



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS CURSO DE
GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

EURÍPEDES SILVA REIS JUNIOR

**VARIABILIDADE DOS PARÂMETROS ELETROMIOGRÁFICOS DA
MUSCULATURA POSTERIOR DE TRONCO EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE
MARCHA**

LAVRAS-MG

2020

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico
da Biblioteca Central do UNILAVRAS

R375v Reis Junior, Eurípedes Silva.
Variabilidade dos parâmetros eletromiográficos da musculatura posterior de tronco em diferentes condições de marcha/ Eurípedes Silva Reis Junior. – Lavras: Unilavras, 2020.
48.:il.

Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Unilavras, Lavras, 2020.
Orientador: Profa. Debora Almeida Galdino de Alves.

1. Eletromiografia. 2. Músculos estabilizadores. 3. Marcha. I. Alves, Debora Almeida Galdino de (Orient.). II. Título.

EURÍPEDES SILVA REIS JUNIOR

**VARIABILIDADE DE PARÂMETROS ELETROMIOGRÁFICOS DA
MUSCULATURA POSTERIOR DE TRONCO EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE
MARCHA**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Lavras como parte das
exigências do curso de graduação em
Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Debora
Almeida Galdino de Alves

LAVRAS-MG

2020

EURÍPEDES SILVA REIS JUNIOR

**VARIABILIDADE DE PARÂMETROS ELETROMIOGRÁFICOS DA
MUSCULATURA POSTERIOR DE TRONCO EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE
MARCHA**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Lavras como parte das
exigências do curso de graduação em
Fisioterapia.

APROVADO EM:

ORIENTADORA

Prof^a. Dr^a. Debora Almeida Galdino de Alves/Centro Universitário de Lavras

MEMBRO DA BANCA

Prof^a. Ms. Amanda Godoy da Silva/Centro Universitário de Lavras

LAVRAS-MG

2020

*Dedico esse trabalho a Deus,
a minha mãe Rosimeire Rangel,
à minha família,
aos meus amigos e colegas de formação,
aos meus avós Maria do Carmo Rangel e Sebastião Rangel.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, por não me deixar desistir e manter-me firme na graduação. A Deus pela vida, saúde e por todas as oportunidades que me concede. Aos meus irmãos que, assim como eu, também me ajudaram a realizar esse sonho. Ao Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, pelo empenho de mudar vidas. Aos professores que, direta ou indiretamente, deram seu melhor para que hoje pudesse estar aqui com um pouquinho de bagagem e experiências por eles transmitidas. A minha orientadora, Prof.^a Débora Almeida Galdino Alves. Obrigado por me permitir o crescimento, amadurecimento e ensinamento. A minha família, por todo carinho e incentivo. Aos meus queridos amigos, que sem dúvida alguma, foram primordiais na minha formação, Leandro, Ewerton, Hellen, Natasha. Aos meus colegas da faculdade e seus colaboradores, que Deus dê em dobro a vocês toda a sorte a mim desejada.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Marcha, sua importância e a biomecânica	13
2.2	Controle do tronco durante a marcha	13
2.3	Eletromiografia de superfície	14
2.4	Esteira ergométrica na reabilitação	15
3	METODOLOGIA	17
3.1	Crêterios Éticos	17
3.2	Tipo de estudo	17
3.3	Amostra	17
3.4	Instrumentos	18
3.5	Procedimentos	19
4	RESULTADOS	23
5	DISCUSSÃO	28
6	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	32
	ANEXO 1 - TCLE	36
	ANEXO 2 - Autorização	40
	ANEXO 3 - Termo de Assentimento	43
	ANEXO 4 - Anamnese	46
	ANEXO 5 - Mapa de Eletromiografia	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Eletromiógrafo de superfície Miotool 400.....	19
Figura 2 - Coleta de dados eletromiográficos.....	22

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ativação eletromiográfica do músculo latíssimo do dorso nos diferentes grupos de idade nas quatro condições de marcha.....	24
Gráfico 2 - Médias da atividade eletromiográfica na musculatura do latíssimo do dorso nas quatro condições de marcha.	25
Gráfico 3 - Ativação eletromiográfica do músculo eretor da espinha nos diferentes grupos de idade nas quatro condições de marcha.....	26
Gráfico 4 - Médias da atividade eletromiográfica do músculo eretor da espinha nas quatro condições de marcha.	27

RESUMO

Introdução: Diferentes desafios impostos durante a marcha, bem como diferenças nas faixas etárias, podem alterar a variabilidade de parâmetros eletromiográficos quando os indivíduos estiverem se reabilitando em esteira ergométrica. **Objetivos:** Analisar as atividades eletromiográficas dos músculos posteriores de tronco (latíssimo do dorso e eretor da espinha) durante a marcha em esteira ergométrica, em diferentes condições de marcha. **Método:** Foram avaliados 52 indivíduos de ambos os gêneros divididos em dois grupos pela faixa etária: Grupo 1 adolescentes na faixa etária de 13 a 20 anos; Grupo 2 jovens adultos de 21 a 40 anos. Os sinais eletromiográficos da musculatura posterior de tronco dos indivíduos foram mensurados durante caminhada em esteira ergométrica em condição de marcha normal, marcha com nível de atenção, marcha com dupla tarefa, e marcha com variação de velocidade (3, 5 e 7 km/h). Foram calculadas as médias das amplitudes médias e das durações das atividades eletromiográficas nos três minutos totais de cada condição de marcha. Os músculos analisados foram considerados ativos quando os seus sinais foram iguais ou superiores a 5 % do nível do pico de atividade. **Resultados:** A análise eletromiográfica do músculo latíssimo do dorso mostrou que idade e condições da marcha necessitam de uma maior atividade elétrica, durante a condição de marcha com variação da velocidade. Já nas outras condições de marcha, observando a mesma musculatura, não houve diferença, e que a idade não interfere na condição de marcha. Já o eretor da espinha foi mais ativo na condição em que se altera a velocidade da marcha onde se exige uma atividade elétrica maior. **Conclusão:** Com a variação da velocidade obteve-se maior sinal eletromiográfico demonstrando uma maior ativação da musculatura posterior de tronco (latíssimo do dorso e eretor da espinha) e o latíssimo do dorso apresentou uma maior ativação em indivíduos mais novos.

Palavras-chave: Eletromiografia; Músculos estabilizadores; Marcha.

ABSTRACT

Introduction: Different challenges imposed during gait, as well as differences in age groups can alter the variability of electromyographic parameters when individuals are rehabilitating on a treadmill. **Objectives:** To analyze the electromyographic activities of the posterior muscles of the trunk (latissimus dorsi and erector of the spine) during gait on a treadmill, under different gait conditions. **Method:** 52 individuals of both genders divided into two groups by age group were evaluated: Group 1 adolescents aged 13 to 20 years; Group 2 young adults from 21 to 40 years old. The electromyographic signs of the individuals' posterior trunk muscles were measured during walking on a treadmill under normal gait, gait with attention level, gait with dual task, and gait with speed variation (3, 5 and 7 km / h). The averages of the mean amplitudes and the duration of the electromyographic activities were calculated in the total three minutes of each walking condition. The analyzed muscles were considered active when their signals were equal to or greater than 5% of the peak activity level. **Results:** Electromyographic analysis of the latissimus dorsi muscle showed that age and gait conditions require greater electrical activity, during gait conditions with speed variation. In the other gait conditions, observing the same musculature, there was no difference, and that age does not interfere in the gait condition. The spine erector, on the other hand, was also more active in the condition in which the gait speed is altered where greater electrical activity is required. **Conclusion:** With the variation in speed, a greater electromyographic signal was obtained, demonstrating a greater activation of the posterior trunk muscles (very latent of the back and erector of the spine) and the latissimus dorsi showed greater activation in younger individuals.

Keywords: Electromyography; Stabilizing muscles; March.

1 INTRODUÇÃO

A marcha bípede é o meio mais comum de locomoção do ser humano. Caminhar é uma habilidade humana fundamental e essencial para a independência funcional do ser humano. O padrão biomecânico da marcha é repetitivo, cíclico e com baixa variabilidade dos passos no dia a dia (CRAWFORD et al., 2018).

As ações musculares durante a marcha humana são responsáveis pela aceleração dos segmentos, frenagem, amortecimento dos choques e vibrações, além de garantir a estabilidade articular e postural, com contrações isométricas e excêntricas em sua maioria. Durante a marcha normal a musculatura do tronco desempenha um papel importante no controle postural e estabilização do corpo ereto (BELLO; SANCHEZ; FERNANDEZ-DEL-OLMO, 2008; HUANG et al., 2010).

Desde os primeiros estudos sobre locomoção humana, as investigações do controle motor são bastante estudadas principalmente dos membros inferiores, que atuam como motores primários da locomoção, enquanto o controle de tronco recebe menos atenção durante a caminhada.

