

A ELETROMIOGRAFIA NA SAÚDE DO TRABALHADOR: uma revisão integrativa

Giane Silveira de Oliveira¹

Marta Regina César Vaz²

Laurelize da Rocha Martins³

INTRODUÇÃO: O padrão de adoecimento da população trabalhadora revela que as doenças osteomusculares são as mais evidenciadas dentre as doenças ocupacionais, sendo a maior causa de dor e incapacidade. Neste contexto, é imprescindível que os enfermeiros do trabalho desenvolvam ações de investigação da condição de saúde dos trabalhadores. Para tal, é necessário a adoção de estratégias capazes de fornecer dados a cerca da condição muscular desses trabalhadores. A eletromiografia de superfície constitui-se de uma técnica de estudo da contração muscular a partir do sinal elétrico que emana do músculo, utilizada por profissionais médicos, fisioterapeutas, educadores físicos e terapeutas ocupacionais como ferramenta de auxílio na identificação das condições musculares e conduta terapêutica a ser adotada. Assim a eletromiografia configura-se como um valioso método de investigação a ser explorado pelos enfermeiros do trabalho visto que favorece uma avaliação muscular precisa, promovendo a identificação de esforços e lesões musculares precocemente, permitindo adoção de estratégias de prevenção das doenças musculoesqueléticas. Tem como objetivo identificar o conhecimento científico produzido a respeito da utilização da eletromiografia na saúde do trabalhador.

METODOLOGIA: Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, a busca foi realizada com a associação dos descritores “eletromiografia” e “saúde do trabalhador” nas bases de dados *CINAHL* e *MEDLINE*, a partir dos critérios de inclusão: artigos científicos; disponíveis on-line na íntegra; publicados nos idiomas português, inglês e espanhol; publicados até o ano de 2010; que utilizem a eletromiografia de superfície. Foram selecionadas e analisadas 19 publicações. **RESULTADOS:** A análise dos 19 estudos selecionados mostrou que, de acordo com o ano de publicação, os artigos foram indexados às bases de dados no período de 1997 a 2009. Com relação ao periódico com maior número de publicações identificou-se o *Applied Ergonomics* com sete produções, seguida por *Industrial Health* com três produções, *Ergonomics* com duas produções, *Clinical Biomechanics* também duas produções, já os periódicos *Gastrointestinal Endoscopy*, *American Industrial Hygiene Association Journal*, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* e *European Journal of Applied Physiology* apresentaram uma

¹ Acadêmica da 9º série do Curso de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande

²Enfª Drª, Professora da Escola de Enfermagem FURG, orientadora do trabalho monográfico apresentado ao curso de graduação em enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito para obtenção do título de Enfermeira.

³ Enfª Co-orientadora do trabalho monográfico apresentado ao curso de graduação em enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito para obtenção do título de Enfermeira

