

RESPOSTA ELETROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO ILIOCOSTAL LOMBAR DURANTE OS MOVIMENTOS DE FLEXÃO E EXTENSÃO DO TRONCO NA POSIÇÃO SENTADA

Antonio Carlos Moraes
Antonia Dalla Pria Bankoff

Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica da Postura
Faculdade de Educação Física - UNICAMP

resumo

A ação dos músculos extensores da coluna tem sido estudada através da eletromiografia visando conhecer a participação muscular durante várias posturas corporais. Neste trabalho, o objetivo foi verificar a participação do músculo iliocostal lombar (erector da espinha), durante os movimentos de flexão e extensão do tronco na posição sentada. Na posição sentada os movimentos foram realizados em cadeira sem encosto e no solo. Participaram do estudo 12 indivíduos do sexo masculino, sedentários, na faixa etária de 36 a 52 anos, com idade média de 46,16 anos, peso médio 79,66 kg e altura média de 173,0 cm, os quais trabalham na função de motorista. Foi utilizado um eletromiógrafo de seis canais da marca LYNX e eletrodos de superfície para a captação dos potenciais de ação. Os eletrodos foram colocados no lado direito do tronco. Os locais de colocação dos eletrodos foram denominados como ICL1 e ICL2. Os resultados expressos em RMS (root-mean-square) mostraram que na posição sentada em cadeira, o RMS para a flexão do tronco foi de 22,42 ($\pm 2,89$) em ICL1 e 43,39 ($\pm 5,68$) em ICL2; na extensão foi de 22,47 ($\pm 1,95$) em ICL1 e 41,28 ($\pm 6,20$) em ICL2; quando o movimento foi realizado no solo, o RMS para a flexão foi de 22,83 ($\pm 3,00$) em ICL1 e 50,99 ($\pm 11,19$) em ICL2 e na extensão o RMS foi de 22,39 ($\pm 3,22$) em ICL1 e 46,44 ($\pm 8,19$) em ICL2. Os resultados encontrados refletem a participação do músculo durante os movimentos realizados, onde o local identificado como ICL2 sempre apresentou RMS maior em relação ao local ICL1, independentemente do movimento foi realizado.

PALAVRAS-CHAVE: Eletromiografia. Músculo iliocostal lombar. Movimentos de flexão e extensão do tronco.

abstract

ELECTROMYOGRAPHY RESPONSES OF THE ILIOCOSTALIS LUMBORUM MUSCLE DURING FLEXION AND EXTENSION MOVEMENTS IN SEATED POSITIONS

We verified the electromyography responses of the iliocostalis lumborum muscle during flexion and extension movements in seated positions: in chair without a back and on the ground. 12 individuals, sedentary, between 36 and 52 years old, weighing an average of 79.66 kilos, and with an average height of 173.0 cm, all working the drivers were studied. We used surface electrodes goes registering action potencies. The electrodes (ICL2 and ICL1) were placed on the right side of the trunk. The results plows expressed in RMS (root-mean-square), indicating the participation of the iliocostalis lumborum muscle during the movements undertaken. It was observed that the place identified the ICL2 presented action potencies of greater width than the place identified the ICL1 in all movements and positions. Seated in chair without a back, the flexion movement the RMS 22,42 ($\pm 2,89$) the place identified the ICL1 and 43,39 ($\pm 5,68$) in ICL2. In extension movement the RMS 22,47 ($\pm 1,95$) the place identified the ICL1 and 41,28 ($\pm 6,20$) in ICL2. Whem the movement was seated on the ground, the flexion movement the RMS 22,83 ($\pm 3,00$) the place identified the ICL1 and 50,99 ($\pm 11,19$) in ICL2. In extension movement the RMS 22,39 ($\pm 3,22$) the place identified the ICL1 and 46,44 ($\pm 8,19$) in ICL2. The results are expressed in RMS, indicating the participation of the iliocostalis lumborum muscle during the movements undertaken. It was observed that the place identified as ICL2 presented action potential of greater amplitude than the place identified as ICL1 in all movements and positions.

