

Avaliação eletromiográfica e postural em adolescentes que utilizam mochilas escolares

Electromyographic and postural assessment in adolescents who use school bags

Resumo: Objetivos: verificar a influência do uso de mochilas escolares na atividade eletromiográfica dos extensores da coluna de adolescentes. Metodologia: Estudo analítico, transversal. A amostra foi composta por 6 voluntários, sendo 4 do sexo masculino e 2 do sexo feminino, com idade entre 10 e 13 anos. Foi utilizado no estudo quatro tipos de posicionamentos das mochilas escolares: mochila com duas alças bilateralmente nos dois ombros (Tipo A), mochila com duas alças unilateralmente no ombro (Tipo B), mochila de rodas (Tipo C), e o sujeito segurando seus materiais escolares nos braços apoiado na parte anterior do tronco (Tipo D). As mochilas foram preenchidas com materiais escolares correspondendo a 10% do peso corporal de cada sujeito. A atividade eletromiográfica foi colhida em 5 momentos: Contração Voluntária Máxima a partir do decúbito ventral e durante a marcha (uma coleta para cada posicionamento supracitado). Considerou-se $p < 0,05$. Resultados: Observou-se maior ativação nos posicionamentos D e C respectivamente, sendo o esquerdo maior durante a CVM e o direito maior durante a marcha com D e C. Quando realizadas as comparações entre os diferentes posicionamentos durante a marcha, observou-se que o tipo A teve diferença significativa em relação ao tipo D, o tipo B em relação ao tipo C e D. Conclusão: conclui-se que ao carregar o material escolar na parte anterior do tronco ocorre maior ativação da musculatura paravertebral em relação a carregar a mochila de forma bilateral e unilateral no ombro.

Palavras-chave: Fisioterapia; Eletromiografia; Marcha

Abstract: Objectives: To investigate the influence of using backpacks in the electromyographic activity of the extensors of the spine of adolescents. Methods: Analytical, transversal study. The sample was composed of six volunteers, including 4 males and 2 females, aged between 10 and 13 years. It was used in the study four types of positions of school bags: backpack with two straps bilaterally on both shoulders (Type A), backpack with two straps unilaterally shoulder (Type B), Wheeled backpack (type C), and the man holding her school supplies in her arms resting on the front of the trunk (type D). The bags were filled with educational material corresponding to 10% of the body weight of each subject. The EMG activity was done in 5 times: Maximum Voluntary Contraction (MVC) from the prone position and in movement (a collection for each aforementioned positioning). Was adopted $p > 0,05$. Results: There was greater activation in the positions D and C respectively, and the left-most in the MVC and the greatest right on the gait with D and C. When carried out comparisons between the different positions on the gait, it was observed that the type A had significant difference with respect to type D, and type B to type C and D. Conclusion: it is concluded that carry school supplies in front of the trunk leads to increased activation of the paraspinal musculature compared to carry the backpack of bilateral and unilateral shoulder.

Keywords: Physical therapy; Electromyograph; Gait.

Alinne Costa Arruda¹
Eduarda Cândida Braga Silva
Zanzarini¹
José Roberto de Souza Júnior²
Maikon Gleibysen Rodrigues
dos Santos²
Diogo Suriani Ribeiro³
Thiago Vilela Lemos⁴

1. Fisioterapeuta, graduada pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO) – Goiânia, Goiás, Brasil.

2. Discente do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Goiânia, Goiás, Brasil.

3. Fisioterapeuta. Docente da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO) – Goiânia, Goiás, Brasil.

4. Fisioterapeuta. Doutor em Ciências e Tecnologias em Saúde pela Universidade de Brasília (UnB) – Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Endereço para correspondência:
Avenida Barro Preto Quadra 74 Lote
26 Jardim Imperial, Trindade, Goiás,
Brasil. E-mail:
jroberto1090@gmail.com

