 27 sessões com duração de 30 minutos, e os registros eletromiográficos foram realizados nas seguintes sessões: 1ª, 10ª, 20ª e 27ª. **Resultados.** Por volta da 10ª sessão a ativação muscular sofreu acomodação. Ao final das sessões propostas as crianças com SD apresentaram uma ativação menor quando comparada ao final do tempo das sessões do GC. Os tipos de terrenos utilizados geraram uma ativação semelhante nos músculos dos praticantes estudados, porém o GD apresentou com uma menor ativação comparada ao GC. A musculatura da região cervical foi a mais ativada entre os músculos avaliados em ambos os grupos com predomínio no GC. **Conclusões.** Sugere-se que a partir da 10ª sessão sejam incluídas atividades associadas ao movimento do cavalo durante a terapia para ambos os grupos, e pode haver uma necessidade de tempo superior a 30 minutos de sessão para crianças com síndrome de Down. A Equoterapia contribuiu para uma melhor ativação dos músculos estudados, auxiliando assim para uma melhor qualidade de vida.

Unitermos. Equoterapia, Terapia Assistida por Cavalos, Terapia por Estimulação Elétrica, Eletromiografia, Síndrome de Down

Citação. Espindula AP, Ribeiro MF, Souza LAPS, Ferreira AA, Teixeira VPA. Avaliação muscular eletromiográfica em pacientes com síndrome de Down submetidos à equoterapia.

Trabalho realizado na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Uberaba em parceria com a Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba-MG, Brasil.

1. Fisioterapeuta, Doutora, Pós-doutoranda na Universidade Federal do Triângulo Mineiro-UFTM, Fisioterapeuta na APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Uberaba). Uberaba-MG, Brasil.
2. Fisioterapeuta, Mestre Fisioterapeuta na APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Uberaba). Uberaba-MG, Brasil.
3. Fisioterapeuta, Doutora, Professora do Curso de Fisioterapia-UFTM (Universidade Federal do Triângulo Mineiro). Uberaba-MG, Brasil.
4. Coordenador Clínico e Fisioterapeuta na APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Uberaba). Uberaba-MG, Brasil.
5. Médico, Doutor, Professor Titular da Disciplina de Patologia Geral-UFTM, Uberaba-MG, Brasil.

ABSTRACT

Objective. To investigate the effects of hippotherapy on muscle activation of spinal and abdominal region of patients with Down syndrome (DS). **Method.** The study included 11 practitioners subdivided into groups: Down group (DG) and control group (CG). 27 sessions were held with duration of 30 minutes, and electromyographic recordings were made in the following sessions: 1st, 10th, 20th and 27th. **Results.** Around the 10th session muscle activation stabilized. At the end of the proposed sessions children with DS showed lower activation compared to the end time of the CG sessions. The types of land use have generated a similar activation in muscles of practitioners studied, but DG presented with a lower activation compared to CG. The muscles of the cervical region were the most active among the muscles tested in both groups predominantly in CG. **Conclusions.** It is suggested that from the 10th session includes the associated movement of the horse during therapy activities for both groups, and there may be a need of time greater than 30 minutes session for children with Down syndrome. The Hippotherapy contributed to a better activation of the muscles studied, thus helping to better quality of life.

Keywords. Hippotherapy, Assisted Therapy Horses, Electrical Stimulation Therapy, Electromyography, Down's Syndrome

Citation. Espindula AP, Ribeiro MF, Souza LAPS, Ferreira AA, Teixeira VPA. Evaluation of muscle using electromyography in patients with Down syndrome undergoing hippotherapy .

Endereço para correspondência:

Ana Paula Espindula
Rua Frei Paulino, 30
CEP 38025-180, Uberaba-MG, Brasil.
Tel 33185452
anapaulaespidula@yahoo.com.br

Original
Recebido em: 12/11/14
Aceito em: 12/05/15

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

A síndrome de Down (SD) é a mais comum e a mais conhecida das alterações cromossômicas, considerada como sendo uma das anomalias mais frequentes dos cromossomos autossômicos¹. Antes conhecida como mongolismo foi descrita inicialmente pelo médico inglês John Langdon Down, em 1866².

Os indivíduos com SD apresentam uma série de peculiaridades, físicas, motoras, sócio afetivas e cognitivas³. No âmbito do domínio motor, é sugerido que eles são mais lentos, apresentam menor consistência em tarefas de precisão e se desenvolvem com atrasos dos marcos motores^{3,4}. Uma das possíveis etiologias dessas alterações deve-se ao menor volume total do cerebelo (hipoplasia), responsável pela hipotonia muscular e associação deteriorada entre músculos sinérgicos⁵. Assim, essas alterações motoras e perceptivas afetam o controle postural⁵.

Os déficits de controle postural podem ser explicados por alterações biomecânicas, como diferença na densidade óssea, hipoplasia da cartilagem, alterações nas propriedades dos ligamentos. Essas alterações podem influenciar a capacidade de gerar torque articular e força em contrações isocinéticas. O déficit de força muscular também pode influenciar a habilidade de realizar tarefas diárias, como a manutenção do equilíbrio, marcha e postura⁶. As alterações posturais na SD também ocorrem pela dificuldade de percepção das respostas posturais, o que prejudica a sensação do movimento de maneira correta⁵.