KEY WORDS: Electromyography. Iliocostalis lumborum muscle. Flexion and Extension movements

INTRODUÇÃO

A coluna vertebral, onde tem havido uma adaptação escassa às demandas da postura ereta (RASCH & BURKE, 1977), funciona como um sustentáculo para a manutenção do corpo na posição vertical (em pé) e serve um sistema complexo de forças e tensão. A estabilidade intrínseca da coluna vertebral provém da alternância dos componentes rígidos e elásticos e a estabilidade extrínseca provém dos músculos paraespinhais e outros músculos do tronco, conforme relatado por MORRIS et al., (1961).

A ação dos músculos extensores da coluna tem sido amplamente analisada através da eletromiografia, utilizando-se eletrodos de superfície. Vários autores estudaram a atividade mioelétrica dos eretores da espinha. ALLEN (1948), FLOYD & SILVER (1951, 1955), PORTNOY & MORIN (1956) relataram que, quando na postura ereta, a maior parte das pessoas requer pouca atividade dos músculos dorsais, mas requer alguma atividade reflexa destes músculos. JOSEPH (1960) citado por BASMAJIAN & De LUCA (1985) relata que durante a flexão anterior do tronco no plano sagital atividade muscular aumenta de acordo com o aumento da flexão e na continuidade da mesma as estruturas ligamentares assumem as cargas e os músculos se mostram silenciosos, com pouca atividade eletromiográfica.

GONÇALVES & CERQUEIRA (1996) analisaram a participação dos eretores da espinha durante o levantamento manual de carga, enquanto BANKOFF et al (1996) realizaram estudos eletromiográficos do músculo iliocostal lombar nas posições ortostática, ajoelhado e sentado. Mediante estudos eletromiográficos, LEE et al (1996) relatam que o segmento L₅ é mais susceptível à fadiga que os segmentos L₁ e L₃.

O potencial de ação que esse grupo muscular desenvolve durante várias posturas e movimentos, vem sendo estudados sob diversas condições experimentais, que tentam assemelhar-se às posições assumidas pelo corpo humano durante às condições específicas de trabalho e/ou treinamento.

Para este trabalho, a atenção esteve centrada no estudo eletromiográfico do músculo iliocostal lombar (erector da espinha), objetivando verificar o potencial de ação muscular durante os movimentos de flexão e extensão do tronco na posição sentada.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados do presente trabalho foi reali-

zada com a colaboração de 12 indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 36 a 52 anos, idade média de 46,16 (\pm 4,66) anos, peso médio de 79,66 (\pm 10,10) kg e altura média de 173,0 (\pm 6,54) cm, os quais trabalham na Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, exercendo a função de motorista, onde as atividades profissionais são desenvolvidas predominantemente na posição sentada. O tempo médio de trabalho é de 20,75 (\pm 1,45) anos.

Antes do início da pesquisa, os voluntários assinaram termo de consentimento, autorizando a utilização dos dados para pesquisa.

Foi utilizado um eletromiógrafo de seis canais (Lynx), adquirido através do Projeto FAPESP n. 1996/5708-4, e eletrodos de superfície colocados no lado direito do tronco. Ao colocarmos os eletrodos, utilizamos como parâmetro: partindo-se da 5ª vértebra lombar, seguindo 6 cm em direção à crista ilíaca, foi demarcado um ponto; a partir deste ponto, 4 cm no sentido superior foi fixado um eletrodo, canal 1 (ICL₁); 2 cm acima do canal 1 foi fixado outro eletrodo, canal 2 (ICL₂). O fio terra foi colocado no cotovelo esquerdo. Os limites de entrada dos sinais foram estabelecidos em + 2.500 mV e -2.500 mV.

Os movimentos analisados de flexão e extensão do tronco na posição sentada, foram realizados sentado em cadeira sem encosto e no solo. Foi estipulado o tempo de três segundos para a realização do movimento.