Recebido em: 12/04/2016

Revisado em: 25/05/2016

Aceito em: 07/07/2016

Introdução

O bom desenvolvimento postural depende de um bom desenvolvimento estrutural e funcional do corpo. Devido a isso é importante observar e identificar desvios posturais acentuados ou persistentes no indivíduo em crescimento, e reconhecer que não se espera que as crianças se conformem ao alinhamento padrão do adulto.¹

Na fase da adolescência, a forma da coluna se desenvolve principalmente durante o estirão que ocorre entre 12 e 14 anos, em meninos e meninas. Dos fatores relacionados à dor na coluna vertebral em estudantes, nenhum tem estimulado maior ansiedade dos pais e atenção imediata do que o uso de mochilas escolares. O ato de ver crianças indo para a escola com mochilas sobrecarregadas, juntamente com uma crescente taxa de dor na coluna não especificada em estudantes, levou ao aumento do desconforto dos pais e da comunidade.^{2, 3}

Dentre os diversos fatores de risco para dor nas costas podemos destacar: sexo feminino, tempo de permanência na postura sentada, história de trauma na coluna, atividade física intensa e idade (mais frequente em adolescentes do que em crianças). Não existe estudo atual que serve para estabelecer uma relação entre o peso da mochila e o aparecimento de deformidades na coluna.^{3,4}

Para a maioria dos autores, existe uma relação entre a ocorrência de dores e o carregamento da mochila com de mais de 20% do peso do corpo e tem-se que não somente o peso da mochila, mas também o tempo de permanência com essa mochila é

um fator predisponente para o aparecimento de dor na coluna.^{3,4,5}

Nesse contexto o objetivo do estudo foi verificar a influência do uso de mochilas escolares na atividade eletromiográfica dos extensores da coluna de adolescentes.

Metodologia

Participantes

Estudo analítico, transversal e quantitativo. A amostra foi composta por 6 voluntários, sendo 4 do sexo masculino e 2 do sexo feminino, com idade entre 10 e 13 anos que frequentavam o colégio da Polícia Militar do Estado de Goiás (CPMG) Polivalente Modelo Vasco dos Reis.

Os critérios de inclusão foram: concordância em participar do estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente preenchido pelos pais ou responsáveis, idade entre 10 e 15 anos, não praticar atividade física e fazer o uso diário de mochila escolar nas costas.

Os critérios de exclusão foram: utilizar transporte particular para ir para o colégio, história prévia de trauma na coluna, dor lombar de causas específicas, além de presença de alterações osteomioarticulares e neurológicas.

Instrumentos

Para enquadramento dos sujeitos dentro dos critérios de inclusão e exclusão, foi feito um questionário pelos próprios pesquisadores que continham questões referentes à idade, sexo, peso, altura, modelo

e tempo de uso de mochila escolar, meio de locomoção até a escola assim como antecedentes pessoais e prática de atividade física.

Foi utilizado no estudo quatro tipos de posicionamentos das mochilas escolares: mochila com duas alças bilateralmente nos dois ombros (Tipo A), mochila com duas alças unilateralmente no ombro (Tipo B), mochila de rodas (Tipo C), e o sujeito segurando seus materiais escolares nos braços apoiado na parte anterior do tronco (Tipo D). As mochilas foram preenchidas com materiais escolares correspondendo a 10% do peso corporal de cada sujeito.

Para verificar a influência das mochilas escolares na atividade eletromiográfica utilizou-se um eletromiógrafo de superfície da marca Miotec, modelo Miotool 400 USB (14 Bits); sistema de aquisição de dados com até quatro canais com taxa de aquisição de 2000 amostras/segundo por canal. A colocação dos eletrodos foi determinada pelas orientações da European Applications of Surface EletroMyoGraphy (SENIAM) ⁶ e é demonstrada na figura 1. A atividade eletromiográfica foi colhida em 5 momentos: Contração Voluntária Máxima a partir do decúbito ventral e durante a marcha em uma esteira elétrica da marca weslo em uma velocidade pré-selecionada (uma coleta para cada posicionamento supracitado), os sujeitos caminhavam durante um minuto.