produção cada um com relação essa temática. Quanto ao delineamento dos estudos o predomínio foi dos experimentais (12 publicações); os estudos exploratórios foram evidenciados em duas publicações, uma delas sendo exploratório-descritivo. Os outros cinco artigos não referiram explicitamente o delineamento utilizado. Os resultados apontam que o conhecimento acerca da aplicabilidade da eletromiografia está sustentado em dois eixos: a avaliação da atividade muscular durante as atividades laborais e os efeitos das intervenções realizadas, baseadas também nas condições musculares apresentadas pelos trabalhadores. A partir da análise dos estudos incluídos na **categoria avaliação da atividade muscular** identificou-se que a eletromiografia vem sendo empregada como forma de avaliação das respostas biomecânicas das extremidades superiores e tronco identificando os padrões de atividade muscular, os músculos mais solicitados, a tensão, carga osteomuscular, fadigabilidade vivenciados durante atividades laborais. Assim como, na identificação dos fatores do ambiente de trabalho com potencial de risco para a ocorrência das lesões osteomusculares. Ao ponderar a atividade muscular durante a atividade de poda de árvores, estudo verificou que houve compensações musculares em função da altura de trabalho, quanto maior a elevação do bíceps, maiores são os níveis de ativação muscular, em contrapartida a atividade do deltóide posterior diminui¹³. Diferenças no padrão de ativação muscular também foram evidenciadas em estudo realizado com montadores automotivos. Nesta pesquisa constatou-se que o músculo extensor radial do carpo foi ativado estaticamente, enquanto o flexor radial do carpo desenvolvia um padrão mais dinâmico, com mais pausas e cargas de pico. Por outro lado, as atividades desenvolvidas de forma ulnar apresentaram maior desvio da mão e velocidade angular o que configura o desvio ulnar como fator de risco⁶. O padrão de atividade muscular de trabalhadores do setor de limpeza também foi investigado, os pesquisadores constataram que para esta atividade os músculos mais solicitados foram o deltóide, infraespinhoso e trapézio, uma vez que a atividade dos músculos deltóide e infraespinhoso está ligada ao movimento de abdução da articulação glenoumeral, já a ativação do músculo deltóide depende da força vertical empenhada¹¹. Outro estudo analisou a atividade muscular dos polegares de endoscopistas durante a realização de três colonoscopias. A partir do eletromiograma verificou-se que a força de pinça e cargas musculares do antebraço aplicadas durante a colonoscopia podem representar risco de lesão por sobrecarga no cotovelo e punho¹⁷. Trabalhadores de escritório que permanecem por períodos elevados de tempo em frente a monitores de computador apresentaram tensão muscular e estresse emocional quando investigados. Estas condições estão associadas com a carga física empenhada durante as tarefas, principalmente sobrecarga do músculo trapézio¹⁹. As exigências musculares relacionadas a movimentos de tronco e da coluna vertebral também foram investigadas, buscando a identificação da atividade muscular, níveis de esforços associados a movimentos repetitivos e à utilização de equipamentos que diminuem as exigências musculares^{2,4}. E ainda, os fatores do ambiente de trabalho que influenciaram a variabilidade biomecânica⁴. Estudo em que os sujeitos são enfermeiras, os registros eletromiográficos foram utilizados para investigar os efeitos da utilização de camas ajustáveis sobre o movimento da coluna vertebral e níveis de esforço. Verificou-se que o uso de camas ajustáveis na prática da enfermagem tem implicações significativas para o movimento da coluna vertebral, uma vez que pode influenciar nas posturas adotadas pelos trabalhadores proporcionando redução das exigências musculares². Tratando-se das exigências musculares de tronco e coluna vertebral relacionadas ao trabalho, salienta-se estudo realizado com carregadores industriais ao