Nos seres humanos, o tronco representa 60 % da massa corporal total com sua posição elevada em relação aos pés, permitindo-lhe exercer um importante efeito de alavanca. O tronco é altamente articulado e acionado por muitos músculos, proporcionando-lhe a versatilidade de participar ativamente nas variadas tarefas motoras que os seres humanos empreendem, enquanto mantêm o equilíbrio do tronco. Esta versatilidade, sugere a necessidade de uma regulação complexa de movimentos do tronco resultantes de uma combinação de ações musculares. Estudos cinemáticos durante a caminhada demonstraram uma inclinação do tronco no plano sagital, uma flexão lateral no plano frontal e rotações no plano longitudinal.

Diversas condições patológicas ou o próprio envelhecimento levam às alterações significativas no padrão de marcha do indivíduo, sendo necessário em muitas vezes um processo de reabilitação, sendo o treinamento em esteira ergométrica amplamente utilizado na prática clínica da reabilitação. O efeito terapêutico do treino em esteira pode estar associado ao estímulo sensorial proprioceptivo oferecido pelo movimento da faixa da esteira, capaz de melhorar os padrões destes pacientes, além de ser um método acessível na maioria das clínicas da fisioterapia (BELLO et al., 2010). O treino em esteira é vantajoso, pois

proporciona melhora na velocidade, na largura e no comprimento de passo (WILLIAMS; PETERSON; EARHART, 2013).

A eletromiografia de superfície é um método já bem estabelecido na literatura utilizado com grande frequência na avaliação dos músculos durante a marcha humana. Através do sinal eletromiográfico é possível estudar a resposta aos exercícios terapêuticos comumente utilizados na reabilitação no que se refere ao início e término da atividade, tipo de contração muscular e a posição articular. A EMG é uma técnica que permite analisar a função muscular em determinadas tarefas e, também, avaliar a eficácia de técnicas de recuperação funcional das mais variadas patologias, além de ser usada com a função de auxiliar o treinamento de músculos específicos (biofeedback). Dessa maneira, a EMG permite inúmeras aplicações, tanto na área clínica como na pesquisa (SCHMIDT; GERZSON; ALMEIDA, 2020).

Portanto, sabendo que os músculos posteriores do tronco são de grande importância para o controle postural durante a deambulação, e que os estudos eletromiográficos possuem maior foco musculatura dos membros inferiores. Torna-se essencial um melhor conhecimento do comportamento muscular do tronco nos padrões de marcha facilitando assim um entendimento do controle postural durante as diferentes maneiras de se treinar a marcha em esteira ergométrica. Parte-se do pressuposto de que a marcha na esteira ergométrica com variações em seu padrão pode alterar a ativação muscular da musculatura do tronco. Deste modo, o objetivo deste estudo foi analisar a atividade eletromiográfica dos músculos posteriores do tronco (latíssimo do dorso e eretor da espinha) durante a marcha em esteira ergométrica em diferentes condições, tais como: velocidades diferentes, dupla tarefa e nível de atenção de alerta, em indivíduos saudáveis com diferentes faixas etárias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Marcha, sua importância e a biomecânica

A marcha pode ser descrita através de parâmetros espaciais, temporais e cinemáticos. Os parâmetros espaciais e temporais incluem velocidade, cadência (número de passadas por minuto), comprimento do passo e tempo do seu ciclo. A cinemática da marcha envolve principalmente a determinação dos ângulos formados pelos segmentos corporais durante a quantificação do movimento articular. Os parâmetros cinemáticos frequentemente são descritos de acordo com as fases, uma vez que estas representam eventos críticos durante o ciclo (POLATO, 2017).

O ato de caminhar periodicamente produz ações favoráveis ao corpo humano, pois além de melhorar a condição cardiorrespiratória, ajudar na perda e/ou manutenção do peso corporal e fortalecer a musculatura, além de promover melhorias no âmbito emocional de uma pessoa por meio da liberação de tensões, emoções e frustrações acumuladas durante o dia a dia (SANTOS; VIEIRA; STEVAN JÚNIOR, 2016).

A marcha humana assume um padrão que é dividido em 2 fases: Apoio e Balanço. Essas fases são subdivididas em 5 momentos: (a) calcanhar do primeiro apoio em contato com o solo, (b) contato total do apoio com o solo, (c) primeiro apoio fora do solo, (d) fase de oscilação e (e) calcanhar do segundo apoio em contato com o solo. Considerando a sequência descrita, sempre existirá um apoio em contato com o chão, e por um curto período há o contato de dois apoios durante a deambulação (SANTOS; VIEIRA; STEVAN JÚNIOR, 2016).

O desempenho da marcha é um indicador de deficiência de mobilidade e sua velocidade é sensível à reabilitação de curto prazo. Uma melhora na sua velocidade pode reduzir o número de acidentes e conseqüentemente causar grande melhoria nas atividades de vida diárias (SANTOS; VIEIRA; STEVAN JÚNIOR, 2016).

2.2 Controle do tronco durante a marcha

Nos seres humanos, o tronco representa 60 % da massa corporal total com sua posição elevada em relação aos pés, permitindo-lhe exercer um importante efeito de alavanca. O tronco é altamente articulado e acionado por muitos músculos,

proporcionando-lhe a versatilidade de participar ativamente nas várias tarefas motoras que os seres humanos empreendem (CECCATO et al., 2009).

O tronco pode ser avaliado utilizando diferentes instrumentos, como a avaliação da força com dinamômetro portátil e esfigmomanômetro modificado; a ativação muscular por meio da eletromiografia; a simetria por meio da cinemática ou outras avaliações posturais (CAIRES et al., 2018).

De acordo com Siu, Schinkel-Ivy e Drake (2016) as ativações musculares no controle de tronco para produzir movimentos não são tão claramente compreendidas como padrões de movimento de tronco. Já para Sheehan, Sipprell e Boden (2012) o controle posterior do tronco é muito importante durante a marcha no plano sagital, pois possui um papel fundamental nas lesões de LCA (ligamento cruzado anterior).

Há também relevância clínica para características de ativação muscular. A correlação cruzada tem sido usada anteriormente para quantificar padrões de ativação entre dois músculos (NELSON-WONG; CALLAGHAN, 2010; NELSON-WONG et al., 2012, 2013; SCHINKEL-IVY; DRAKE, 2015).

Alterações na biomecânica do tronco e especialmente o movimento pélvico podem influenciar o chamado passo pélvico. Este fenômeno explica que a uma certa velocidade de caminhada, rotações pélvicas começam a contribuir para o comprimento do passo. Em indivíduos saudáveis, o tronco superior e inferior move-se mais fora de fase quando a velocidade de caminhada aumenta mudando o tempo da pelve (HUANG et al., 2010).

2.3 Eletromiografia de superfície

Para analisarmos a eletromiografia minuciosamente, devemos analisar também a morfologia muscular dos indivíduos. Segundo Tourino et al. (2020), devemos considerar diferentes comprimentos, volumes musculares, ângulos de inserção e posicionamento da fibra. Além disso, o tipo de trabalho do músculo e sua localização também afetam no desempenho, trazendo resultados diferentes entre músculos monoarticulares e biarticulares.

A eletromiografia (EMG) possibilita o registro dos sinais elétricos gerados pelas células musculares, o que permite a análise da atividade muscular durante o movimento simples ou associado à realização de uma tarefa. A validade e a precisão da avaliação da atividade muscular, por meio da utilização da EMG, estão

relacionadas ao processo de detecção dos sinais e à correta condução dos procedimentos de análise, bem como a conhecimentos de possíveis interferências durante o processo de coleta (MORAES et al., 2012).

A eletromiografia é definida como o registro extracelular da atividade bioelétrica gerada pelas fibras musculares inervadas pelo Neurônio Motor Alfa. (DEL VECCHIO et al., 2020). Pode ser realizada por meio de agulha, que capta a atividade elétrica de poucas unidades motoras; ou por meio de eletrodo de superfície, que mensura a atividade elétrica de várias unidades motoras ao mesmo tempo (SADIKOGLU; KAVALCIOGLU; DAGMAN, 2017). Apesar de captar a atividade elétrica promovida pelo recrutamento das unidades motoras e não a força muscular há boa correlação entre o número de unidades motoras ativadas e a força muscular. (DEL VECCHIO et al., 2020).

A análise da marcha em movimentos específicos pode dar mais informações sobre a atuação conjunta dos músculos. Além disso, na eletromiografia, quando a atividade voluntária é detectável, permite-nos saber o tempo e o nível de ativações musculares do paciente. Este adicional na informação, pode melhor caracterizar os movimentos do paciente em termos de função. Além disso, a eletromiografia deve ser capaz de entender quais músculos podem apresentar fraqueza e não têm papel essencial na marcha (PAPAGIANNIS et al., 2019).

Analisar o sinal eletromiográfico gerado pelos músculos pode fornecer aos especialistas em saúde informações de diagnóstico que podem servir como uma ferramenta útil ao decidir um plano de tratamento apropriado para determinada disfunção musculo esquelética (PAPAGIANNIS et al., 2019).