POSIÇÃO SENTADA - CADEIRA SEM ENCOSTO

- flexão do tronco, joelhos em flexão e os braços na linha do tronco;
- extensão do tronco, joelhos em flexão e os braços na linha do tronco;

POSIÇÃO SENTADA - NO SOLO

- flexão do tronco, joelhos em extensão e os braços na linha do tronco;
- extensão do tronco, joelhos em extensão e os braços na linha do tronco;

RESULTADOS / DISCUSSÃO

O RMS (root-mean-square) é um modelo matemático, também utilizado para expressar em números o nível de atividade elétrica muscular, conforme proposto por BASMAJIAN, De LUCA (1985).

Os músculos responsáveis pelos movimentos es-

pinhais estão localizados bilateralmente, sendo contráidos de forma isolada ou conjunta. Os dorsais, os quais são extensores e rotadores do tronco, são classificados de acordo com a região onde se encontram: cervicais, torácicos e lombares. O músculo iliocostal lombar compõe, juntamente com o longo do tórax e espinhal do tórax, o grupo eretor da espinha, também sendo classificado de acordo com a região de localização na coluna vertebral. GOEL & WEISDTEIN (1990), citados por LEE et al., (1996) relatam que na região lombar o termo eretor é utilizado para referir a três músculos: espinhal, iliocostal lombar e longo do tórax.

O estudo da função normal dos eretores, vem sendo realizada por diversos autores. Na maioria das investigações, a atividade eletromiográfica foi registrada por meio de eletrodos de superfície, existindo alguns trabalhos com eletrodos de agulha. É necessário ressaltar, que a consistência dos resultados, depende da reprodução exata da experiência. Numa posição estacionária, em pé, ou na posição sentada, sem apoio, é impossível reproduzir a mesma postura em trabalhos diferentes.

MOVIMENTOS DE FLEXÃO E EXTENSÃO DO TRONCO

POSIÇÃO SENTADA: cadeira sem encosto e solo

Neste trabalho, quando da realização do movimento de flexão do tronco, ao compararmos os locais identificados como ICL₁ e ICL₂, verificamos o RMS de 22,42 ($\pm 2,89$) em ICL₁ e 43,39 ($\pm 5,68$) em ICL₂ (Figura 1), o que demonstra que o músculo iliocostal lombar apre-

senta potencial de ação distinto em locais diferentes do músculo, durante o movimento de flexão do tronco, realizado na posição sentada, em cadeira. Ao observarmos o mesmo movimento, na posição sentada, no solo, encontramos o RMS de 22,83 ($\pm 3,00$) em ICL₁ e 50,99 ($\pm 11,19$) em ICL₂ (figura 1), demonstrando também que o músculo apresenta potencial de ação diferenciado, sendo os potenciais de ação maiores verificados em ICL₂ e no movimento realizado no solo.

Podemos verificar que no exercício de flexão do tronco, realizado na posição sentada, em cadeira (figuras 2 e 3), o músculo iliocostal lombar, apresentou potenciais de ação de pequena amplitude, no grupo de indivíduos estudados. Os potenciais de ação ocorreram durante todo o movimento, porém foram maiores no início. Quando realizamos movimentos na posição sentada, em cadeira, as articulações do joelho e quadril encontram-se em flexão. Esta posição articular proporciona diminuição na tensão dos músculos posteriores da coxa (grupo isquiopoplíteo), sendo que os músculos extensores da coluna encontram-se em tensão excêntrica.

No movimento de flexão do tronco, realizado na posição sentada, no solo (figuras 4 e 5), o músculo também apresentou potenciais de ação de baixa intensidade, no grupo de indivíduos estudados, também sendo maior no início do movimento e de amplitude maior no movimento realizado na posição sentada, no solo quando comparado ao realizado em cadeira.

