

ATIVACÃO MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES DURANTE A EQUOTERAPIA

Adriana Brondani Pagliarin Silva¹

Camila Baldissera²

Luana Farias dos Santos³

Thais Nogueira de Oliveira Martins⁴

Fernando Copetti⁵

Resumo:

Resumo: A equoterapia produz constante variação espaço-temporal, exigindo do praticante ajustes para se manter sobre o animal. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar os potenciais de ação, de músculos dos membros inferiores (MMII) e eretores da coluna lombar (ER) em três posições angulares do joelho esquerdo, durante o andar do cavalo. Métodos: A pesquisa foi aprovada pelo CEP sob nº 0106.0.243.000-07, composta de 9 rapazes, sadios, peso médio 80,67kg+2,18Kg e estatura média 75,56cm+6,22cm; escolhidos aleatoriamente por conveniência. Primeiramente, os voluntários, ficaram na Posição de Referência (PR) - sentados em uma cadeira, com joelho a 90°, e depois, montados no cavalo com joelho 120° (P1), 90° (P2) e 60° (P3). O animal andou em sobrepistada, com velocidade controlada entre dois pontos de referência, durante 30" em solo gramado. Para quantificar a ativação muscular dos músculos Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Tibial Anterior (TA), Gastrocnêmio (GA), Sóleo (SO) e ER, foi usado a Eletromiografia de superfície, com 12 canais, Lynx 1200-Tecnologia, SP-Brasil em Root Mean Square (RMS); analisada pelo softwares AqDados e AqAnalysis 7.02 e; filtrados Butterworth de 5ª ordem (passa banda de 10HZ a 500HZ). Como testes, foram usados o Teste de Shapiro Wilk e ANOVA, seguido do Post-Hoc de Duncan. O software usado foi SAS versão 9.2 e o nível de significância = 5%. Os Resultados mostraram que os músculos aumentam a atividade em P1, P2 e P3 quando comparados com a PR, ou seja, o praticante precisa ativar consideravelmente os músculos dos MMII e ER para se manter equilibrado sobre o cavalo em movimento. Conclusões: A elevação dos estribos permitiu que os músculos TA, RF e GA fossem mais ativados, enquanto que, os músculos ER, SO e VL apresentaram menores potenciais de ativação, demonstrando ser menos suscetíveis as variações do estribos.

Palavras-chave: ativação muscular, angulações, joelhos, equoterapia

Modalidade de Participação: Pesquisador

ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES DURANTE A EQUOTERAPIA

¹ Aluno de pós-graduação. osteoepilates@gmail.com. Autor principal

² Aluno de pós-graduação. vinicius.mpiveta@gmail.com. Co-autor

³ Aluno de pós-graduação. fisioluana7@gmail.com. Co-autor

⁴ Outro. thais.nogueiramartins@gmail.com. Co-autor

⁵ Docente. copettif@gmail.com. Co-orientador



ATIVACÃO MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES DURANTE EQUOTERAPIA

INTRODUÇÃO

A equoterapia se destaca no campo da reabilitação humana, por ser uma técnica que utiliza o cavalo como instrumento facilitador¹ para pessoas com distúrbios mentais, físicos e psicoemocionais^{2,5,6}. Com o diferencial, de estímulos sensoriais semelhante à marcha humana, devido os movimentos combinados, a velocidade constante e os passos ritmados² do cavalo.

Estudos com equoterapia observaram benefícios no aumento das respostas motoras, como equilíbrio, postura^{2,6,3} e melhoras na coordenação motora^{8,2,3} assim como benefícios na marcha⁵. Além dos estímulos gerados naturalmente pela movimentação do cavalo, a inserção de atividades, exercícios e equipamentos são frequentemente explorados durante a equoterapia. No Brasil, a prática da Equoterapia é baseada no guidelines da Associação Nacional de Terapia da Equitação (ANDE-BRASIL-2016)⁶

Após estudos pilotos e embasamento em outros estudos, se acredita que o encurtamento dos estribos gera maior instabilidade do tronco devido a mudança da inclinação para frente, exigindo mais ação das pernas, com os pés no estribo ou não. Sendo assim, o objetivo do estudo foi avaliar a atividade muscular dos membros inferiores (MMII) e eretores da coluna lombar (ER) em três diferentes posições angulares dos membros inferiores geradas pela mudança da altura do estribo durante o andar do cavalo na equoterapia. Além disso, comparar a atividade muscular dos MMII e ER nas situações sobre o cavalo com a posição sentada em uma cadeira no solo. Para isso, se fará necessário um instrumento de pesquisa, que vem sendo incorporada aos estudos da equoterapia: a eletromiografia. Técnica não invasiva que consegue verificar o grau de ativação muscular, usando eletrodos acoplados sobre a pele.