2.4 Esteira ergométrica na reabilitação

Caminhar e correr são atividades físicas e terapias de reabilitação comumente usada podendo promover as funções neuromotoras e cardiorrespiratórias. Devido à conveniência e contratilidade, os exercícios em esteira tornaram-se uma alternativa comum à caminhada ou corrida no solo. Tem sido amplamente utilizado no dia a dia fitness, reabilitação clínica, pesquisa biomecânica do esporte e até mesmo treinamento de astronautas no espaço (SCHMIDT; GERZSON; ALMEIDA, 2020).

O uso de dispositivos eletromecânicos como a esteira proporcionou um treinamento na terapia de investigação promissora em reabilitação de pacientes com

várias doenças que atrapalhem a deambulação. A esteira ergométrica está sendo utilizada como suplemento ao convencional das terapias podendo melhorar os resultados de outras terapias de treinamento de marcha (MEHRHOLZ et al., 2010).

O treino da marcha em esteira é vantajoso, pois proporciona melhora na velocidade, na largura e no comprimento de passo, e tem a vantagem de ser acessível na maioria das clínicas de fisioterapia. Além de seu uso para treinamento, a ela vem sendo utilizada como ferramenta para a análise em muitos estudos, pela possibilidade da utilização de um ambiente controlado e avaliação de maior número de passos em um espaço reduzido (AMARAL-FELIPE et al., 2017).

Segundo Bello et al. (2010), o efeito terapêutico pode estar associado ao estímulo sensorial proprioceptivo oferecido pelo movimento da faixa, capaz de melhorar os padrões da marcha destes pacientes. Segundo os autores, o treino é capaz de melhorar a velocidade, largura do passo e o comprimento do passo.

Estudos têm demonstrado que uma única sessão de treinamento é uma intervenção eficiente para melhorar parâmetros da marcha em indivíduos (BELLO; SANCHEZ; FERNANDEZ-DEL-OLMO, 2008; FRENKEL-TOLEDO et al., 2005).

3 METODOLOGIA

3.1 Critérios Éticos

O presente estudo foi submetido à apreciação e certificação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, e possui um número de CAAE 74373317.6.0000.5116 de acordo com a resolução 466/12 do conselho nacional de saúde. Todos os voluntários selecionados foram informados dos procedimentos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento - TCLE (Anexo 1). No caso de menores de 18 anos os responsáveis legais assinaram o termo de autorização (Anexo 2) e o próprio voluntário o termo de aceite (Anexo 3).

3.2 Tipo de estudo

O presente estudo é do tipo transversal.

3.3 Amostra

A amostra do presente estudo foi composta por 52. Os participantes foram divididos em dois grupos de acordo com a idade, sendo: Grupo 1 (n = 26) adolescentes na faixa etária 13 a 20 anos e Grupo 2 (n = 26) jovem adulto 21 a 40 anos. Os indivíduos foram selecionados seguindo os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

Critérios de Inclusão:

Indivíduos com IMC dentro dos parâmetros da normalidade de acordo com a OMS: 18,5 e 24,9 kg/m², podendo ser sedentários ou ativos.

Critérios de exclusão:

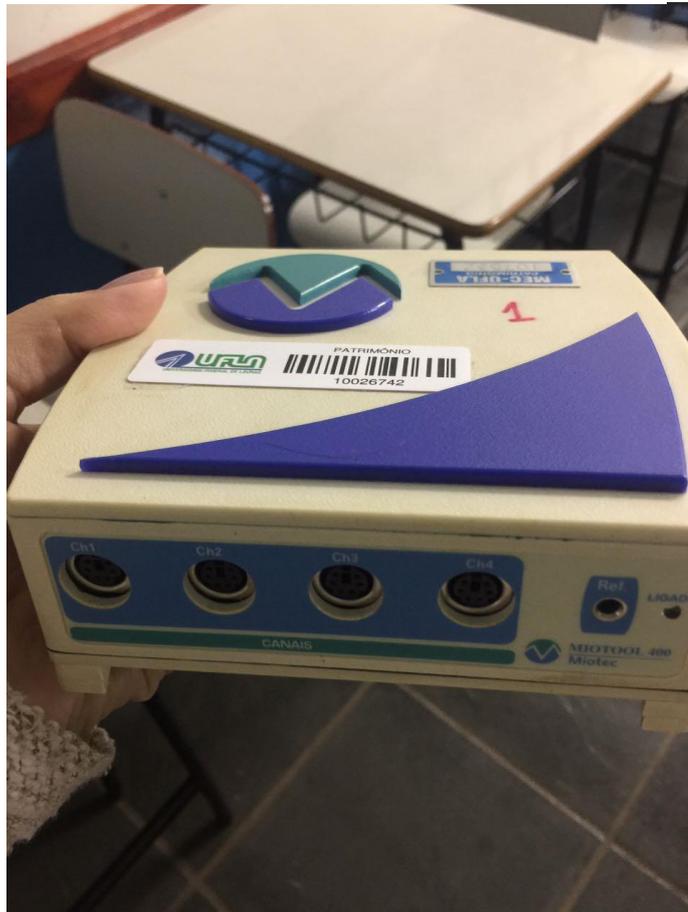
- Presença de dor, fratura, lesão grave ou qualquer outro tipo de condição clínica em músculos, tendões e/ou ligamentos nos 6 meses pregressos ao estudo, que possam interferir no padrão da marcha.

- Histórico de alterações neurológicas, cardiovasculares ou respiratórias. Participantes que não forem capazes de realizar atividades diárias sem auxílio externo (andador, muletas, bengala etc.).
- Os voluntários que relataram tontura ou mal estar durante a realização dos testes.

3.4 Instrumentos

- Questionário elaborado pelo pesquisador (Anexo 4) relacionado aos parâmetros socioeconômicos e demográficos (anamnese);
- Esteira Ergométrica da marca EMBREEX 563 R2;
- Sistema de lâmpadas coloridas conforme protocolo utilizado por Hallal et al. (2013);
- Eletromiógrafo Miotool 400 (Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda POA, Brasil®), com 4 canais de entrada, 14 bits de resolução e uma taxa de aquisição por cada canal de 2.000 amostras, com sensor de SDS-500 com ganho máximo de 1000 vezes (Figura 1). Os celulares dos participantes e dos responsáveis pela coleta foram desligados para que não houvesse interferência. Os eletrodos utilizados foram da marca 3MR do modelo 2223BR, com superfície de captação de AgCl, com 1 cm de diâmetro, forma de disco;

Figura 1 - Eletromiógrafo de superfície Miotool 400.



Fonte: do autor (2020)

- Materiais descartáveis utilizados na eletromiografia: Lâmina descartável da marca (Gillete), álcool 70 %, gaze, algodão, lixa, fita adesiva (esparadrapo).

3.5 Procedimentos

A coleta de dados foi realizada na clínica de Fisioterapia do UNILAVRAS, onde a eletromiografia foi realizada nos músculos do tronco (latíssimo do dorso e eretor de espinha). Os participantes utilizaram durante a coleta uma blusa padrão fornecida pelo pesquisador responsável, permitindo a visualização da região do tronco. A região da pele na qual os eletrodos foram fixados foi previamente preparada realizando a tricotomia (remoção dos pelos), com o auxílio de uma lâmina descartável, bem como a retirada da sujidade e do óleo utilizando álcool 70 % e gaze para remoção da oleosidade cutânea. Os eletrodos, auto adesivos, eram descartáveis e individuais para cada amostra. Um eletrodo “terra” foi posicionado na

clavícula próximo ao local de aquisição do sinal (FERRI, 2003). Os eletrodos foram fixados no corpo dos voluntários de acordo com os pontos propostos pelo mapa (Anexo 9), correspondentes aos números: 7 - latíssimo do dorso; 9 - eretor da espinha respeitando uma distância de 2 cm, paralelos às fibras musculares (FARINA et al., 1999). Os fios dos eletrodos foram presos em faixas elásticas para não atrapalhar ou interferir na marcha dos voluntários. A colocação dos eletrodos foi realizada sistematicamente sempre pelo mesmo examinador, para diminuir a variabilidade da localização destes entre os participantes. Em caso de ruídos, procedimentos, como a melhora do posicionamento, aderência dos eletrodos e nova assepsia da pele foram tomados na tentativa de eliminá-los (POLATO, 2017). Após a familiarização iniciou-se o teste de marcha em esteira ergométrica, no qual os voluntários foram instruídos a caminharem descalços em quatro condições distintas: marcha normal (condição I); marcha com nível de atenção de alerta (condição II); marcha com tarefa dupla (condição III) e marcha em diferentes velocidades pré-estabelecidas (condição IV).

Durante a condição I (marcha normal): os voluntários foram solicitados a andar na esteira conforme realizam suas atividades de vida diária, em velocidade de 3 km/h por três minutos consecutivos.

Condição II (marcha com olhar em ponto fixo): os voluntários foram orientados à prestar mais atenção em um ponto fixo da parede na altura dos olhos, pois nos três minutos subsequentes a 3 km/h, poderia aparecer na esteira obstáculos que, se o voluntário não estivesse atento poderia provocar tropeços, os voluntários realizaram uma marcha em condição apreensiva, porém nenhum obstáculo, em hipótese alguma apareceu durante o teste. Entretanto o voluntário acreditou todo o tempo que isso podia acontecer. Duração: três minutos consecutivos.