Durante a realização de movimentos na posição sentada, no solo, inicialmente as articulações dos joelhos encontram-se em extensão e a do quadril em flexão. Nesta posição, a pelve tende a ser inclinada

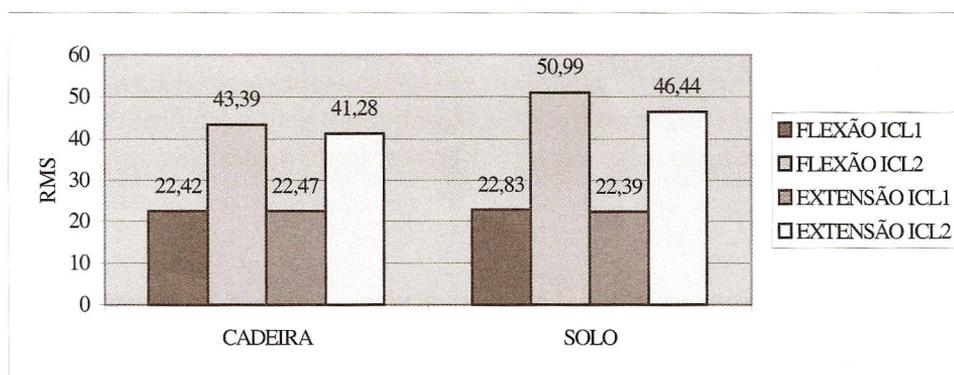


Figura 1

Dados expressos em RMS referente ao músculo iliocostal lombar durante os movimentos de flexão e extensão do tronco, realizado na posição sentada, em cadeira e no solo.

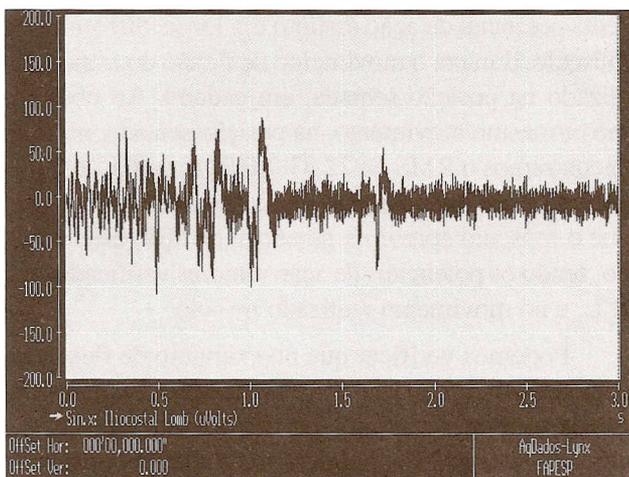


Figura 2

Registro eletromiográfico do músculo iliocostal lombar durante o movimento de flexão do tronco realizado na posição sentada, em cadeira - ICL1.

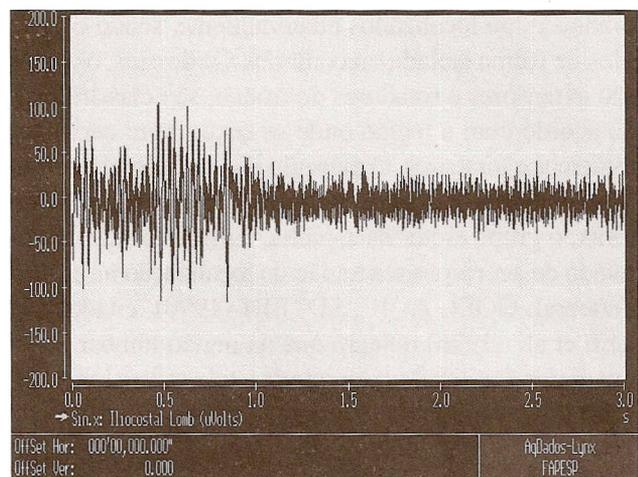


Figura 3

Registro eletromiográfico do músculo iliocostal lombar durante o movimento de flexão do tronco realizado na posição sentada, em cadeira - ICL2.

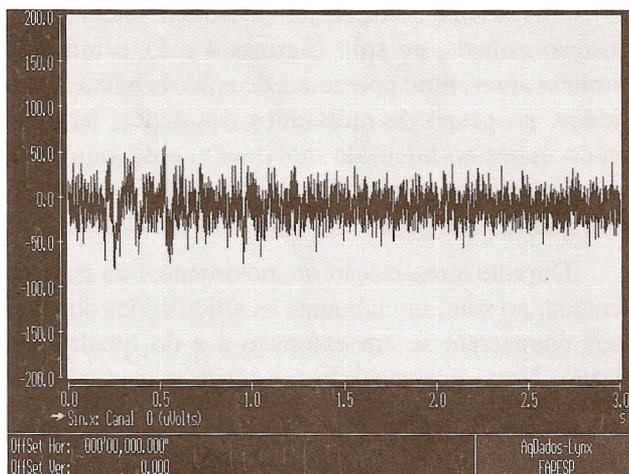


Figura 4

Registro eletromiográfico do músculo iliocostal lombar durante o movimento de flexão do tronco realizado na posição sentada, no solo - ICL1.