METODOLOGIA

Os nove voluntários, do sexo masculino, foram selecionados de modo aleatório por conveniência e, participaram após lerem e assinarem o Termo de consentimento Livre e Esclarecido. Foram incluídos aqueles que possuíam idade entre 19 e 27 anos, peso médio de $80,67\text{kg} \pm 2,18\text{Kg}$ e estatura média de $175,56\text{cm} \pm 6,22\text{cm}$. Os voluntários passaram por um período de adaptação antes das coletas até que se sentissem confortáveis e seguros sobre o cavalo. Os pés foram mantidos no estribo, tomando o joelho esquerdo como referência para controle da angulação e, para isso foi usado um goniômetro da marca *CARCI*. Durante a coleta de dados, foi adotado uma ordem, onde a primeira foi a Posição de Referência (PR), com os voluntários sentados em uma cadeira, sem apoio das costas, com os membros superiores ao longo do corpo e, com joelho a 90°. Em uma segunda etapa, com o voluntário sobre o cavalo, o estribo foi encurtado, após o posicionamento do joelho nas angulações de 120° (P1), 90° (P2) e 60° (P3).

Na segunda etapa, o cavalo iniciou movimento em solo plano e de grama, com andadura ao passo do tipo sobrepistada. O cavalo usado, o auxiliar guia, a sela

de montaria e, a ordem de angulações – PR, P1, P2 e P3 - foram sempre os mesmos para todas as coletas. Após iniciado o deslocamento do cavalo e transcorridos dez segundos para que o praticante se acomodasse ao movimento, os dados começaram a ser coletados, durante 8 segundos. A velocidade do cavalo foi livre, controlada pelo tempo de deslocamento entre dois pontos de referência que deveria ser percorrido em 30 segundos, considerando válidas somente as tentativas que variaram no máximo em 10% no tempo.

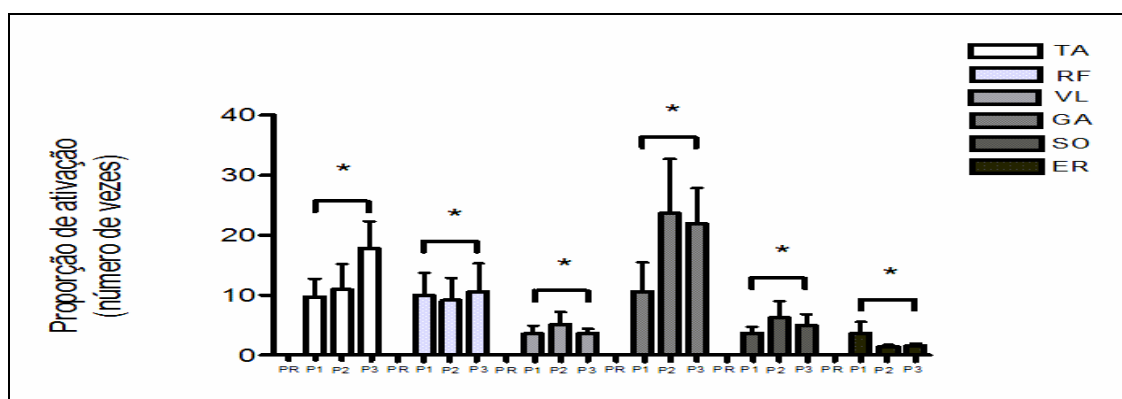
A ativação muscular dos músculos Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Tibial Anterior (TA), Gastrocnêmio (GA), Sóleo (SO) e Eretores Lombares (ER), em todas as angulações de joelhos, na etapa um e dois do estudo, foram através de um equipamento de Eletromiografia com 12 canais, da marca *Lynx 1200-Tecnologia, SP-Brasil*. Avaliada pelo *Root Mean Square* (RMS) e posteriormente analisada pela proporcionalidade de ativação, realizadas nos softwares AqDados e AqAnalysis 7.02 (Lynx Tecnologia, SP-Brasil). Os dados foram submetidos a um filtro digital *Butterworth* de 5ª ordem (passa banda de 10HZ a 500HZ) e, a preparação, posicionamento e fixação dos eletrodos seguiram recomendações da SENIAM¹¹. Todas as coletas foram repetidas três vezes.