Desta maneira, a estimulação por meio de atividades em crianças com SD, com técnicas fisioterápicas, contribui para melhorar o quadro motor, a qualidade de vida e facilitar a realização de atividades de contexto social, afetivo e laboral¹. Portanto, a Equoterapia que é uma estratégia de tratamento no qual o movimento do cavalo é usado para melhoras físicas e psicológicas no desenvolvimento geral de pessoas com ou sem dificuldades motoras, e é considerada uma técnica multissensorial no tratamento de doenças ou síndromes com comprometimentos físicos ou neurológicos⁷.

Com o cavalo ao passo, o praticante sofrerá uma série de estímulos mecânicos, assim ele deve realizar movimentos e respostas equilibratórias para manter-se sobre o cavalo, oferecendo situações de ortostatismo de tron-

co, buscando a estimulação mais correta do equilíbrio, a conscientização e correção postural⁸.

Mediante a necessidade crescente de avaliação da eficácia terapêutica em diversos tratamentos a eletromiografia (EMG) representa um meio de documentação científica importante. A EMG tem sido usada há mais de 40 anos, proporcionando uma avaliação objetiva e precisa, determinando as características elétricas de um músculo ou de um grupo muscular⁹. Atualmente, a EMG de superfície é utilizada, tanto em aplicações clínicas, quanto em pesquisas, na realização de avaliação neuromuscular não invasiva, em vários campos distintos, como a ciência do esporte, a neurofisiologia e a reabilitação¹⁰. Assim a EMG se faz importante para indicar a atividade elétrica de cada músculo ou grupo de músculos durante uma determinada tarefa, promovendo informações dos padrões de contrações dos músculos avaliados¹¹.

Portanto a justificativa desse estudo tem como embasamento a falta de artigos científicos, na literatura pesquisada, que comprovem a ativação da musculatura de tronco em crianças com síndrome de Down que utilizam da Equoterapia. Sendo assim a hipótese foi que a Equoterapia em crianças com síndrome de Down proporciona aumento da ativação muscular nas regiões cervical, torácica, lombar e abdominal. Portanto esse trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da prática da Equoterapia na atividade muscular na região cervical, de tronco, lombar e abdominal de pacientes com síndrome de Down, comparando com grupo de sujeitos sem déficits motores.

MÉTODO

Amostra

O presente estudo se caracteriza por ser uma pesquisa de campo com delineamento transversal de caráter exploratório e estudo de caso controle. O Projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFMT) com o protocolo de nº 1502 e os métodos de avaliação e protocolos de intervenção utilizados neste estudo acompanharam as normas da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Os responsáveis pelos indivíduos inclusos na pesquisa leram

e ouviram o termo de esclarecimento, compreendendo o objetivo e qual procedimento seria adotado. Assinando assim, o termo de consentimento, após esclarecimento e o termo de liberação de imagem.

Foi realizada previamente a análise dos prontuários dos pacientes com diagnóstico de SD e leve atraso intelectual (dificuldade de aprendizagem), sem comprometimento físico, que foi o grupo controle. Esses pacientes frequentavam a instituição, para atendimentos clínicos como fonoaudióloga e psicóloga, entretanto, esses indivíduos do grupo controle estudam também em escolas regulares. Assim foram levantados dados, para ambos os grupos, como a idade, o gênero, os medicamentos em uso, o tempo em que os alunos encontravam em atendimento equoterapêutico e outras terapias coadjuvantes.

Foram selecionados para participar do projeto os indivíduos que estavam iniciando a prática juntamente com o estudo proposto, não realizavam fisioterapia convencional e não apresentava epilepsia não controlada, luxação de quadril, medo incoercível do cavalo e escoliose em evolução de 30 graus ou mais¹². Todos os participantes do projeto realizavam tratamento psicológico uma vez por semana na instituição e não faziam uso de medicamento controlado.

Participaram do estudo 11 sujeitos divididos em 2 grupos: Grupo Down (GD), todos com trissomia simples, constituído de 5 indivíduos com média de idade de $12,60 \pm 3,21$ anos. Grupo Controle (GC), crianças com leve atraso intelectual, sem comprometimento físico, constituído de 6 sujeitos, com média de idade $11 \pm 2,28$. Não apresentando diferença estatística entre as idades ($p=0,178$; Tabela 1). Entretanto, a pesquisa teve início com 20 indivíduos com SD, mas foram excluídos do estudo aqueles que apresentaram: não pareamento de idade, os que não completaram o número de sessões previstas, os que não deixaram colocar o aparelho no decorrer das sessões, e os que não tiveram a autorização dos pais ou responsáveis.

Procedimento

As sessões e os testes foram realizados no centro de equoterapia da instituição, que contem picadeiro, área coberta, diferentes tipos de pisos (terra batida, grama, pedra brita e cimentado), baias, rampa de acesso e selaria.