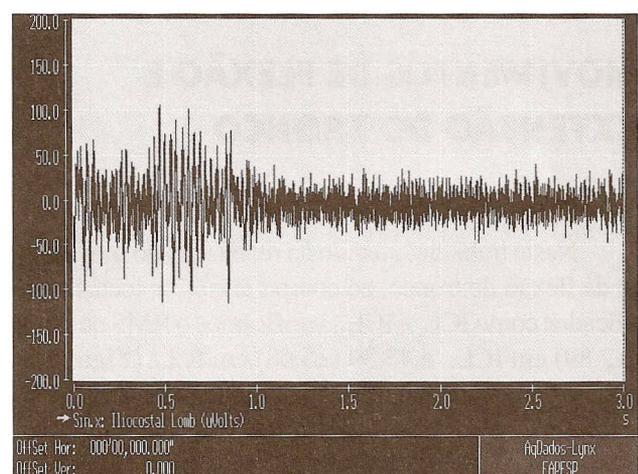


Figura 5

Registro eletromiográfico do músculo iliocostal lombar durante o movimento de flexão do tronco realizado na posição sentada, no solo - ICL2.

pela tensão exercida pelo grupo isquiopoplíteo. Esta tendência em inclinar a pelve necessita ser anulada pelos músculos flexores do quadril e também da musculatura abdominal. Desta forma, a coluna vertebral no segmento torácico tende a ser flexionada. Os extensores da coluna encontram-se em tensão excêntrica para se opor ao movimento de flexão da coluna torácica. Assim, podemos explicar o maior trabalho

muscular verificado no músculo iliocostal lombar quando comparamos o movimento realizado na posição sentada, no solo com o realizado em cadeira.

Quanto a estudos realizados na posição sentada, encontramos FLOYD & SILVER (1955), onde é relatado que os potenciais de ação verificados na posição sentada são maiores que os da ortostática. ROSEMEYER (1971) citado por ANDERSSON &

ÖRTENGREN (1974) relata menor atividade eletromiográfica na posição sentada, sendo aumentada quando o encosto de cadeira é inclinado. AKERBLOM (1948), citado por ANDERSSON & ÖRTENGREN (1974) relata ser possível relaxar os músculos sacroespinhais completamente, desde que se utilize uma postura sentada, com apoio lombar, sentado com apoio localizado na parte posterior e sentado com a região lombar inclinada. BANKOFF et al., (1996) encontraram indivíduos com potencial de ação nulo, durante o movimento de flexão da coluna na posição sentada no solo com joelhos estendidos, bem como potenciais de ação variando entre mínimo e moderado. Os potenciais de ação registrados foram encontrados até 45 graus de flexão da coluna.

FLOYD & SILVER (1955) relatam que na posição sentada, em cadeira sem encosto, os potenciais de ação encontrados são superiores aos da posição ortostática e, quando o tronco é flexionado completamente, há uma diminuição dos potenciais de ação, chegando a ser nulo. Contudo, ÖRTENGREN & ANDERSSON (1977) relatam, que enquanto a atividade eletromiográfica da musculatura da região lombar é semelhante, tanto em pé quanto sentado, na região torácica é maior quando sentado.