A condição III (marcha com sinalização de cores): nesta condição os voluntários foram instruídos a caminhar sobre a esteira em velocidade de 3 km/h e ao mesmo tempo prestar atenção em um sistema aleatório de lâmpadas coloridas, similar à um semáforo. À medida que as lâmpadas foram acesas, os voluntários falaram as respectivas cores (vermelho, amarelo, verde). Duração: três minutos consecutivos.

Condição IV (marcha com variação de velocidade): os voluntários caminharam na esteira em três velocidades distintas e pré-estabelecidas: sendo um minuto para cada velocidade (3, 5 e 7 km/h).

Após a captação do sinal, foram escolhidos os parâmetros adequados para sua quantificação. A análise dos dados eletromiográficos foi realizada através do Software MatLab (Matrix Laboratory). Inicialmente, o sinal eletromiográfico bruto foi retificado e filtrado com filtro lowpass de 500 HZ (para captar sinais de baixa intensidade) e high pass de 10 HZ (para captar sinais de maior intensidade). Este procedimento auxiliou na suavização do sinal e na eliminação de sinais indesejados, como o proveniente da movimentação entre o eletrodo e a pele. Em seguida, foi selecionado manualmente o trecho do sinal eletromiográfico que foi analisado, desconsiderando as passadas iniciais (primeiro minuto) e finais (terceiro minuto), considerando somente o segundo minuto das três primeiras condições de marcha e na quarta condição foi feito uma média das velocidades. Para a quantificação do sinal eletromiográfico foram utilizadas duas variáveis: a duração da ativação e a amplitude média do sinal. A duração da atividade eletromiográfica foi reportada como porcentagem do ciclo da marcha. A amplitude média da atividade eletromiográfica foi calculada através da média aritmética simples do sinal eletromiográfico retificado ao longo do período de ativação (FEODRIPPE et al., 2012).

Para permitir a comparação entre os dois grupos, os sinais eletromiográficos processados foram normalizados pela média dos picos de atividade eletromiográfica das passadas durante a coleta. Os grupos musculares analisados foram considerados ativos quando os seus sinais eletromiográficos foram iguais ou superiores a 5 % do nível do pico de atividade registrado em cada passada. A figura 2 mostra a coleta dos dados da eletromiografia.



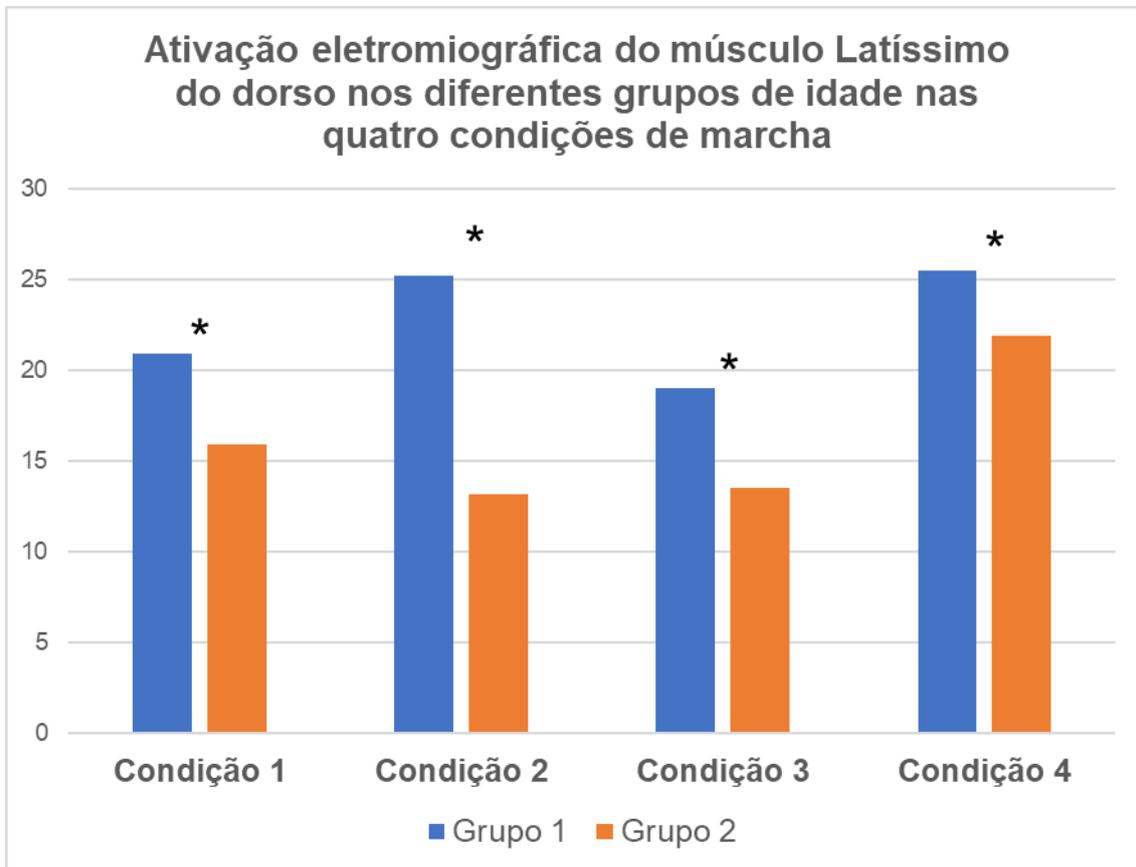
Fonte: do autor (2020)

4 RESULTADOS

A amostra deste estudo foi constituída por 26 adolescentes com idade média de 16,80 anos ($\pm 3,69$) e 26 jovens adultos com idade média de 25,88 anos ($\pm 5,27$). Foi utilizado a eletromiografia em diferentes condições de marcha para avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos posteriores de tronco (latíssimo do dorso e eretor da espinha).

Inicialmente os sinais eletromiográficos em todas as condições de marcha foram comparados nos dois diferentes grupos de faixa etária. Os resultados revelaram que o sinal eletromiográfico do músculo latíssimo do dorso nas condições de marcha (condição 1: marcha normal; condição 2: nível de atenção; condição 3: marcha com dupla tarefa; condição 4: variação da velocidade) não apresentou o mesmo comportamento no grupo 1 e grupo 2, ou seja, houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0141$) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Ativação eletromiográfica do músculo latíssimo do dorso nos diferentes grupos de idade nas quatro condições de marcha

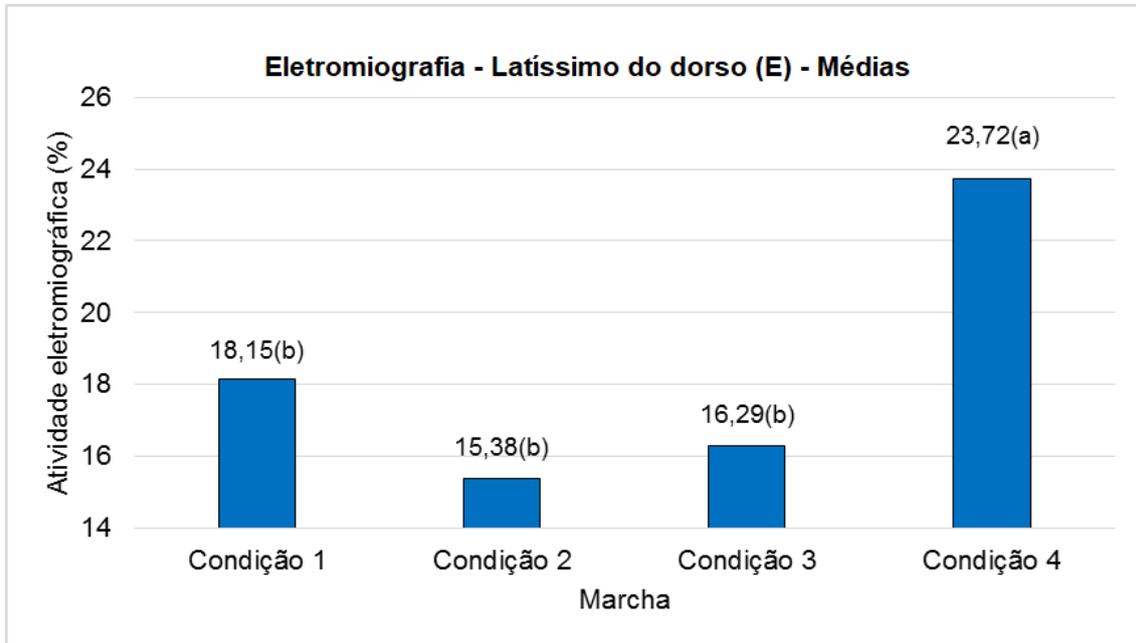


Grupo 1: Adolescentes; Grupo 2: Jovens/Adultos; *: diferença significativa de atividade eletromiográfica entre os grupos em todas as condições de marcha ($p = 0,0141$). **Fonte:** elaborado pelo autor (2020).