Para normalizar os dados foi usado o Teste de *Shapiro Wilk* e, para a comparar as médias ANOVA, seguido do teste *Post-Hoc* de Duncan para identificar onde as diferenças ocorreram. O software utilizado foi SAS versão 9.2 e o nível de significância adotado de 5%. O valor médio de cada sujeito avaliado na situação de repouso foi tomado com valor de referência para normalizar seus valores médios nas três posições adotadas sobre o cavalo. Desta forma, esses valores foram transformados em proporções, ou seja, número de vezes que o respectivo músculo foi ativado em relação à posição de referência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os músculos foram inicialmente comparados entre si com o propósito de verificar se apresentaram valores de repouso similares. Na situação de referência (PR) o resultado observado, para cada músculo, foi de 0,023 *RMS* (TA); 0,015 *RMS* (RF); 0,011 *RMS* (VL); 0,015 *RMS* (GA); 0,052 *RMS* (SO) e 0,070 *RMS* (ER). Somente os ER apresentaram uma ativação estatisticamente superior ($p \leq 0,001$) aos demais nesta posição. Os dados foram comparados entre si nas quatro posições de teste. A ANOVA detectou diferença e o *Post-Hoc* detectou que estas diferenças, existiram da PR em relação a P1, P2 e P3, observado na figura 2.

Figura 2: Valores proporcionais do potencial de ação muscular em relação à posição de referencia (PR).



P1=120°; P2=90°; P3=60°. Adotando $p < 0,05$ versus PR.

* Na posição P1 os músculos GA, RF e TA obtiveram respectivamente maiores valores de ativação proporcionalmente à PR. Nas posições P2 e P3, os músculos GA, TA e RF foram os que proporcionalmente apresentaram um maior aumento na ativação. O RF manteve sua ativação proporcional em todas as posições. Os músculos VL e SO apresentaram comportamento semelhante em P1 e P3. Na P1 os músculos GA, RF e TA apresentaram maior ativação em relação aos demais músculos. Em P2 e P3 os músculos ativados decrescentemente foram GA, TA, RF, SO, VL e ER. O músculo GA apresentou maior ativação em todas as posições adotadas sobre o cavalo.

Ribeiro et. al. (2017) analisaram a ativação muscular dos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral, bíceps femoral e tibial anterior, unilateralmente, através da eletromiografia, com dez voluntários saudáveis, sobre o cavalo ao passo. Como resultado observaram que o reto femoral e o vasto lateral foram os mais ativados e sugerem a alteração na altura dos estribos para uma maior ativação, em estudos futuros⁶. Benda et. al.¹ analisaram a ativação muscular dos eretores da coluna em crianças com paralisia cerebral (PC) em duas situações, sobre o cavalo e sobre um barril. Após intervenção com equoterapia verificou maior simetria lombar nas crianças que estavam sobre o cavalo quando comparadas com as que foram estimuladas sobre o barril. Aprofundando esse estudo, McGibbon et al.⁵ observaram maior simetria na atividade muscular do músculo adutor em uma atividade de andar, em sujeitos com paralisia cerebral que realizaram dez minutos de equoterapia, quando comparado ao grupo que recebeu dez minutos de estimulação sobre o barril.

Sakakura et al.⁸ descreveram os dados dos eretores lombares, em RMS, de um paciente com PC do tipo tetraparético, sobre um cavalo e, submetido a duas situações - uma em movimento e outra parado e em diferentes posições (de frente, de costas para a cabeça do animal, sentado para o lado direito e esquerdo). Os resultados demonstraram maior ativação dos eretores lombares com o praticante posicionado de costas para o cavalo, e mais expressivo com o cavalo ao passo lento. Santos et al.⁷ estudaram a resposta motora dos músculos eretores lombares de nove sujeitos normais submetidos a uma sessão de equoterapia, na posição frontal, sobre o cavalo ao passo e ao passo rápido, comparados com a posição de costas para a cabeça do cavalo, ao passo e ao passo rápido. Houve diferença significativa na velocidade rápida, com maior ativação muscular, enquanto que a média de ativação da posição de costas é sempre maior do que a posição frontal.