Durante a realização do movimento de extensão do tronco na posição sentada em cadeira e no solo, podemos observar através dos dados expressos em RMS (**Figura 1**) e dos registros eletromiográficos (**Figuras 6, 7, 8 e 9**) que o músculo iliocostal lombar

apresentou potenciais de ação de pequena amplitude. Para o movimento realizado sentado em cadeira, o local identificado como ICL₁ apresentou RMS de 22,47 ($\pm 1,95$) e em ICL₂ foi de 41,28 ($\pm 6,20$) (**Figura 1**). Quando da realização do movimento de extensão do tronco sentado no solo, o RMS foi de 22,39 ($\pm 3,22$) em ICL₁ e em ICL₂ foi de 46,44 ($\pm 8,19$) (**Figura 1**).

Os potenciais de ação maiores foram observados durante o movimento realizado no solo em relação ao realizado na cadeira (**Figuras 6, 7, 8 e 9**), tendo o local identificado por ICL₂ apresentado potencial de ação maior que o ICL₁. O movimento de extensão do tronco é iniciado na articulação do quadril, justificando assim, os potenciais de ação de maior amplitude no final do movimento de extensão, partindo do movimento de flexão, ou seja, quando o tronco se encontra na posição ereta.

Resultados semelhantes encontramos no trabalho de FLOYD & SILVER (1955), os quais demonstraram que a extensão inicial do tronco, partindo da posição de flexão total, não requer atividade dos eretores da coluna. Contudo, JONSSON (1970) encontrou potenciais de ação intensos durante o movimento de extensão do tronco. ANDERSSON et al., (1977) concluíram que os sinais mioelétricos aumentavam de acordo com a progressão da extensão do tronco, partindo-se da posição de flexão, ou seja, potenciais de ação intensos no movimento de extensão do tronco, quando o mesmo está em 30 graus de flexão;

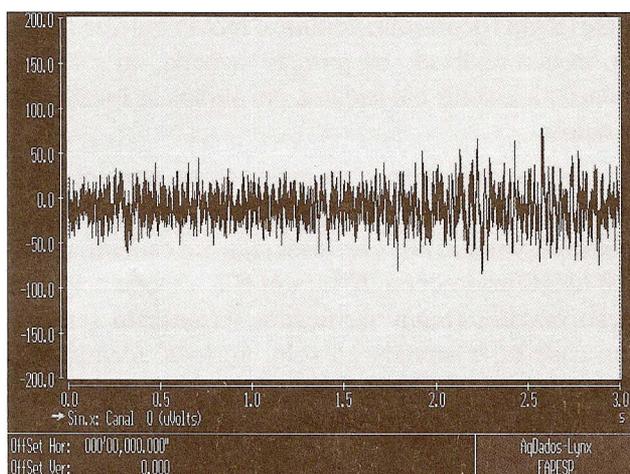


Figura 6

Registro eletromiográfico do músculo iliocostal lombar durante o movimento de extensão do tronco realizado na posição sentada, em cadeira - ICL1.

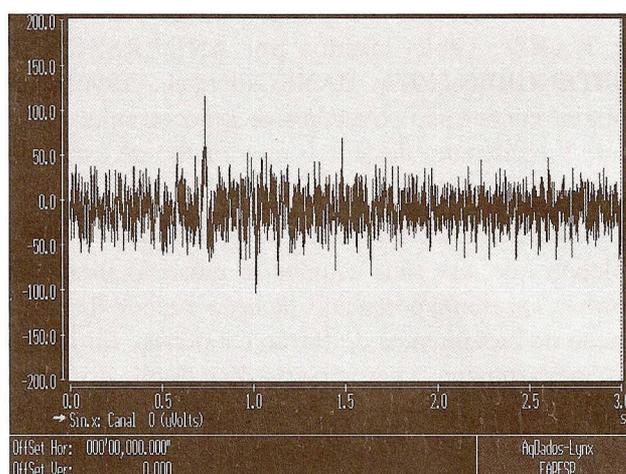


Figura 7

Registro eletromiográfico do músculo iliocostal lombar durante o movimento de extensão do tronco, realizado na posição sentada, em cadeira - ICL2.