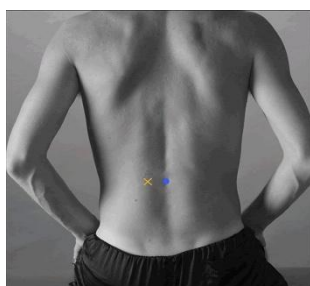


Figura 1. Posicionamento dos eletrodos para avaliação eletromiográfica dos extensores de tronco

Procedimentos

Inicialmente o estudo foi apresentado aos pais/responsáveis e aqueles que concordaram em participar da pesquisa por meio do TCLE foram selecionados para o estudo, após essa etapa o questionário para enquadramento nos critérios de inclusão e exclusão foi aplicado. Em um segundo encontro após a seleção dos sujeitos ocorreu à pesagem da mochila (obedecendo 10% de peso corporal de cada sujeito) e posteriormente a avaliação eletromiográfica em decúbito ventral e na esteira com a mochila nas posições já descritas acima.

Análise estatística

Inicialmente os dados foram digitados no programa Microsoft Excel 2010 e posteriormente transferidos para o programa SPSS (Statistical Packet for Social Sciences) versão 19.0 onde foram realizadas as análises descritivas e inferenciais.

O teste de Shapiro Wilk foi utilizado para verificar a distribuição da amostra e observou-se que os dados apresentaram distribuição normal, desta forma o teste One Way ANOVA com post hoc de Tukey foi utilizado para realizar as comparações entre os diferentes posicionamentos de material escolar durante a marcha e em relação à contração voluntária máxima.

Resultados

A amostra foi de 6 sujeitos do sexo feminino com média de idade de 12,3 anos que faziam uso diário de mochila escolar. Os resultados quanto à ativação muscular dos

extensores de tronco (direito e esquerdo) para a CVM e durante a marcha com os diferentes posicionamentos da mochila escolar é demonstrado na **tabela 1**.

Tabela 1 – Atividade eletromiográfica dos extensores de tronco durante a CVM e marcha com diferentes posicionamentos de mochila escolar

	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão
CVM Esquerdo	61,1	95,2	25,2	31,3
CVM Direito	56,2	99,3	23,5	28,6
Tipo A Esquerdo	25,0	35,6	8,9	11,01
Tipo A Direito	19,7	30,4	4,0	10,6
Tipo B Esquerdo	21,0	34,5	7,1	11,1
Tipo B Direito	19,0	35,1	8,4	11,1
Tipo C Esquerdo	31,2	54,6	9,7	18,5
Tipo C Direito	31,9	83,9	13,3	26
Tipo D Esquerdo	47,8	78,2	24,8	22,4
Tipo D Direito	53,5	92,8	14,1	32,6

Nota: CVM: Contração Voluntária Máxima

Observou-se maior ativação dos músculos extensores de tronco durante a contração muscular máxima a partir do decúbito ventral e na marcha com os posicionamentos D (material escolar carregado nos membros superiores junto ao tronco) e C (mochila escolar com rodas) respectivamente, sendo o esquerdo maior durante a CVM e o direito maior durante a marcha com D e C.

A partir dos dados da tabela 1 podem-se estabelecer as comparações entre a atividade eletromiográfica obtida durante a CVM e a marcha com diferentes posicionamentos de mochila escolar, as comparações que obtiveram significância foram expressas na **tabela 2**.

Tabela 2 – Comparação entre a ativação muscular obtida durante a CVM e a marcha com diferentes posicionamentos de mochila escolar.

Valor de p	Tipo Esquerdo	A Tipo Direito	A Tipo Esquerdo	B Tipo Direito	B Tipo Esquerdo	C Tipo Direito	C
CVM Esquerdo	0,021	0,027	0,007	0,006	0,006	0,041	
CVM Direito	0,028	0,026	0,011	0,006	0,008	0,025	

Nota: Diferença estatisticamente significativa para $p \leq 0,05$; CVM: Contração Voluntária Máxima.