A partir desses resultados, ao verificar semelhança no sinal eletromiográfico do músculo latíssimo do dorso, nas 4 condições dos dois grupos, optou-se por apresentar o resultado do comportamento desse músculo, em cada uma das condições, de forma conjunta, ou seja, juntando os grupos 1 e 2 em um único grupo.

Sendo assim, ao analisar o comportamento da atividade eletromiográfica do músculo latíssimo do dorso nas condições de marcha 1, 2, 3 e 4, em todos os indivíduos, apenas na condição 4 (marcha com diferentes velocidades) a atividade eletromiográfica apresentou uma diferença significativa ($p = 0,01$). Nas demais condições de marcha verificou-se um comportamento semelhante na ativação do músculo latíssimo do dorso (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Médias da atividade eletromiográfica na musculatura do latíssimo do dorso nas quatro condições de marcha.

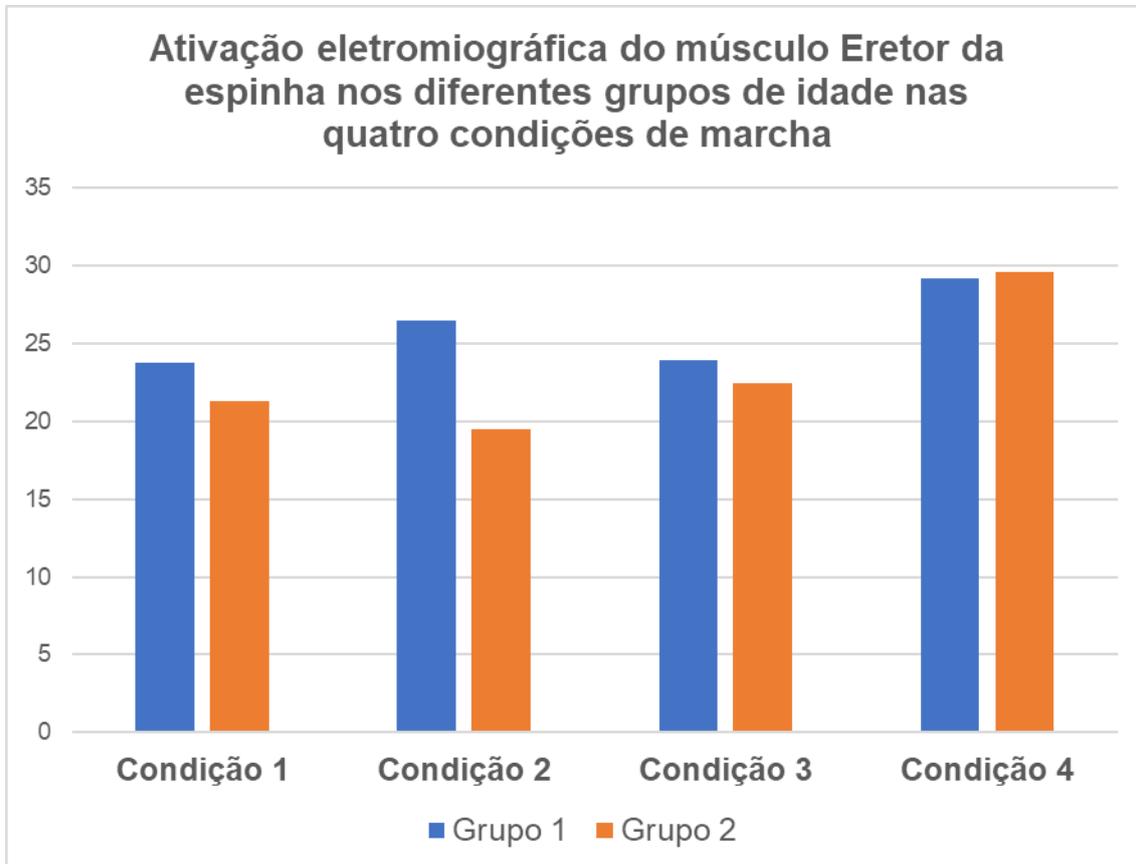


Condição 1: marcha normal; Condição 2: nível de atenção; Condição 3: marcha com dupla tarefa; Condição 4: variação da velocidade. Médias seguidas de mesma letra correspondem à ativação muscular igual, e seguidas por letras diferentes correspondem à diferença significativa ($p = 0,01$).

Fonte: elaborado pelo autor (2020).

Ao analisar a atividade eletromiográfica do músculo eretor da espinha, nas condições 1, 2, 3 e 4 no grupo 1 e grupo 2, este músculo apresentou um comportamento semelhante de ativação, não evidenciando diferença significativa ($p = 0,2796$) ao se comparar as duas faixas etárias (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Ativação eletromiográfica do músculo eretor da espinha nos diferentes grupos de idade nas quatro condições de marcha.

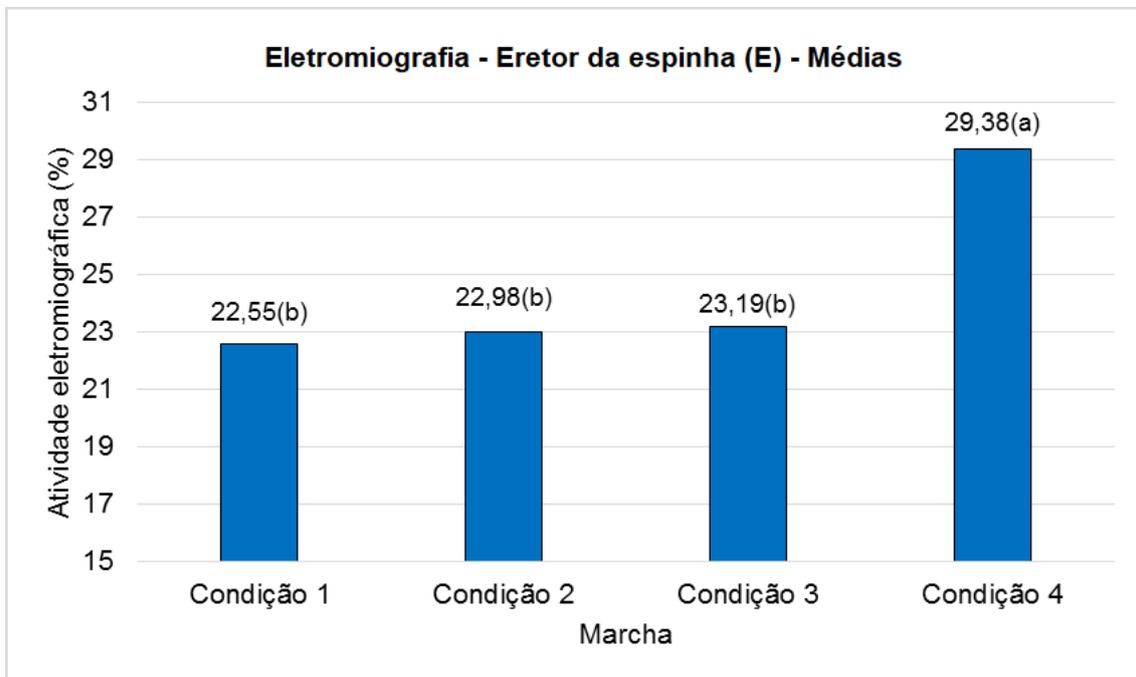


Grupo 1: Adolescentes; Grupo 2: Jovens/Adultos. **Fonte:** elaborado pelo autor (2020).

Da mesma forma como foi evidenciado no músculo latíssimo do dorso, ao verificar semelhança no sinal eletromiográfico do músculo eretor da espinha nas 4 condições dos dois grupos, optou-se por apresentar o resultado do comportamento desse músculo, em cada uma das condições, de forma conjunta, ou seja, juntando os grupos 1 e 2 em um único grupo (G - EE).

Ao analisar o comportamento da atividade eletromiográfica do músculo eretor da espinha de todos os indivíduos nas condições de marcha 1, 2, 3 e 4, apenas na condição 4, a atividade eletromiográfica apresentou uma diferença significativa ($p = 0,0005$). Nas demais condições verificou-se um comportamento semelhante na ativação do músculo eretor da espinha (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Média conjunta da atividade eletromiográfica do músculo eretor da espinha, em todos os indivíduos, nas 4 condições de marcha.



Condição 1: marcha normal; Condição 2: nível de atenção; Condição 3: marcha com dupla tarefa; Condição 4: variação da velocidade. Médias seguidas de mesma letra correspondem ao mesmo padrão de ativação muscular, e seguidas por letras diferentes correspondem à diferença significativa ($p = 0,0005$). **Fonte:** elaborado pelo autor (2020).

5 DISCUSSÃO

Muitos estudos sobre a ativação eletromiográfica durante a marcha em esteira ergométrica foca nos músculos dos membros inferiores, sendo que o presente estudo traz informações sobre a atividade dos músculos posteriores do tronco, comparando idades distintas dos indivíduos e quatro condições de marcha diferentes em esteira ergométrica. Houve diferença de ativação muscular do latíssimo do dorso, e o mesmo não ocorreu com o eretor da espinha, talvez pela distribuição dos eletrodos, quando se comparou dois grupos de idades distintas. Além disso, nos dois músculos analisados, foi que nas três primeiras condições de marcha (condição 1: marcha normal; condição 2: nível de atenção; condição 3: marcha com dupla tarefa), o padrão de ativação dos dois músculos não se alterou, já na quarta condição (condição 4: variação da velocidade) houve diferença significativa na ativação desses músculos.