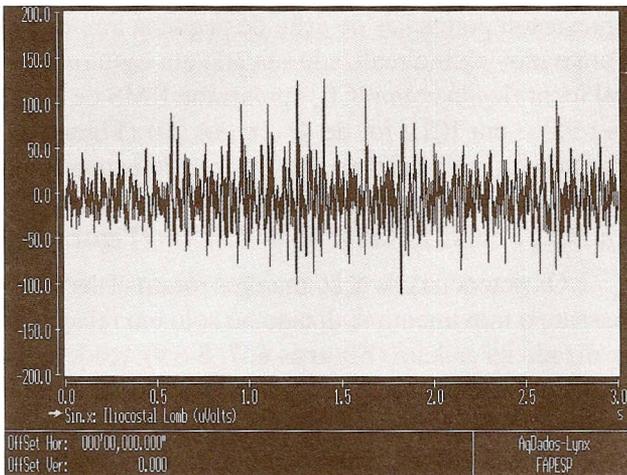


Figura 8

Registro eletromiográfico do músculo iliocostal lombar durante o movimento de extensão do tronco realizado na posição sentada, no solo - ICL1.

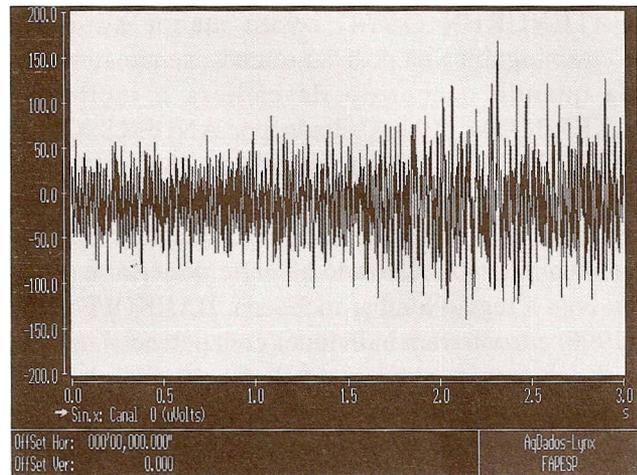


Figura 9

Registro eletromiográfico do músculo iliocostal lombar durante o movimento de extensão do tronco realizado na posição sentada, no solo - ICL2.

PORTNOY & MORIN (1956) encontraram um completo silêncio elétrico nos músculos da região lombar quando os cotovelo são apoiados na coxa, durante a posição sentada. CARLSÖÖ (1963), citado por ANDERSSON et al., (1984), descreve que a atividade mioelétrica é baixa nos músculos sacroespinhais, na posição sentada, quando há apoio das mãos nos joelhos, dos braços em uma escrivaninha, ou ainda, se um encosto satisfatório para as costas é utilizado. Resultados semelhantes foram encontrados por FLOYD & WARD (1969) citados por ANDERSSON & ÖRTENGREN (1974). BANKOFF et al., (1996) relatam ter encontrado potenciais de ação variando entre nulo a moderado, durante o movimento de extensão do tronco na posição sentada, no solo.

MASSELLI, CAMARGO & BERZIN (1994) relatam que, em seus estudos, o músculo iliocostal lombar apresenta potenciais de ação quando da realização de movimentos de flexão e extensão do joelho em mesa romana; a participação do músculo está relacionada ao movimento realizado na posição sentada, atuando na manutenção do tronco na posição ereta.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos através da análise eletromiográfica e dentro das condições experimentais do presente trabalho, podemos concluir:

a)-o músculo iliocostal lombar apresentou potenciais de ação em todos os movimentos realizados, sendo maiores no local identificado como ICL₂ em relação a ICL₁;

b)-Nos movimentos de flexão do tronco os potenciais ocorreram durante todo o movimento, sendo maiores no início do movimento; na extensão do tronco os potenciais de ação foram maiores na fase final do movimento; Os potenciais de ação de maior amplitude (RMS) ocorreram durante o movimento de flexão do tronco realizado na posição sentada, no solo, em relação à sentada em cadeira, em ambos os locais analisados;

d)-no movimento de extensão os potenciais de ação de amplitude maior (RMS) foram verificados na posição sentada, no solo, e sentada em cadeira, no local identificado como ICL₂; em ICL₁ os potenciais de ação maiores foram verificados na posição sentada, em cadeira, e sentada no solo, no local identificado como ICL₁;