Quando comparados a CVM e a marcha com os diferentes posicionamentos, observou-se diferenças significantes entre esta e todos os posicionamentos com exceção do tipo D (material escolar carregado nos membros superiores junto ao tronco).

As comparações que obtiveram significância para a atividade eletromiográfica entre os diferentes posicionamentos de mochila escolar durante a marcha foram demonstradas na **tabela 3**.

Tabela 3 - Comparação entre a ativação muscular obtida durante a marcha com diferentes posicionamentos de mochila escolar.

Valor de p	Tipo C	Tipo D
	Tipo Esquerdo	Tipo D Direito
Tipo A Direito	-	0,046
Tipo B Esquerdo	0,040	0,05
Tipo B Direito	0,021	0,020

Nota: Diferença estatisticamente significativa para $p \leq 0,05$

Quando realizadas as comparações entre os diferentes posicionamentos durante a marcha, observou-se que o tipo A (mochila com duas alças bilateralmente no ombro) teve diferença significativa em relação ao tipo D (material escolar carregado nos membros superiores junto ao tronco), o tipo B (mochila com duas alças unilateralmente no ombro) em relação ao tipo C (mochila com rodas) e D (material escolar carregado nos membros superiores junto ao tronco).

Discussão

De acordo com Moura et al ⁶, existe uma alta frequência de alterações posturais nos escolares, principalmente na região dorsal e no posicionamento dos ombros devido ao excesso de peso do material escolar. Gomes et al ⁷, descrevem que o excesso de peso nas mochilas levam a aumento na inclinação anterior do corpo.

Grimmer et al ⁸, relatam que o uso repetitivo de mochilas escolares leva a alterações e danos a coluna vertebral do adolescente, por esse estar passando por uma fase rápida de crescimento. De acordo com Cottalorda et al ⁹, o mau posicionamento da mochila pode modificar a postura e a marcha. A maioria dos estudos analisam desvios posturais devido ao peso excessivo da mochila escolar, alguns fizeram comparações com diferentes porcentagens de peso da mochila escolar, outros compararam o efeito de diferentes tipos de mochilas escolares.

Brackley, Stevenson e Selinger ¹⁰, avaliaram o efeito da colocação da mochila escolar sobre a postura e curvatura da coluna através de filmagem, cada voluntário realizou primeiro uma caminhada sem a mochila e depois com a mochila com 15% do peso do aluno. Eles observaram que a mochila com 15% do peso corporal é demasiada e leva a alterações posturais, como aumento da lordose e inclinação do tronco para frente.

No estudo de Gomes et al ¹¹, os alunos também apresentaram aumento da inclinação anterior do tronco ao realizar o transporte da mochila. Nesta pesquisa, foi utilizado um software de avaliação postural (SAPO) e uma câmera fotográfica para realizarem uma análise postural nas vistas anterior, posterior e lateral, sem mochilas e com as mochilas que os alunos estavam utilizando. Observou-se que 85% dos alunos carregavam peso excessivo, sendo maior que 10% do seu peso corporal.

Carvalho ¹² comparou a mochila com 10% e 20% do peso corporal do indivíduo e observou que a carga de 10%, pode ser usada como referência para prevenção de distúrbios da coluna e que a carga de 20%, induziu significativas alterações posturais como maior inclinação anterior do tronco.

Utilizamos na nossa pesquisa, quatro tipos de transporte de materiais escolares analisados com 10% do peso do corpo, baseado nos resultados obtidos na maioria da literatura que definem que esse valor é o correto para os alunos carregarem a mochila escolar. ^{12,13,14,15}

Observamos que quando o aluno transportou os materiais escolares na parte anterior do tronco, exigiu-se dos sujeitos avaliados maior ativação dos músculos paravertebrais. Cottalorda et al ⁹, viu que quando a mochila é carregada nos dois ombros bilateralmente ocorre menor modificação na postura e na marcha quando comparada a mochila carregada em um só ombro. Tendo como mesmo resultado outro estudo analisou o efeito do transporte da mochila escolar sobre a marcha em crianças, e observou que quando as crianças utilizaram

a mochila em apenas um ombro tiveram diminuição da velocidade e no comprimento do passo, e aumento na linha de base quando apoiado nos ombros bilateralmente. ¹⁶