Ao se comparar os dois grupos (grupo 1 e grupo 2) com faixas etárias diferentes, observou-se diferença significativa na ativação muscular do latíssimo do dorso no grupo dos adolescentes, ou seja, essa faixa etária apresentou uma maior ativação elétrica quando comparados com os adultos. Segundo Bianchi, Oliveira e Bertolini (2015), o que pode explicar essa variação entre os grupos é que a idade do indivíduo é muito importante ao observar a marcha normal. Durante a infância o amadurecimento é lento e somente aos sete anos os componentes da marcha estarão totalmente presentes. Já o adulto apresenta a normalização de todos os parâmetros. Porém, com o processo de envelhecimento, ocorrem a sarcopenia e perda de força muscular. Em decorrência disso, a diminuição da força muscular que ocorre pode ocasionar a diminuição da velocidade da marcha e da atividade muscular. Isso poderia explicar a maior atividade eletromiográfica do grupo 1 em relação ao grupo 2.

Analisando as condições 1, 2 e 3, estas não alteraram a ativação eletromiográfica dos músculos em ambos os grupos. O único fator que contribuiu para uma homogeneidade na ativação nessas condições é o fato de a velocidade ser mais baixa nas 3 condições apresentadas, diferentemente da 4ª condição proposta.

Quando comparadas as quatro diferentes condições de marcha em esteira ergométrica houve uma maior ativação muscular em ambos os músculos, latíssimo

do dorso e eretor da espinha. Na medida que a velocidade de marcha foi aumentada gerou uma maior tensão muscular e um sinal eletromiográfico maior, ou seja, à medida que se altera a velocidade da marcha ocorre aumento da atividade eletromiográfica.

Segundo Crawford (2018), a variação na velocidade da marcha acima de 4 km/h foi capaz de promover uma maior atividade da musculatura posterior de tronco. Anders et al. (2007) também encontraram em seu estudo que os músculos posteriores do tronco (multífido lombar e eretor da espinha) foram caracterizados por mudanças dependentes de velocidade semelhantes: até os 4 km/h as amplitudes médias permaneceram constantemente baixas, então começaram a aumentar a 5 km/h. O equilíbrio de estabilidade e as demandas de mobilidade mudaram mais rapidamente em velocidades mais altas e os músculos mudaram as características de ativação de acordo a essas mudanças nas demandas funcionais.

Neste sentido, Weber et al. (2017) também analisaram a coluna e atividade muscular dos membros inferiores, em nove jovens em uma caminhada "natural" e mais exigente condição, o multífido superficial relatado como o único músculo testado onde a atividade diferiu entre condição de caminhada, em que maior atividade e maior duração ocorreram com caminhada com aumento da velocidade.

De acordo com Zhou (2017), existe uma relação linear entre a amplitude do sinal EMG e a força de contração do músculo. Com o aumento da força muscular, a amplitude do sinal aumenta de forma correspondente. Isso mostra que o aumento da velocidade da marcha aumenta a força muscular dos músculos em questão.

Acredita-se que andar na esteira, com velocidade mantida nas três condições (3 km/h) é um processo quase automático, não contando com constantes controles do córtex cerebral. Por outro lado, caminhada no solo poderia ser suscetível à interferência da dupla tarefa porque requer controle voluntário estrito e envolve uma ativação mais ampla tanto do córtex motor quanto das áreas associativas (HUXHOLD et al., 2006). Esta hipótese deve ser possivelmente testada em estudos de neuroimagem, comparando a ativação do cérebro durante a caminhada em esteira.

Apesar de ser esperada uma diferença na ativação eletromiográfica dos músculos posteriores do tronco nas outras três condições de marcha (marcha normal, nível de atenção e dupla tarefa) visto que estas três condições poderiam ser consideradas mais desafiadoras para os indivíduos avaliados, não foi encontrada

qualquer diferença entre os sinais eletromiográficos desses músculos do tronco em nenhuma das três condições.

Wrightson et al. (2019) examinaram a diferença entre os efeitos da dupla tarefa na marcha no solo e caminhada na esteira. Houve um efeito de dupla tarefa na marcha no solo, o que não foi encontrado na marcha em esteira. Priorizar o desempenho da caminhada reduziu o desempenho da tarefa cognitiva em ambos, caminhada no solo e em esteira, mas não alterou o efeito da dupla tarefa na caminhada.

Wrightson e Smeeton (2017) encontraram que a variabilidade do comprimento da passada não foi alterada com a marcha com dupla tarefa em esteira e que os participantes encontram diferentes estratégias de desempenho durante a caminhada de dupla tarefa em esteira ou solo. Apesar das diferenças entre eles, as duas teorias mais credenciadas do processamento da informação humana (RUTHRUFF et al., 2003; TOMBU; JOLICOEUR, 2003) postulam que duas tarefas podem gerar interferência apenas se eles envolvem as mesmas áreas do cérebro (YOGEV-SELIGMANN et al., 2008) ou distintas áreas que inibem reciprocamente quando recrutadas simultaneamente (DREHER; GRAFMAN, 2003).

Os resultados encontrados podem inferir que durante a reabilitação de pacientes em esteira ergométrica é preciso aumentar a velocidade da marcha com o objetivo de ativar mais a musculatura posterior do tronco. Também corrobora a hipótese de autores citados anteriormente de que a marcha dupla tarefa, em esteira, não irá alterar o padrão de atividade eletromiográfica da musculatura, mostrando que seria melhor realizar essa atividade em solo.

O entendimento dos padrões de ativação dos músculos posteriores de tronco durante a marcha é essencial para melhor compreensão, prevenção e tratamento de possíveis lesões na coluna vertebral e distúrbios na deambulação. Faz-se necessário outros estudos com grupos de idades mais avançadas e com uma amostra maior para compreender melhor a ativação muscular. Contudo espera-se que esta análise dos músculos latíssimo do dorso e eretor da espinha, possam auxiliar e/ou somar nas compreensões e tomadas e decisões nas práticas clínicas.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a variação da velocidade na marcha aumenta a atividade eletromiográfica dos músculos posteriores de tronco, latíssimo do dorso e eretor da espinha quando comparamos com marchas com velocidade reduzida. Quando comparamos a atividade eletromiográfica entre diferentes faixas etárias, somente no músculo latíssimo do dorso houve diferença nos sinais eletromiográficos no grupo de adolescentes, implicando que o fator idade pode alterar a atividade elétrica do músculo analisado na marcha em esteira ergométrica.

REFERÊNCIAS

- AMARAL-FELIPE, K. M. et al. Life Comparison of kinematic variables of gait on a treadmill and on soil of individuals with Parkinson's disease. **Motricidade, Edições Desafio Singular**, v. 13, n. 2, p. 107-115, 2017.
- ANDERS, C. et al. Trunk muscle activation patterns during walking at different speeds. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 17, n. 2, p. 245-252, 2007.
- BELLO, O. et al. Mechanisms involved in treadmill walking improvements in Parkinson's disease. **Gait Posture**, v. 32, n. 1, p. 118-123, 2010.
- BELLO, O.; SANCHEZ, J. A.; FERNANDEZ-DEL-OLMO, M. Treadmill walking in Parkinson's disease patients: adaptation and generalization effect. **Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society**, v. 23, n. 9, p. 1243-1249, 2008.
- BIANCHI, A. B.; OLIVEIRA, J. M.; BERTOLINI, S. M. M. G. Gait in the process of aging: changes, evaluation and training. **Revista Uningá**, v. 45, p. 52-55, 2015.
- CAIRES, T. A. et al. Trunk control and its relation with clinical condition, central anatomic area and post-cerebrovascular accident phase. **Fisioter. Pesqui.**, v. 25, n. 2, p. 224-228, 2018.
- CECCATO, J. C. et al. Comparison of trunk activity during gait initiation and walking in humans. **PLoS ONE**, v. 4, n. 12, 2009.
- CRAWFORD, R. et al. Age-related changes in trunk muscle activity and spinal and lower limb kinematics during gait. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, 2018.
- DEL VECCHIO, A. et al. Tutorial: Analysis of motor unit discharge characteristics from high-density surface EMG signals. **Journal of electromyography and kinesiology**, n. 53, 2020.
- DREHER, J. C.; GRAFMAN, J. Dissociating the roles of the rostral anterior cingulate and the lateral prefrontal cortices in performing two tasks simultaneously or successively. **Cereb. Cortex**, v. 13, n. 4, p. 329-339, 2003.
- FARINA, D. et al. Two methods for the measurement of voluntary contraction torque in the biceps brachii muscle. **Medical Engineering Physical**, v. 21, n. 8, p. 533-40, 1999.
- FEODRIPPE, P. et al. EMG BioanalyzerBR para a análise de sinais eletromiográficos na deglutição. **Rev. CEFAC**, v. 14, n. 3, p. 498-505, 2012.
- FERRI, S. T. S. Tumores mamários em fêmeas caninas e felinas: revisão de literatura. **A Hora Veterinária**, v. 22, n. 131, p. 64-67, 2003.