Os dados obtidos permitem sugerir, aos profissionais que atuam com o movimento humano, alguns cuidados a serem observados na prática do movimento. Ao realizarmos movimentos de flexão/extensão do tronco na posição sentada, os mesmos devem ser com os joelhos flexionados, pois, estando os joelhos estendidos há tensão sobre os músculos posteriores da coxa (grupo isquiopoplíteo), o que vem a dificultar a realização do movimento na articulação do quadril. Em

indivíduos que ficam muito tempo na posição sentada, um trabalho de alongamento dos músculos extensores do tronco deve ser realizado, visando diminuir o estado de tensão encontrado na musculatura. Por outro lado, para o alongamento dos eretores não é

necessário a flexão total do tronco, tendo em vista que o músculo apresenta potenciais de ação de pequena amplitude durante o movimento de flexão do tronco, principalmente na fase final do movimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, C. E. L. *Muscle action potentials used in the study of dynamic anatomy*. **Br. J. Phys. Med.** v. 11, p. 66-73, 1948.
- ANDERSSON, B. J. G.; CHAFFIN, D.B.; POPE, M. H. Occupational biomechanics of the lumbar spine. **Occupational low back pain**, 1984, p. 38-67.
- ; ORTENGREN, R.; Myoelectric back muscle activity during sitting. **Scandinavian Journal Rehabilitation**, Suppl. 3, p. 73-90, 1974.
- ; —————; HERBERTS, P. Quantitative electromyographic studies of back muscle activity related to posture and loading. **Othopedic Clinics of North America**, v. 8, n. 1, p. 85-95, 1977.
- BANKOFF, A. D. P. et al. **Electromyographic study of iliocostalis lumborum, longissimus dorsi and spinalis thoracis muscles in various positions and movement**. Anais. The 1996 international pre-olympic scientific congress. Dallas, Texas, USA, 1996.
- BASMAJIAN, J. V.; DE LUCA, C. J. **Muscles alive: their functions revealed by electromyography**. 5ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985. p. 260-2, 384.
- FLOYD, W. F.; SILVER, P. H. S. Functions os eretores spinae in flexion of the trunk. **Lancet**, v. 20, p. 133-38, 1951.
- . The functions of the eretores spinae muscles in certain movements and postures in man. **Journal Physiology**, v. 129, p. 184-203, 1955.
- GONÇALVES, M.; CERQUEIRA, E. P. **Levantamento manual de carga em diferentes níveis de altura, com e sem o uso de cinto: estudo eletromiográfico**. Tese de doutorado. Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. 1996.
- JONSSON, B. The functions of individual muscles in the lumbar of part of the spinae muscle. **Electromyography**, v. 10, p. 5-21, 1970.
- LEE, C.; MINATAMI, H.; JU, K.; WAKANO, K.; ONISHI, S.; YAMASAKI, H. Fatigue evaluation of lumbar muscles during repeated dynamic trunk exercise. **Electromyographic and Clinical Neurophysiology**, n. 36, p. 237-45, 1996.
- MASSELLI, M. R.; CAMARGO, A. M.; BERZIN, F. Electromyographic study of the longissimus dorsi and iliocostalis lumborum muscles during knee flexion and extension on a plain and on a tilt roman table. **Electromyographic and Clinical Neurophysiology**, n. 34, p. 309-14, 1994.
- MORRIS, J. M.; LUCAS, D. B.; BRESLER, B. Role of the trunk in stability of the spine. **The journal of bone and joint surgery**. v. 43^A, n.3, p. 327-51, 1961.
- PORTNOY, H.; MORIN, F. Electromyographic study os postural in various positions and movements. **American Journal Physiology**, v. 186, p. 122-26, 1956.
- RASCH, P. J.; BURKE, R. K. **Cinesiologia e anatomia aplicada: a ciência do movimento humano**. 5^a ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1977. p. 260-91, 425-60.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Antonio Carlos de Moraes
Faculdade de Educação Física - UNICAMP
Caixa Postal 6134
CEP 13.083-970 - Campinas - SP