Conclusão

Vários processos estão envolvidos no desenvolvimento da postura em adolescentes, e a utilização de mochilas escolares podem influenciar este desenvolvimento através de diferentes mecanismos. Nesse sentido, a escolha do tipo de mochila escolar é um assunto muito abrangente, comum e que causa preocupações em pais, professores e profissionais da saúde, visto que o posicionamento errado da mochila escolar pode provocar alterações posturais. Observamos em nosso estudo que ao carregar o material escolar na parte anterior do tronco ocorre maior ativação da musculatura paravertebral em relação a carregar a mochila de forma bilateral e unilateral no ombro.

Por ser um estudo novo utilizando a eletromiografia para analisar e comparar diversos tipos de mochilas escolares, e devido a nossa pequena amostra de voluntários, sugerimos outros estudos com amostras maiores e esperamos que nossa pesquisa, sirva para orientar alunos e pais do melhor modo de carregar a mochila escolar.

Referências Bibliográficas

1. Siambanes D, Martinez JW, Butler EW, Haider T. Influence of school backpacks on adolescent back pain. J Pediatr Orthop. 2004; 24 (2): 211-7.
2. Kendall FP, McCreary E K, Provance PG. Músculos provas e funções. São Paulo: Manole; 1995.

3. Nissinen MJ; Heliovaara MM, Seitsamo JT, Kononem MH, Hurmerinta KA; Poussa MS. Development of Trunk Asymmetry in a Cohort of Children Ages 11 to 22 Years. *SPINE*. 2000; 25(5): 570-74.
4. Cram JR, Kasman GS, Holtz J. Introduction to surface Electromyography. Gaithersburg: Maryland; 1998.
5. Magee DJ. Disfunção Musculo esquelética. Avaliação Postural. São Paulo: Manole; 2002.
6. Moura RO, Carvalho MEIM, Torres JS, Ferreira LHM, Miranda BR. Avaliação postural em escolares do ensino fundamental de escolas públicas e privadas de Teresina – PI. *Rev Ter Man*. 2011.
7. Gomes RM, Gouveia RA, Madeira TV, Faria JLC. Influência da mochila escolar na postura dos alunos do ensino fundamental. *Rev. Ter. Man*. 2010.
8. Grimmer KA, Williams MT, Gill TK, Mapp SC. The Associations Between Adolescent Head-on-Neck Posture, Backpack Weight, and Anthropometric Features. *SPINE*. 1999; 24 (21): 2262-67.
9. Cottalorda J, Bourelle S, Gautheron V, Kohler R. Backpack and spinal disease: myth or reality. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2004; 90 (3):207-14.
10. Brackley HM, Stevenson JM, Selinger JC. Effect of backpack load placement on posture and spinal curvature in prepubescent children. *Work*. 2009; 32. 32: 351–360.
11. Gomes RM et al. Influência da mochila escolar na postura dos alunos do ensino fundamental. *Rev. Ter. Man*. 2010.
12. Carvalho LAP. Análise cinemático do perfil da coluna vertebral durante o transporte de mochila escolar. Dissertação: UFPR, 2004.
13. Mackie HW, Legg SJ, Beadle J, Hedderley D. Comparison of four different backpacks intended for school use. *Appl Ergon*. 2003; 34: 257–264.
14. Rodrigues S; Montebelo MIL, Teodori RM. Distribuição da força plantar e oscilação do centro de pressão em relação ao peso e posicionamento do material escolar. *Rev Bras Fisioter*. 2008; 12 (1): 43-8.
15. Connolly BH, Brad C, Hunter S, Laughter M, Mills A. Effects of Backpack carriage on gait parameters in children. *Ped Phys Ther*. 2008.