Tabela 1. Caracterização da amostra avaliada.

Praticante	Idade	Gênero	Diagnóstico
1	9	M	D
2	10	M	D
3	13	M	D
4	14	M	D
5	17	M	D
6	9	M	S/D
7	9	M	S/D
8	10	M	S/D
9	11	M	S/D
10	12	F	S/D
11	12	M	S/D

M=masculino; F=feminino; D=Síndrome de Down; S/D=sem diagnóstico (Grupo Controle).

O tempo das sessões foi de 30 minutos uma vez por semana. Foram realizadas 27 sessões de Equoterapia para o GD e GC, sendo que o registro eletromiográfico (EMG) foi realizado na 1ª sessão (1ª avaliação), na 10ª sessão (2ª avaliação), 20ª sessão (3ª avaliação) e na 27ª sessão (4ª avaliação). Utilizamos diferentes tipos de terrenos: terra batida, grama, pedra brita e cimentado, como percurso durante as sessões, baseado no que se usa na prática clínica, e foi padronizada uma sequência de percurso durante os 30 minutos de atendimento (Tabela 2).

Durante os 30 minutos de sessão nenhuma atividade ou exercício físico foi utilizado para ativação muscular, sendo transmitido ao paciente sentado sobre o dorso do cavalo somente o movimento tridimensional proporcionado por esse animal. As avaliações e sessões foram realizadas por examinadores previamente treinados e capacitados pela Associação Nacional de Equoterapia (ANDE-Brasil).

Tabela 2. Sequência do percurso durante as sessões.

Tempo	Duração	Terreno	Direções
T1	7'30"	terra batida	lado direito do redondel
T2	15'	grama	linha reta
T3	22'30"	pedra brita e cimentado	linha reta
T4	30'	terra batida	lado esquerdo do redondel

Cavalos e material de montaria

Foram utilizados dois cavalos treinados para a prática da equoterapia, um da raça Árabe com persa e o outro Quarto de milha com idades de 13 e 9 anos e altura de 1,54 metros e 1,48 metros respectivamente, ambos eram escolhidos aleatoriamente durante as sessões. Esses apresentavam comportamentos dóceis, obediência à voz, não se perturbavam com objetos e ruídos estranhos, encostavam-se a rampa de acesso para montaria, gostavam de crianças e aceitavam todos os tipos de arreamentos e possuíam as três andaduras regulares: o galope, o trote e o passo, sendo que na andadura ao passo transpistavam, sobrepistavam e antepistavam.

E para a realização deste estudo foi utilizado a andadura ao passo, ambas andaduras regulares, aleatoriamente variando durante as sessões. Como material de montaria foi utilizado manta com os pés dos sujeitos fora do estribo, pois já foi observado em estudo prévio, que nesta condição existe uma maior ativação dos músculos da região cervical: Trapézio/fibras superiores, região torácica: paravertebral, região lombar: Multifídeo e região abdominal: Reto abdominal, durante 30 minutos de sessão em crianças com SD¹³. Como procedimentos de segurança quanto ao uso de vestimentas adequadas e capacetes, foi seguido as orientações da ANDE-Brasil.

Avaliação eletromiográfica

Para o registro da atividade elétrica muscular da região cervical, torácica, lombar e abdominal durante as sessões de Equoterapia utilizamos o aparelho Eletromiógrafo de Superfície portátil da marca EMG System do Brasil®, de 8 canais, 14 bits de resolução na aquisição de sinais, isolamento elétrico de 5000 volts, capacidade de aquisição de 1000 amostras/segundo/canal, conectado ao computador (notebook) da marca Positivo® via porta USB, alimentado por bateria recarregável Li-ION 11, 1V, 2,2 mA/H, para interface de aquisição de dados. Foram realizadas tricotomia e limpeza do local com algodão embebido em álcool a 70% prévia a colocação dos eletrodos, para facilitar a aderência na pele e para diminuir a impedância dos sinais.

Foi utilizado os eletrodos descartáveis bipolares ativos de superfície de Ag/AgCl de espuma e gel sólido autoadesivo (adulto/infantil) de 1cm em forma de disco

conectados aos pré-amplificadores com distância de centro a centro de 2 cm de diâmetro, segundo as recomendações da International Society of Electrophysiology and Kinesiology (ISEK)^{13,14}.

Os eletrodos foram posicionados sobre os seguintes músculos bilateralmente: Trapézio/fibras superiores (linha média entre o acrômio e C7), Eretor da espinha (3 cm do processo espinhoso de T9), Multifídeo (3 cm laterais ao nível do processo espinhoso de L5), Reto abdominal (3 cm laterais da cicatriz umbilical) e o eletrodo de referência foi posicionado no punho esquerdo, sobre o processo estilóide da ulna, segundo as recomendações do Projeto SENIAM (*Surface ElectroMyoGraphy for Non-invasive Assessment of Muscles*)^{15,16}.