realizarem atividades de levantamento repetitivo de cargas. Esta investigação evidenciou que a carga espinhal variou significativamente de uma tarefa para outra, embora ambas sendo idênticas. A variabilidade cinética e de carga na coluna vertebral foram influenciados por fatores do local de trabalho, podendo ser considerados fatores de risco para dor nas costas⁴. Ao investigar a ocorrência de fadiga durante a atividade profissional de agricultores em simulação de coleta agrícola, os pesquisadores verificaram que os músculos eretores espinhais apresentaram fadiga na postura inclinada e os músculos isquiotibiais revelaram alto nível de desconforto na postura alpendre¹². Durante o trabalho de montagem industrial também foram identificados níveis de fadiga, visto que o músculo deltoide demonstrou maior susceptibilidade. O início da fadiga foi indicado pela percepção de desconforto e queda na força muscular¹⁵. Tocadores de violino também são acometidos pela fadiga muscular, principalmente o músculo trapézio³. A postura adotada durante as atividades de trabalho, assim como o mobiliário tem impacto sobre as condições musculoesqueléticas dos trabalhadores podendo atuar positiva ou negativamente sobre a atividade muscular⁷. Estudo desenvolvido com trabalhadores de escritório avaliou a relação da postura sentada para a pressão na região posterior da coxa e sua relação com a ocorrência de Lipoatrofia Semicircular. Foram identificados altos níveis de pressão em indivíduos portadores da afecção, os quais permaneciam por longos períodos sentados e com pouco uso do apoio lombar da cadeira⁷. Cadeiras de escritório também foram avaliadas, buscando identificar os efeitos de um assento de inclinação. Os resultados apontaram que as cadeiras com assento de inclinação têm efeito benéfico para a atividade muscular da região das costas, uma vez que a condição de balanço, em contraste com a condição de assento fixo estimulou a atividade e reduziu as algias musculares¹⁸. Ao investigar a relação entre a resistência passiva em rotação axial e o ângulo de torção do tronco de trabalhadores de escritório e tratoristas quando sentados, foi evidenciado que a resistência passiva aumenta conforme aumenta o ângulo de torção. Os resultados não apontam nenhuma diferença significativa da resistência passiva do tronco relacionada à ocupação do participante¹. Na categoria avaliação das intervenções os estudos abarcados se reportam à adoção de estratégias que dão ao trabalhador subsídios para melhorar seu desempenho muscular e que promovam o controle dos riscos existentes nos ambientes de trabalho, reduzindo assim os danos e agravos à saúde dos trabalhadores. A utilização da eletromiografia está vinculada também a avaliação dos efeitos de dispositivos ergonômicos sobre a demanda muscular exigida durante as tarefas de trabalho. Dois estudos apontaram que a utilização de artigos de apoio para pés e pernas, é capaz de reduzir o desconforto e a carga muscular da região lombar, assim como dos membros inferiores durante lavagem de louça. Estes dispositivos constituem-se de almofadas de diferentes tamanhos, colocadas para apoiar a região da coxa e parte inferior da perna^{9,10}. Estudo realizado na linha de montagem automotiva identificou a eficácia de um instrumento para pegar objetos. Este se mostrou bastante eficaz, visto que seu uso reduziu significativamente o desconforto e a força exigida na região lombar⁵. Na área da construção residencial o uso da eletromiografia foi empregado com a finalidade de avaliar as condições musculares e riscos de lesão durante a construção de casas utilizando painéis pré-fabricados. Os dados fornecidos pela eletromiografia foram utilizados para a construção de um sistema informatizado de apoio a decisão o qual se destinava a favorecer a avaliação dos problemas ergonômicos e de produtividade. Com a implementação verificou-se que este sistema de apoio permite um controle proativo dos riscos, uma vez

que estas construções apresentam altos níveis de risco para Lesões por Esforço repetitivo e Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho¹⁴. Estudo em uma indústria de auto-peças da Tailândia verificou os efeitos de um programa de intervenção em ergonomia objetivando reduzir o desconforto da região lombar. A partir da análise eletromiográfica dos músculos eretores da coluna e multífido verificou-se que com a implantação do programa as cargas musculares foram reduzidas significativamente¹⁶. Por sua vez, o treinamento de biofeedback é uma técnica muito utilizada para a melhoria das condições musculares dos indivíduos, consistindo na reeducação do sistema neuromuscular por meio do controle voluntário. Ao analisar os efeitos do treinamento de biofeedback do músculo trapézio em trabalhadores de escritório os pesquisadores evidenciaram que após as sessões de treinamento não havia indícios de dor ou desconforto muscular. Dessa forma, este tipo de intervenção tem o potencial para evitar mialgia de trapézio em trabalhadores que utilizam computador⁸.

CONCLUSÃO: Os estudos apresentaram a avaliação da atividade muscular em relação a condições de sobrecarga, tensão, fadiga, desconforto e dores musculares, relacionadas principalmente ao tipo de movimento realizado, esforço exigido pela tarefa, repetições e postura de trabalho. No que se refere às intervenções verificou-se que dispositivos ergonômicos, que favoreçam a postura ou a realização do trabalho são favoráveis na redução das exigências musculares, prevenindo desconforto e dores musculares. Estratégias de controle dos riscos já vem sendo realizadas, tais como o desenvolvimento de dispositivos que reduzam as exigências musculares durante as atividades de trabalho. Frente a criação desses equipamentos é indispensável que seja realizada a averiguação dos feitos de sua utilização para a melhoria do trabalho e suas implicações para a saúde dos trabalhadores. Frente a isso, mostra-se a relevância desse estudo para a enfermagem, pois revela um valioso método de investigação, que auxilia tanto da identificação das lesões musculoesqueléticas, como na conduta a ser tomada. Sendo ela, de natureza clínica, no que tange ao tratamento do agravo ou ergonômica buscando melhores condições laborais para os trabalhadores.