Espíndola et. al (2011)⁴ avaliaram os músculos trapézio, multifidos, paravertebrais e reto abdominais de crianças com diagnóstico de PC, em pé no chão, sobre o cavalo parado, e com o cavalo andando. Usaram sela australiana com pés no estribo e sem o uso do estribo e ainda, manta com os pés no estribo e sem os pés no estribo. Os resultados mostraram que o músculo trapézio foi o mais ativado em todas as posturas, exceto com uso de sela e pés no estribo. Além disso, perceberam que, quando os pés ficam no estribo, usando sela, a ativação muscular ocorre de forma homogeneia, oferecendo maior aproveitamento da ativação muscular durante a equoterapia^{3,4}.

Os resultados deste estudo permitiram observar que quando os sujeitos foram avaliados em uma postura sentada em uma cadeira (PR), os músculos apresentam um comportamento muito similar entre eles na função de manutenção da postura adotada. O músculo ER demonstrou diferença estatisticamente significativa ($p=0,0268$) na situação PR em relação aos demais músculos, o que demonstra este ser o mais exigido para tal condição. Os músculos eretores agonistas possuem a função de coordenar, moderar ou “frear” o movimento⁶, isto é, nesta posição atuam

isometricamente para manter a postura ereta de tronco, o que poderia explicar os valores de RMS mais elevados que os demais. Enquanto que, os ER foram os que proporcionalmente menos foram exigidos, mas mesmo assim chegaram a triplicar sua ativação em P1 (3,6 vezes) e mantendo-se entorno de 1,5 vezes nas outras posições.

A elevação dos estribos durante o andar a cavalo na prática da equoterapia representa uma tentativa de aumentar a instabilidade do praticante exigindo maior demanda muscular para a manutenção do controle postural. Os resultados mostraram que esse comportamento parece não ser tão evidente para o SO e VL. Quando comparados aos demais músculos, apresentaram um aumento proporcional que variou de 3,5 a 5,1 vezes para o VL e 3,6 a 6,2 vezes para o SO. Isso demonstra que eles podem não ser tão exigidos na manutenção da postura sobre o cavalo como são o TA (17,8 vezes) e o GA (23,6 vezes).

Dois estudos^{5,8} demonstraram que mudar a velocidade do cavalo e a posição do cavaleiro pode exigir diferentes níveis de ativação dos músculos da coluna para se manter estável. Outro importante estudo avaliou a ação dos músculos dos membros superiores de sujeitos saudáveis em relação ao movimento do cavalo, descrevendo os picos de ativação durante o trote⁷. Embora esses importantes estudos tenham sido realizados com EMG, os músculos avaliados, as variáveis manipuladas e o tipo de andadura do cavalo não permitem uma associação com os resultados deste estudo.

Na situação sobre o cavalo os músculos GA, TA e RF foram os que apresentaram maior ativação proporcional em comparação aos demais nas três posições avaliadas. Entre esses, o GA foi o que sempre apresentou maior ativação. Em P1 a ativação muscular de GA, RF e TA foram maiores que na PR, como o esperado, para que a estabilidade de tronco se mantivesse sem promover maior desequilíbrio ou desalinhamento durante o movimento do andar do cavalo. Quando em P2 e P3 os músculos GA, TA e RF foram novamente os que apresentaram maiores valores de ativação, passando o GA a ser o mais exigido (23,6 vezes).

Acredita-se que o encurtamento dos estribos gera maior instabilidade do tronco devido a mudança da inclinação para frente, exigindo mais ação das pernas, o que poderia explicar a maior ação do TA, RF e GA. Entende-se que quanto menor a angulação interna do joelho, maior será a desestabilização do tronco e maior a atuação isométrica destes músculos para manter a posição. Na P3, devido a flexão do joelho aumentada, a instabilidade de tronco é maior, produzindo a tendência de inclinar-se para frente. Para que isto ocorra com uma menor amplitude, o tornozelo tende a realizar a dorsiflexão e inversão do tornozelo. O GA é peça importante para a articulação do joelho, como flexor e estabilizador entre o joelho e o tornozelo, por isso, atua como um músculo biarticular⁵. O músculo VL atua na extensão do joelho, por isso observa-se que sua ativação apresenta pouca variação nas três posições. Contudo, a maior ativação ocorreu a 90° (P2), devido provável inexperiência dos praticantes.