Os registros eletromiográficos foram realizados nas seguintes etapas: 1ª. Indivíduo sentado sobre o dorso do cavalo no início da sessão, com esse parado (Sentado inicial/SI); 2ª. Cavalo na andadura ao passo no final do T1 (7 minutos e 30 segundos); 3ª. Cavalo na andadura ao passo ao final do T2 (15 minutos); 4ª. Cavalo na andadura ao passo ao final do T3 (22 minutos e 30 segundos); 5ª. Cavalo na andadura ao passo ao final do tempo T4 (30 minutos); 6ª. Indivíduo sentado sobre o dorso do cavalo no final da sessão, com esse parado (Sentado final/SF). Os valores obtidos na eletromiografia foram apresentados em microvolts de RMS (Root Mean Square / Raiz Quadrada da Média) em dados brutos, pois o RMS foi utilizado na comparação de um indivíduo com ele mesmo ao longo de todas as sessões, por isso a normalização dos dados tornou-se desnecessária.

Análise estatística

Para a análise estatística foram elaboradas planilhas eletrônicas por meio do programa Microsoft Excel® e os dados foram analisados utilizando o *Software Sigma-Stat*® versão 3.5. A normalidade dos dados foi verificada a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett.

Nas comparações entre dois grupos as variáveis que apresentaram distribuição normal e variância homogênea foram analisadas pelos testes “t” não pareado e amostras repetidas “t” pareado. Quando a distribuição não foi normal, ou quando ela foi normal, mas com variâncias não semelhantes, utilizou-se o teste de Mann-

-Whitney para comparação entre dois grupos. Para as medidas repetidas foi utilizado o teste de Friedman com realização de pós-teste de DUMM quando necessário, para comparações em um mesmo grupo. Foram consideradas estatisticamente significativas as diferenças em que a probabilidade (p) foi menor que 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os indivíduos com Síndrome de Down incluídos nesse estudo apresentavam como quadro clínico e epidemiológico atraso intelectual leve (70%) e moderado (30%), baixa estatura (100%), trissomia simples do cromossomo 21 (100%), hipotonia muscular (100%), prega simiesca (100%), implantação baixa das orelhas (100%), olhos oblíquos (100%), face redonda e achatada (100%) e mãos curtas e largas (100%).

Na análise do músculo reto abdominal no GC e GD no momento T1 e T2 não foi verificada diferença com o decorrer das sessões. Apresentando estímulos semelhantes para os grupos nas 27 sessões até o 15º minuto de sessão. Entretanto, no tempo T3 e T4 da 27ª sessão do GC teve uma diferença maior em relação ao GD na mesma sessão ($p=0,0192$; $p=0,0056$), respectivamente. Houve uma maior ativação muscular no momento T4 para o GC da 1ª e 10ª sessão em relação à 27ª sessão ($p=0,0017$). Assim como GD apresentou uma maior ativação muscular na 1ª sessão comparado com a 27ª sessão, no momento T4 ($p=0,0285$).

Houve diferença na avaliação dessa musculatura no tempo SF na 20ª sessão do GC em relação ao GD ($p=0,0229$), ou seja, o controle obteve mais ativação muscular nesta sessão e momento avaliado.

Houve também diferença entre a 1ª sessão, sendo que nessa houve mais ativação comparada com a 27ª sessão do GC no tempo SF ($p=0,0070$), assim como, uma maior ativação muscular da 1ª sessão comparada com a 27ª do GD no mesmo tempo ($p=0,0078$).

Na avaliação do Multifídeo (região lombar), não foi encontrada diferença em relação aos parâmetros analisados no GC e GD. Para o músculo Ereter da Espinha (região torácica), foi encontrada uma maior ativação no momento SI da 27ª sessão do GC em relação a 27ª sessão do GD ($p=0,0134$), assim como no tempo T3, maior

ativação da 27ª sessão do GC, comparado a 27ª do GD ($p=0,0229$).

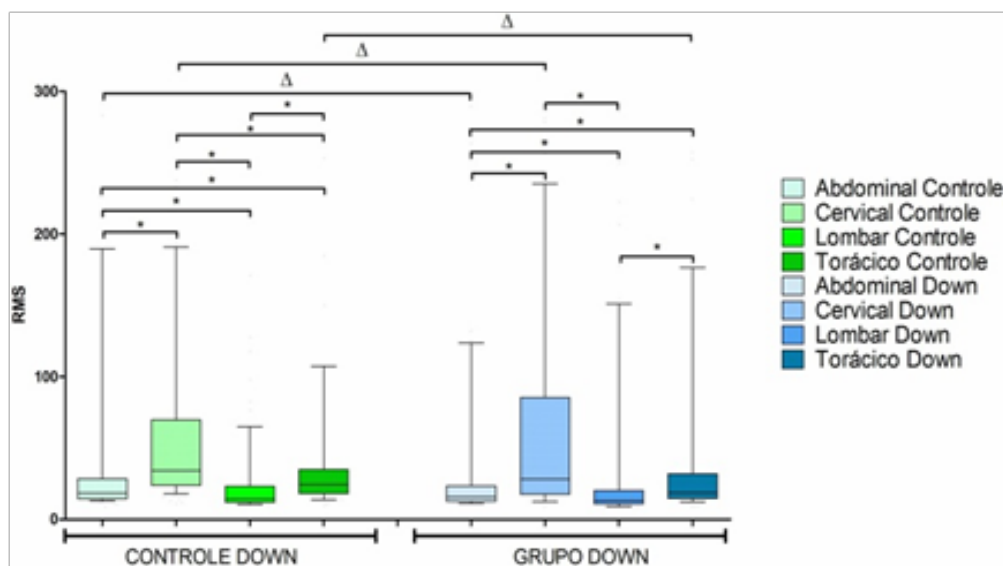
No T1 a 10ª sessão apresentou uma ativação muscular quando comparado a 27ª sessão do GC ($p=0,0173$). Houve diferença no T2 do GC com maior ativação na 1ª sessão comparada a 20ª e 27ª sessão, e maior ativação da musculatura da 10ª sessão comparada a 20ª ($p=0,0003$). Houve também diferença no tempo T3 sendo a 10ª sessão mais ativada do que a 27ª sessão no GC ($p=0,0280$), e a 1ª sessão mais significativa do que a 27ª no momento T4 no GC ($p=0,0198$). Houve também maior ativação da 1ª sessão comparada com a 27ª do GD no tempo SF ($p=0,152$).