DESCRITORES: Saúde do trabalhador. Eletromiografia. Doenças Ocupacionais.

Referencias

1. Boden, A; Oberg, K. Torque resistance of the passive tissues of the trunk at axial rotation. *Applied Ergonomics*, Vol 29, No.2, 1998, 111-118.
2. Caboor, D. E. et al. Implications of an adjustable bed height during standard nursing tasks on spinal motion, perceived exertion and muscular activity. *ERGONOMICS*, 2000, VOL. 43, NO. 10, 1771 - 1780.
3. Chan, RFM et al. Self-perceived exertion level and objective evaluation of neuromuscular fatigue in a training session of orchestral violin players. *Applied Ergonomics*, Vol. 31, 2000, 335 - 341.
4. Granata, KP et al. Variation in spinal load and trunk dynamics during repeated lifting exertions. *Clinical Biomechanics*, Vol. 14,1999, 367 - 375.
5. Graham, RB et al. Effectiveness of an on-body lifting aid at reducing low back physical demands during an automotive assembly task: Assessment of EMG response and user acceptability. *Applied Ergonomics*, Vol. 40, 2009; 936–942.
6. Hagg, GM et al. Forearm muscular load and wrist angle among automobile assembly line workers in relation to symptoms. *Applied Ergonomics*, Vol. 28, No 1, 1997; 41 - 47.
7. Hermans, V et al. Lipoatrophia semicircularis and the relation with office work. *Applied Ergonomics*, Vol. 30, 1999, 319 - 324.
8. Holtermann, A. et al. The influence of biofeedback training on trapezius activity and rest during occupational computer work: a randomized controlled trial. *Eur J Appl Physiol* (2008) 104:983–989.
9. IWAKIRI, K et al. Shape and Thickness of Cushion in a Standing Aid to Support a Forward Bending Posture: Effects on Posture, Muscle Activities and Subjective Discomfort. *Industrial Health*, Vol. 42, 2004, 15–23.
10. IWAKIRI, K et al. Effects of a Standing Aid on Loads on Low Back and Legs during Dishwashing. *Industrial Health*, Vol. 40, 2002, 198–206.
11. Laursen, B et al. Biomechanical model predicting electromyographic activity in three shoulder muscles from 3D kinematics and external forces during cleaning work. *Clinical Biomechanics*, Vol. 18, 2003; 287–295.
12. Meyer, RG; Radwin, RG. Comparison of stoop versus prone postures for a simulated agricultural harvesting task. *Applied Ergonomics*, Vol. 38 , 2007, 549–555.
13. Mirka, G A. et al. An evaluation of arborist handsaws. *Applied Ergonomics* 40 (2009) 8–14.
14. Nussbaum, MA. et al. Development of a decision support system for residential construction using panellised walls: Approach and preliminary results. *Ergonomics*, Vol. 52, No. 1, January 2009, 87–103.
15. Nussbaum, MA et al. Fatigue and Endurance Limits During Intermittent Overhead Work. *AIHAJ*, v62, no4; 2001, p446-56.
16. Poosanthanasarn, N. et al. REDUCTION OF LOW BACK MUSCULAR DISCOMFORT THROUGH AN APPLIED ERGONOMICS INTERVENTION PROGRAM. *J TROP MED PUBLIC HEALTH*, Vol 36 n° 4. 2005.
17. Shergill et al. Pinch force and forearm-muscle load during routine colonoscopy: a pilot study. *GASTROINTESTINAL ENDOSCOPY* Volume 69, No. 1; 2009.

18. UDO, H et al. The Effect of a Tilting Seat on Back, Lower Back and Legs during Sitting Work. *Industrial Health* , Vol.37, 1999, 369-381.
19. Wahlstrom,J et. al. Perceived muscular tension, emotional stress, psychological demands and physical load during VDU work. *Int Arch Occup Environ Health*, Vol. 76, 2003: 584–590.