FRENKEL-TOLEDO, S. et al. Treadmill walking as an external pacemaker to improve gait rhythm and stability in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 20, n. 9, p. 1109-1114, 2005.

HALLAL, C. Z. et al. Variabilidade de parâmetros eletromiográficos e cinemáticos em diferentes condições de marcha em idosos. **Revista de Educação Física**, v. 19, n. 1, p. 141-150, 2013.

HUANG, Y. et al. The effects of stride length and stride frequency on trunk coordination in human walking. **Gait Posture**, v. 31, n. 4, p. 444-449, 2010.

HUXHOLD, O. et al. Dual-tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. **Brain Res. Bull.**, v. 69, n. 3, p. 294-305, 2006.

MEHRHOLZ, J. et al. Treadmill training for patients with Parkinson's disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 20, n. 1, 2010.

MORAES, G. F. S. et al. Evaluation of eletromyographic activity with or without the use of various types of shoes, in different plans. **Fisioter. Mov.**, v. 25, n. 3, p. 507-516, 2012.

NELSON-WONG, E. et al. Altered musde recruitment during extension from trunk flexion in low back pain developers. **Clinical Biomechanics**, v. 27, n. 10, p. 994-998, 2012.

NELSON-WONG, E. et al. Neuromuscular strategies for lumbopelvic control during frontal and sagittal plane movement challenges differ between people with and without back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 6, p. 1317-1324, 2013.

NELSON-WONG, E.; CALLAGHAN, J. P. Is muscle activation a predisposing factor for low back pain development during standing? A multifactorial approach for early identification of at-risk individuals. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 20, n. 2, p. 256-263, 2010.

PAPAGIANNIS, G. I. et al. Methodology of surface electromyography in gait analysis: review of the literature. **Journal of Medical Engineering & Technology**, v. 43, n. 1, p. 59-65, 2019.

POLATO, D. **Investigação do início de ativação de músculos do tronco durante realização de tarefa motora em homens com e sem dor lombar**. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Biomédica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

RUTHRUFF, E. et al. Vanishing dual-task interference after practice: has the bottleneck been eliminated or is it merely latent? **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v. 29, n. 2, p. 280-289, 2003.

SADIKOGLU, F.; KAVALCIOGLU, C.; DAGMAN, B. Electromyogram (EMG) signal detection, classification of EMG signals and diagnosis of neuropathy muscle disease. **Procedia Computer Science**, v. 120, p. 422-429, 2017.

SANTOS, C. P.; VIEIRA, M. E. M.; STEVAN JÚNIOR, S. L. S. Sensores inerciais aplicados à marcha humana no esporte. **Seminário de eletrônica e automação (SEA)**, v. 7, 2016.

SCHINKEL-IVY, A.; DRAKE, J. D. M. Sequencing of superficial trunk muscle activation during range-of-motion tasks. **Human Movement Science**, v. 43, p. 67-77, 2015.

SCHMIDT, B. G.; GERZSON, L. R.; ALMEIDA, C. K. The use of surface electromiography as a measure of physiotherapy outcomes in children with Cerebral Palsy: a systematic review. **J. Hum. Growth Dev.**, v. 30, n. 2, p. 216-226, 2020.

SHEEHAN, F.; SIPPRELL, W. H.; BODEN, B. P. Dynamic Sagittal Plane Trunk Control During Anterior Cruciate Ligament Injury. **Am. J. Sports Med.**, v. 40, n. 5, p. 1068, 2012.

SIU, A.; SCHINKEL-IVY, A.; DRAKE, J. D. M. Arm position influences the activation patterns of trunk muscles during trunk range-of-motion movements. **Human movement science**, v. 49, p. 267-276, 2016.

TOMBU, M.; JOLICOEUR, P. A central capacity sharing model of dual task performance. **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v. 29, n. 1, p. 3-18, 2003.

TOURINO, F. D. et al. The effect of 10 weeks of strength training on the electromyographic response of quadriceps portions. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 22, 2020.

WEBER, T. et al. Trunk muscle activation during movement with a new exercise device for lumbo-pelvic reconditioning. **Physiol. Rep.**, v. 5, n. 6, 2017.

WILLIAMS, A. J.; PETERSON, D. S.; EARHART, G. M. Gait coordination in Parkinson disease: effects of step length and cadence manipulations. **Gait & Posture**, v. 38, n. 2, p. 340-344, 2013.

WRIGHTSON, J. G.; SCHAFER, L.; SMEETON, N. J. Dual-task prioritization during overground and treadmill walking in healthy adults. **Gait and Posture**, v. 75, p. 109-114, 2020.

WRIGHTSON, J. G.; SMEETON, N. J. Walking modality, but not task difficulty, influences the control of dual-task walking. **Gait & Posture**, v. 58, p. 136-138, 2017.

YOGEV-SELIGMANN, G.; HAUSDORFF, J. M.; GILADI, N. The role of executive function and attention in gait. **Mov. Disord.**, v. 23, n. 3, p. 29-42, 2008.

ZHOU, J.; BUTLER, E. E.; ROSE, J. Neurologic Correlates of Gait Abnormalities in Cerebral Palsy: Implications for Treatment. **Front. Hum. Neurosci.**, v. 11, n. 103, 2017.

ANEXO 1 - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Folha - 1

Título do estudo:

Orientador(a):

Instituição/Departamento:

Telefone de contato:

Local da coleta de dados:

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) a responder às questões deste questionário de forma totalmente voluntária.
- Antes de concordar em participar deste estudo e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- O pesquisador deverá responder todas as suas dúvidas antes que você decida a participar.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Variabilidade Dos Parâmetros Eletromiográficos Da Musculatura Posterior De Tronco Em Diferentes Condições De Marcha.

Procedimento: Os pesquisadores farão um treinamento com 2 voluntários de cada grupo com o objetivo de aprender todas as técnicas necessárias para realização de uma boa coleta das amostras. Toda a amostra selecionada será submetida ao questionário (IPAQ) e a assinatura dos termos (termos de consentimento livre e esclarecimento - TCLE, autorizações e termos de aceite) além do questionário de anamnese, apenas os idosos que responderam os questionários Mini Mental e escala de equilíbrio de BERG. A coleta de dados será realizada na clínica de

fisioterapia do Unilavras nos períodos da manhã e tarde, de acordo com a disponibilidade dos voluntários selecionados para amostra. os músculos analisados serão: tronco (latíssimo do dorso e paravertebrais superficiais), utilizando roupas adequadas para a coleta dos dados, fornecidas pelo pesquisador. A região dos eletrodos passará pela tricotomia (remoção dos pelos), conseqüentemente será feita a marcação dos pontos de referência e os eletrodos de detecção posicionados nos ventres musculares. será preciso um eletrodo “terra” que ficará na clavícula de acordo com o local de aquisição do sinal. cada examinador é responsável pela colocação do seu eletrodo, e para evitar quaisquer interferências todo cuidado será tomado.

Riscos: A realização dos testes na esteira ergométrica pode gerar alguns riscos para os voluntários, tais como: os sujeitos da pesquisa poderão sofrer algum desequilíbrio/queda ou algum desconforto musculoesquelético e/ou mal estar ao realizarem a marcha na esteira, embora caminhar seja algo do cotidiano e as velocidades consideradas, estão dentro do padrão de funcionalidade dos voluntários. Caso algum desses riscos apresentados se apresente, o voluntário será dispensado de continuar a pesquisa e todo atendimento fisioterapêutico e demais atendimentos (como se for necessário acionar a clínica de enfermagem) serão realizados imediatamente. Caso seja identificado um dano maior que requeira um atendimento médico, ele será encaminhado pelo pesquisador (juntamente com o funcionário do Unilavras), em carro próprio, para a devida avaliação e tratamento. Todo acompanhamento desde a ocorrência do fato/dano e sua recuperação serão acompanhados de perto pelo pesquisador como também arcará com os custos desse incidente. Uma forma encontrada para tentar minimizar esses riscos é o voluntário se familiarizar com a esteira ergométrica antes de iniciar a coleta de dados. Além de ser orientado em relação aos procedimentos. Durante a colocação dos eletrodos na pele do voluntario, esse poderá sentir desconforto com a fita adesiva. Essa será retirada e o local será limpo com álcool para se eliminar qualquer resíduo da fita, em seguida o voluntário será dispensado da coleta. Ressalta-se que esses eletrodos são confeccionados com material específico e geralmente não há relatos de alergias ou afins. Se durante a tricotomia (remoção dos pelos) para colocação dos eletrodos de superfície, utilizando a lâmina *Gillete* acontecer algum incidente de corte, ele receberá imediatamente pela pesquisadora o atendimento de

curativos e será encaminhado, se necessário, ao ambulatório de enfermagem. Lembrando que este procedimento (tricotomia) é algo comum realizado durante as atividades do dia a dia. Caso o voluntário sinta-se constrangido em realizar o teste na presença de outros, o mesmo acontecerá de forma reservada com a participação somente dos profissionais participantes do projeto.