Para o músculo Trapézio/fibras superiores houve maior ativação da 27ª sessão comparada a 20ª sessão do GC no momento SI ($p=0,0065$). Assim como da 27ª avaliação do GC comparada a 27ª sessão do GD, neste mesmo momento ($p=0,0022$). No T1 e T3 houve diferença no GC na 27ª sessão comparada a 27ª do GD ($p=0,0111$), e diferença no tempo T2 entre a 10ª sessão do GC e 10ª sessão do GD ($p=0,0111$). Foi observado diferença no tempo T3 do GC com maior ativação da 10ª sessão comparada com a 27ª sessão ($p=0,0629$).

Na avaliação do agrupamento das 27 sessões de equoterapia a musculatura da região cervical foi a mais estimulada em comparação com os outros músculos estudados neste trabalho ($p < 0,0001$). Sendo que houve uma maior ativação dessa musculatura no GC comparado com o GD ($p=0,0201$). A musculatura da região torácica foi a segunda mais estimulada ($p < 0,0001$) e entre os grupos, o GC obteve mais ativação ($p=0,0010$). E em terceiro lugar foi a musculatura abdominal ($p < 0,0001$) e com maior ativação no GC ($p=0,0011$). E, por último a musculatura da região lombar ($p < 0,0001$) e não foi encontrada diferença entre o GC e GD, demonstrando ser a musculatura estudada menos estimulada (Figura 1).

Na Avaliação dos tipos de terrenos não houve diferença entre os tipos de terrenos estudados, os estímulos gerados se mostraram semelhantes entre o chão de terra batida, pedra brita e cimentado e grama. No grupo GC houve maior atividade muscular em todos os terrenos avaliados comparado com o GD, terra batida ($p < 0,0001$), pedra brita e cimentado ($p=0,0228$) e terreno de grama ($p=0,0032$; Figura 2).

Figura 1. RMS do agrupamento de todas as sessões dos músculos: Reto Abdominal, Trapézio/fibras superiores, Ereter da Espinha e Multifídu, dos sujeitos do grupo Down e grupo Controle, em 27 sessões de tratamento. Testes estatísticos: * Friedman, Mann-Whitney, $p < 0,05$.



DISCUSSÃO

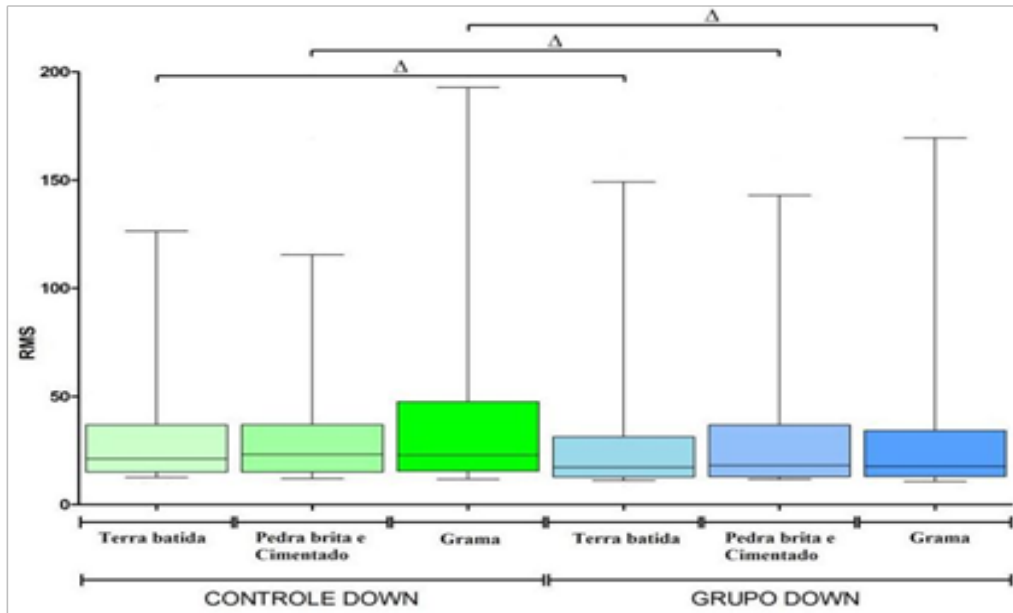
A partir dos objetivos propostos neste estudo, foi possível concluir que a Equoterapia proporcionou efeitos positivos na ativação dos músculos, confirmando nossa hipótese. No presente estudo a avaliação do músculo Reto Abdominal demonstrou que o GC obteve mais estímulos musculares ao final da sessão comparado com GD, assim como, até a 10ª sessão maior ativação e após essa uma estabilização da ativação, e as crianças do GD obtiveram mais ativações nas primeiras sessões e após acomodação da ativação dessa musculatura.