Um importante estudo⁴ com EMG na equoterapia mostrou a importância do uso dos estribos. Este avaliou praticantes com PC espástica hemiparética e controlou a utilização de manta e sela, bem como do uso ou não dos pés nos estribos. Os resultados demonstraram que usar a sela e os pés nos estribos foi a melhor opção para tratamento. Essa condição garantiu uma ativação muscular mais homogênea nos músculos do tronco avaliados. Isso reforça a importância do uso dos estribos como componente que altera a informação sensorial enviada ao praticante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo permitem concluir que o praticante precisa ativar consideravelmente os músculos dos MMII e ER para se manter equilibrado sobre o cavalo em movimento. A elevação dos estribos, altera o ângulo interno do joelho e produz maior instabilidade sobre o tronco do praticante. Observando que, os músculos TA, RF e GA são os que apresentaram maior ativação; enquanto que, os ER, SO e VL apresentam potenciais de ativação menores, e sendo menos suscetíveis a variação da altura dos estribos. Em sumo, a entender a relação entre a variação do potencial de ação muscular e os diferentes grupos musculares, com a altura dos estribos; possibilita aos fisioterapeutas, elaborar programas de equoterapia, mais adequados aos praticantes, de diferentes patologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENDA W, NANCY H, MCGIBBON H, Grant K. Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (Hippotherapy) J Alter Complement Med. v.6,n.9, p.817-825, 2003.
2. COPETTI F, MOTA CB, GRAUP S, MENEZES KM, VENTURINI EB. Comportamento angular do andar de crianças com Síndrome de Down após intervenção com Equoterapia. Rev Bras Fisioter. V.11, p.503-507,2007.
3. ESPINDULA AP, SIMÕES M, ALEXANDRE, A.; FERNANDES M, ABADIO FERREIRA A.A.; FERRAZ P. F. Análise eletromiográfica durante sessões de equoterapia em praticantes com paralisia cerebral. ConScientiae Saúde. V.11, p.668-676, 2012.
4. ESPINDULA, A.P.; SIMÕES, M.; ALEXANDRE A.; FERNANDES, M.; FERREIRA, A.A.; FERRAZ, P.F; ISABELLA CARDOSO CUNHA, I.C.; FERRAZ, M.L.F.; SOUZA, L.A.P.S.; TEIXEIRA, V.P.A. Análise Eletromiográfica durante sessões de Equoterapia em praticantes de paralisia cerebral. V.11, n.4, p. 668 – 676, 2012.
- 5.MCGIBBON NH, BENDA W, DUNCAN BR, SILKWOOD-SHERER D. Immediate and long-term effects of hippotherapy on symmetry of adductor muscle activity and functional ability in children with spastic cerebral palsy. Arch Phys Rehabil.; V.90, p.966-974, 2009.
- 6.RIBEIRO, M.F.; ESPINDULA, A.P.; BEVILACQUA JÚNIOR, D.M.; TOLENTINO, J.A.; SILVA, C.F.R.; ARAÚJO, M.F.; FERREIRA, A.A.; TEIXEIRA, V.P.A. Activation of lower limb muscles with different types of mount in hippotherapy. Journal of Bodywork & Movement Therapies. p. 1-5, 2017.
- 7.SANTOS RB, CYRILLO FN, SAKAKURA MT, PERDIGÃO AP, TORRIANI C. A influência da postura sobre o cavalo e a velocidade do passo na ativação dos músculos eretores lombares através da eletromiografia de superfície. [internet]. Brasília, DF: Anais do XII International Congress of Therapeutic Riding; 8-12 de agosto 2006. [Acesso em 15 set de 2010]. Disponível em: <http://www.frdi.net/pdfs/Congress/portugues.pdf>
- 8.SAKAKURA, MT, SANTOS, RB, CYRILLO, FN, PERDIGÃO, AP, TORRIANI, A. Análise comparativa eletromiográfica do músculo eretor lombar em pacientes com paralisia cerebral que tomam diferentes posições sobre o cavalo. [internet]. Brasília, DF: Anais do XII International Congress of Therapeutic Riding; 8-12 de agosto 2006., Brasil. [Acesso em 15 set 2010]. Disponível em www.livrozilla.com/doc/1239217/xii-congresso-internacional-de-equoterapia

9. STERBA AJ. Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol*. V. 49, p.68-73, 2007.