Na literatura é descrito que o atraso no desenvolvimento neuropsicomotor (ADNPM) em crianças com SD envolve uma série de fatores, como a hipotonia muscular generalizada, refletindo em uma necessidade de maiores estímulos motores¹⁷. Assim como se faz necessário evoluir as atividades propostas para que o músculo atue contra uma resistência, para que ocorram alterações fisiológicas¹⁸. De acordo com a teoria de graduação de força muscular, é necessário que exista uma ativação gradual de um maior número de unidades motoras, para gerar aumento de força muscular¹⁹. Atividades envolvendo brincadeiras com objetos, como por exemplo, bolas e argolas, facilitam a rotação de tronco e a integração bilateral das mãos, desenvolvendo uma melhor habilidade e controle muscular²⁰. Assim, podemos inferir que crianças com SD necessitam de um tempo de tratamento na Equoterapia

superior a 30 minutos de atendimento. E aproximadamente por volta da 10ª sessão parece ser importante associar ao movimento tridimensional do cavalo outros exercícios ou atividades para essa musculatura, tanto para crianças sem comprometimento físico como para as crianças com SD. No entanto, não há descrição na literatura sobre os efeitos de tempo, intensidade ou duração do número de sessões de Equoterapia.

Nossos dados demonstraram de modo geral tanto para o grupo de crianças com SD, quanto para o GC, que no momento inicial e final das sessões em quase todos os músculos estudados, quando o cavalo estava parado, ocorreu uma série de estímulos que atuou sobre os músculos avaliados. Encontra-se descrito na literatura que o fortalecimento muscular é adquirido por meio dos ajustes e reajustes posturais proporcionados pelo deslocamento do centro de gravidade do indivíduo²¹. O indivíduo quando montado no dorso do cavalo está sempre em busca de manter o seu equilíbrio, que é constantemente desviado da linha média pelos movimentos do cavalo, o que leva o indivíduo a contrair continuamente a musculatura de tronco e membros inferiores, gerando assim fortalecimento muscular²². Mesmo com o cavalo parado, ele não deixa de se movimentar, pois a troca dos membros de apoio e o deslocamento da cabeça constituem movimentos do animal que impõem ao indivíduo o ajuste da musculatura para a manutenção do equilíbrio²³. Isto vai

Figura 2. RMS da avaliação dos tipos de terrenos (Terra batida, Pedra brita, cimentado e Grama) dos sujeitos do grupo Down e grupo Controle, em 27 sessões de tratamento. Testes estatísticos: * Friedman, Mann-Whitney, $p < 0,05$.



de encontro com os dados eletromiográficos obtidos neste estudo.

Para a musculatura paravertebral torácica - eretor da espinha - podemos concluir que com o decorrer das sessões houve aumento da ativação da musculatura paravertebral até a 10ª sessão, mas a partir da 10ª a resposta muscular sofreu uma acomodação. O músculo eretor da espinha é um dos responsáveis pela sustentação da postura. O sistema ósseo-ligamentar suporta apenas parte das cargas que a coluna é sujeitada durante as atividades de vida diária. Desta maneira, torna-se necessário trabalhar a musculatura estabilizadora da coluna^{24,25}. Portanto sugere-se associar também exercícios/atividades para esse músculo a partir da 10ª sessão para crianças sem comprometimento físico e com SD, se o objetivo for o estímulo muscular, pois, por volta da 10ª sessão ocorreu uma acomodação da ativação desse músculo.

Na avaliação do músculo Multifídeo (região lombar), nossos dados demonstraram que ocorreu uma ativação muscular, entretanto, essa ativação não foi estatisticamente significativamente. A literatura tem documentado que esse músculo está envolvido na produção do torque extensor e na estabilização da coluna lombar²⁶. As fibras laminares do músculo Multifídeo (região lombar) são fundamentais para proteção articular e estabilidade dinâmica, sendo que sua atrofia resulta em perda da estabilidade

dinâmica da coluna lombar, gerando quadros de lombalgia²⁷. Em um estudo utilizando a EMG com exercícios do método pilates, foi descrito que a posição neutra da pelve favorece uma menor ativação do Multifídeo (região lombar)²⁸. O que confirma a ativação não significativa desse músculo em nosso estudo, pois o indivíduo sentado sobre o dorso do cavalo faz com que sua pelve fique em posição neutra.

Na avaliação da ativação das fibras superiores do músculo Trapézio concluímos que para um maior estímulo dessa musculatura para os indivíduos com síndrome de Down faz-se necessário um tempo maior que 30 minutos na sessão de Equoterapia. Assim como por volta da 10ª sessão introduzir atividades/exercícios para uma maior ativação muscular. Em relação ao grau de ativação de cada músculo estudado, nossos dados demonstraram que a musculatura da região cervical foi a mais ativada, a segunda foi a musculatura da região torácica, em terceiro lugar a musculatura abdominal e por último a musculatura da região lombar, sendo que os músculos do indivíduos do GC foram mais ativado do que os músculos dos indivíduos do GD.

Assim, podemos concluir que a musculatura da região cervical em ambos os grupos se mostra mais suscetível aos estímulos gerados, provavelmente devido a uma maior distância de acomodação do indivíduo sentado no

dorso do cavalo até a região cervical, tornando essa região mais instável em relação aos movimentos do cavalo. Desta maneira, faz-se necessário ter um cuidado especial para essa região, em crianças que possam apresentar Instabilidade atlânto axial (IAA). Encontram-se descrições na literatura que a presença de IAA nestas crianças merece consideração especial, porque expõe esse grupo com SD a sérios riscos de lesão medular aguda com possível morte súbita, caso ocorra, durante a atividade, uma flexão cervical forçada, luxando ou subluxando as vértebras e comprimindo a medula espinhal²⁹.

Nossos dados demonstraram que não ocorreram diferenças de ativações nos músculos avaliados entre os tipos de terrenos utilizados, as ativações geradas se mostraram semelhantes entre os terrenos planos de terra batida, pedra brita, cimentado e grama. Porém, na literatura pesquisada não foi encontrado nenhum relato que corroborem com nossos achados. Conclui-se assim, que os tipos de solo, sendo esses planos não interferiram nas ativações musculares obtidos neste trabalho.

Entretanto, a ativação dos músculos avaliados entre os tipos de terreno se mostrou menos ativado em crianças com SD, a ativação muscular neste grupo demonstrou também não haver diferença entre os terrenos, mas, essa se fez menos intensa comparada com o GC. Na literatura é descrito que a hipotonia muscular está certamente relacionada com a reduzida força muscular em crianças e adolescentes sendo uma das principais causas das disfunções motoras a qual depende de uma integração contínua entre o sistema sensorial e motor³⁰. Assim, para as crianças com SD, sustenta-se a necessidade de inclusão de exercícios/atividades associado ao movimento tridimensional do cavalo, após um período de tempo de trabalho utilizando somente a mecânica do movimento do animal, mediante a necessidade desta maior ativação muscular devido à hipotonia presente nesta população.

CONCLUSÃO

Por meio do desse estudo concluímos que houve uma maior ativação nos músculos estudados, até a 10ª sessão, e após ocorreu um decréscimo, e em alguns momentos uma estabilização dessa ativação, demonstrando a importância de combinar atividades ou exercícios asso-

ciado ao movimento tridimensional do cavalo para ambos os grupos por volta da 10ª sessão. Concluímos também que o grupo de crianças sem comprometimento físico demonstrou uma maior ativação nos minutos finais de sessão comparada com as crianças com SD, inferindo-se assim a necessidade de um tempo superior a 30 minutos de sessão para o GD.

Por fim, concluímos pela diversidade dos resultados obtidos com esse estudo que a Equoterapia contribuiu para uma melhor ativação dos músculos estudados, auxiliando assim para uma melhor qualidade de vida. A Equoterapia tem se difundido como agente terapêutico e isto se justifica pelos seus objetivos de estimular o indivíduo como um todo, favorecendo as funções neuromotoras. Desta forma, a Equoterapia colabora no processo de reabilitação ativa do indivíduo participando de seu crescimento e desenvolvimento. Portanto essa pesquisa servirá de bases científicas para implementação dos efeitos da Equoterapia em crianças com SD que fazem uso da terapia com cavalos ou que virão a fazer.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Fundação de Ensino e Pesquisa de Uberaba (APAE).

REFERÊNCIAS

1. Moreira LMA, El-Hani CN, Gusmão FAF. A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. *Rev Bras Psiquiatr* 2000;22:96-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-44462000000200011>
2. Down JL. Observations on ethnic classification of idiots. *Lon Hosp Clin Lect Rep* 1866;3:259-62.
3. Gupta S, Rao BK, Kumaran SD. Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2011;25:425-32. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215510382929>
4. Mustacchi Z. Síndrome de Down. In: Mustacchi Z, Peres S. *Genética Baseada em Evidências: Síndromes e Heranças*. São Paulo: Cid Editora, 2000, 817-94.
5. Polastri PF, Barela JA. Perception-Action Coupling in infants with Down syndrome: Effects of experience and Practice. *Adap Phys Act Quart* 2005;22:39-56.
6. Mizobuchi RR, Galbiatti JA, Quirici Neto F, Milani C, Fujiki EN, Oliveira HC, et al. Ultrasonographic study of the femoro-patellar joint and its attachments in infants from birth to 24 months of age; part II: children with down

- syndrome. *J Pediatr Orthop* 2007;16:266-8. <http://dx.doi.org/10.1097/BPB.0b013e32809256e1>
7. Hammer A, Nilsagard Y, Forsberg A, Pepa H, Skargren E, Öberg B. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/hippotherapy. A single-subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. *Physiother Theory Pract* 2005;21:51-77. <http://dx.doi.org/10.1080/09593980590911525>
 8. Silveira MM, Wibelinger LM. Reeducação Postural com a Equoterapia. *Rev Neurocienc* 2011;19:519-24.
 9. Portney LG, Roy SH. Eletromiografia e testes de velocidades de condução nervosa. In: O' Sullivan SB, Schmith TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*, 4ª. ed. Barueri: Manole, 2004, p. 213-56.
 10. Rainold A, Melchiorri G, Caruso I. The method for positioning electrodes during surface EMG recordings in lower limb muscles. *J Neurosci Meth* 2004;134:37-43. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneumeth.2003.10.014>
 11. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: timing measures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;131:548-55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otohns.2004.03.013>
 12. Ande-Brasil. Apostila do Curso Básico de Equoterapia (Endereço na Internet). Brasília: Associação Nacional de Equoterapia (Acessado em 2012). Disponível em: http://equoterapia.org.br/submit_forms/index/miid/154/aus/sfid/10
 13. Espindula AP, Assis ISA, Simões M, Ribeiro MF, Ferreira AA, Ferraz PF, et al. Riding equipment for hippotherapy in individuals with Down syndrome: an electromyographic study. *ConsSaúde* 2014;13:349-56. <http://dx.doi.org/10.5585/ConsSaude.v13n3.4939>
 14. Malek MH, Housh TJ, Coburn JW, Weir JP, Schmidt RJ, Beck TW. The effects of interelectrode distance on electromyographic amplitude and mean power frequency during incremental cycle ergometry. *J Neuroscience Methods* 2006;151:139-47. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneumeth.2005.06.025>
 15. Hermens JH, Freriks B, Klug CD, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kines* 2000;14:361-74. [http://dx.doi.org/10.1016/S1050-6411\(00\)00027-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1050-6411(00)00027-4)
 16. Seniam (Endereço na Internet). Holanda: Hermens HJ, Freriks B (atualizado em: 03/2015, citado em: 03/2015). Disponível em: www.seniam.org
 17. Shumway-Cook A, Woollacott M. Dynamics of postural control in child with Down syndrome. *Phys Ther* 1985;65:1315-22.
 18. Fleck SJ, Júnior AF. *Treinamento de força para fitness e saúde*. São Paulo: Editora Phorte, 2003, 347p.
 19. Verkhoshanski YV. Capacidades de Força. In: *Treinamento Desportivo: Teoria e metodologia*. Porto Alegre: Artes Médicas 2001, p.163-74.
 20. Oliveira WR. *Análise dos Efeitos da Equoterapia em Pessoas com Síndrome de Down (Tese)*. Uberaba: Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2010, 63p.
 21. Medeiros M, Dias E. *Equoterapia Bases e Fundamentos*. Rio de Janeiro: Revinter, 2002, 198p.
 22. Ricardo AR, Parra C. A equoterapia na prevenção da osteoporose. Coleção de trabalhos: I Congresso Ibero-americano de Equoterapia – III Congresso Brasileiro de equoterapia. *Cavalo: Facilitador de Reabilitação humana*. Salvador, 2004, 115p.
 23. Bruder GR. Equoterapia - Aspectos do Método Terapêutico. *Equoterapia. RBE* 2005;7:2003-8.
 24. Sihvonen T, Lindgren KA, Airaksinen O, Manninen H. Movement disturbances of the lumbar spine and abnormal back muscle electromyographic findings in recurrent low back pain. *Spine* 1997;22:289-95. <http://dx.doi.org/10.1097/00007632-199702010-00012>
 25. Richardson CA, Jull GA, Hides JA. Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization, In *Low Back Pain*. London: Churchill Livingstone, 1999, 184p.
 26. McGill S. *Low back disorders. Evidence-based prevention and rehabilitation*. 2ed. Champaign: Human Kinetics, 2007, 312p.
 27. Watson T, Mcpherson S, Starr K. The association of nutritional status and gender with cross-sectional area of the multifidus muscle in establishing normative data. *J Man Manip Ther* 2008;16:93-8.
 28. Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, Sacco IC. Muscle Activation During Four Pilates Core Stability Exercises in Quadruped Position. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:86-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2009.09.016>
 29. Spitzer R, Rabinowitch JY, Wybar KC. Study of abnormalities of skull, teeth and lenses in mongolism. *Can Med Assoc J* 1961;84:567-72.
 30. Mazzone L, Mugno D, Mazzone D. The General Movements in children with Down syndrome. *Early Hum Dev* 2004;79:119-302. <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2004.04.013>