Benefícios: Como benefício, cada voluntário receberá um feedback individual de como está sua resposta muscular em relação ao teste aplicado. Eles serão contatados após análise dos resultados e serão informados. Não se pode fazer inferências sobre a baixa atividade eletromiográfica dos músculos e associar unicamente esse fato ao risco de quedas, mas podemos alertar para o fato. Portanto, ao darmos esse feedback para o voluntário e essa situação seja identificada, ele será convidado a participar do programa PREVINE (atividade de extensão realizada no curso de fisioterapia que previne a queda de idosos).

Sigilo: Os autores se comprometem a manter sigilo completo dos participantes, mantendo a privacidade de cada participante.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**Folha - 2**

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____ fui informado(a) dos objetivos do estudo _____, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Lavras, _____ de _____ de 2017.

Assinatura do(a) Orientador(a):

(Nome e CPF)

Assinatura do(a) Pesquisador(a) Responsável:

(Nome e CPF)

Sujeito da Pesquisa/Representante Legal:

(Nome e CPF)

ANEXO 2 - Autorização

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS

Eu _____,
 Identidade (RG) nº _____,
 reside em _____, autorizo o
 menor de idade _____,
 nascido em _____, Identidade (RG)
 _____, a participar como voluntário da pesquisa de
 iniciação científica realizada no Centro Universitário de Lavras - Unilavras.

Objetivo do estudo: Variabilidade Dos Parâmetros Eletromiográficos Da Musculatura Posterior De Tronco Em Diferentes Condições De Marcha.

Procedimento: Os pesquisadores farão um treinamento com 2 voluntários de cada grupo com o objetivo de aprender todas as técnicas necessárias para realização de uma boa coleta das amostras. Toda a amostra selecionada será submetida ao questionário (IPAQ) e a assinatura dos termos (termos de consentimento livre e esclarecimento – TCLE, autorizações e termos de aceite) além do questionário de anamnese, apenas os idosos que responderam os questionários Mini Mental e escala de equilíbrio de BERG. A coleta de dados será realizada na clínica de fisioterapia do Unilavras nos períodos da manhã e tarde, de acordo com a disponibilidade dos voluntários selecionados para amostra. os músculos analisados serão: tronco (latíssimo do dorso e paravertebrais superficiais), utilizando roupas adequadas para a coleta dos dados, fornecidas pelo pesquisador. A região dos eletrodos passará pela tricotomia (remoção dos pelos), conseqüentemente será feita a marcação dos pontos de referência e os eletrodos de detecção posicionados nos ventres musculares. será preciso um eletrodo “terra” que ficará na clavícula de acordo com o local de aquisição do sinal. cada examinador é responsável pela colocação do seu eletrodo, e para evitar quaisquer interferências todo cuidado será tomado.

Riscos: A realização dos testes na esteira ergométrica pode gerar alguns riscos para os voluntários, tais como: os sujeitos da pesquisa poderão sofrer algum desequilíbrio/queda ou algum desconforto musculoesquelético e/ou mal estar ao realizarem a marcha na esteira, embora caminhar seja algo do cotidiano e as velocidades consideradas, estão dentro do padrão de funcionalidade dos voluntários. Caso algum desses riscos apresentados se apresente, o voluntário será dispensado de continuar a pesquisa e todo atendimento fisioterapêutico e demais atendimentos (como se for necessário acionar a clínica de enfermagem) serão realizados imediatamente. Caso seja identificado um dano maior que requeira um atendimento médico, ele será encaminhado pelo pesquisador (juntamente com o funcionário do Unilavras), em carro próprio, para a devida avaliação e tratamento. Todo acompanhamento desde a ocorrência do fato/dano e sua recuperação serão acompanhados de perto pelo pesquisador como também arcará com os custos desse incidente. Uma forma encontrada para tentar minimizar esses riscos é o voluntário se familiarizar com a esteira ergométrica antes de iniciar a coleta de dados. Além de ser orientado em relação aos procedimentos. Durante a colocação dos eletrodos na pele do voluntário, esse poderá sentir desconforto com a fita adesiva. Essa será retirada e o local será limpo com álcool para se eliminar qualquer resíduo da fita, em seguida o voluntário será dispensado da coleta. Ressalta-se que esses eletrodos são confeccionados com material específico e geralmente não há relatos de alergias ou afins. Se durante a tricotomia (remoção dos pelos) para colocação dos eletrodos de superfície, utilizando a lâmina *Gillete* acontecer algum incidente de corte, ele receberá imediatamente pela pesquisadora o atendimento de curativos e será encaminhado, se necessário, ao ambulatório de enfermagem. Lembrando que este procedimento (tricotomia) é algo comum realizado durante as atividades do dia a dia. Caso o voluntário sinta-se constrangido em realizar o teste na presença de outros, o mesmo acontecerá de forma reservada com a participação somente dos profissionais participantes do projeto.

Benefícios: Como benefício, cada voluntário receberá um feedback individual de como está sua resposta muscular em relação ao teste aplicado. Eles serão contatados após análise dos resultados e serão informados. Não se pode fazer inferências sobre a baixa atividade eletromiográfica dos músculos e associar unicamente esse fato ao risco de quedas, mas podemos alertar para o fato.

Portanto, ao darmos esse feedback para o voluntário e essa situação seja identificada, ele será convidado a participar do programa PREVINE (atividade de extensão realizada no curso de fisioterapia que previne a queda de idosos).

Sigilo: Os autores se comprometem a manter sigilo completo dos participantes, mantendo a privacidade de cada participante.

Lavras, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do Orientador: _____.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____.

Sujeito da Pesquisa/Representante Legal: _____.

Testemunha 1: _____ Testemunha 2: _____.

ANEXO 3 - Termo de Assentimento

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

(Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

INFORMAÇÃO GERAL: O assentimento informado para crianças/ adolescentes não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiães. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

TÍTULO DO ESTUDO:

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:

INSTITUIÇÃO/DEPARTAMENTO:

TELEFONE PARA CONTATO:

LOCAL DE COLETA DOS DADOS:

Prezado Voluntário:

- Você está sendo convidado(a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar.
- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Variabilidade Dos Parâmetros Eletromiográficos Da Musculatura Posterior De Tronco Em Diferentes Condições De Marcha.

Procedimento: Os pesquisadores farão um treinamento com 2 voluntários de cada grupo com o objetivo de aprender todas as técnicas necessárias para realização de uma boa coleta das amostras. Toda a amostra selecionada será submetida ao questionário (IPAQ) e a assinatura dos termos (termos de consentimento livre e esclarecimento – TCLE, autorizações e termos de aceite) além do questionário de anamnese, apenas os idosos que responderam os questionários Mini Mental e escala de equilíbrio de BERG. A coleta de dados será realizada na clínica de fisioterapia do Unilavras nos períodos da manhã e tarde, de acordo com a disponibilidade dos voluntários selecionados para amostra. os músculos analisados serão: tronco (latíssimo do dorso e paravertebrais superficiais), utilizando roupas adequadas para a coleta dos dados, fornecidas pelo pesquisador. A região dos eletrodos passará pela tricotomia (remoção dos pelos), conseqüentemente será feita a marcação dos pontos de referência e os eletrodos de detecção posicionados nos ventres musculares. será preciso um eletrodo “terra” que ficará na clavícula de acordo com o local de aquisição do sinal. cada examinador é responsável pela colocação do seu eletrodo, e para evitar quaisquer interferências todo cuidado será tomado.

Riscos: A realização dos testes na esteira ergométrica pode gerar alguns riscos para os voluntários, tais como: os sujeitos da pesquisa poderão sofrer algum desequilíbrio/queda ou algum desconforto musculoesquelético e/ou mal estar ao realizarem a marcha na esteira, embora caminhar seja algo do cotidiano e as velocidades consideradas, estão dentro do padrão de funcionalidade dos voluntários. Caso algum desses riscos apresentados se apresente, o voluntário será dispensado de continuar a pesquisa e todo atendimento fisioterapêutico e demais atendimentos (como se for necessário acionar a clínica de enfermagem) serão realizados imediatamente. Caso seja identificado um dano maior que requeira um atendimento médico, ele será encaminhado pelo pesquisador (juntamente com o funcionário do Unilavras), em carro próprio, para a devida avaliação e tratamento. Todo acompanhamento desde a ocorrência do fato/dano e sua recuperação serão acompanhados de perto pelo pesquisador como também arcará com os custos desse incidente. Uma forma encontrada para tentar minimizar esses riscos é o voluntário se familiarizar com a esteira ergométrica antes de iniciar a coleta de dados. Além de ser orientado em relação aos procedimentos. Durante a colocação

dos eletrodos na pele do voluntario, esse poderá sentir desconforto com a fita adesiva. Essa será retirada e o local será limpo com álcool para se eliminar qualquer resíduo da fita, em seguida o voluntário será dispensado da coleta. Ressalta-se que esses eletrodos são confeccionados com material específico e geralmente não há relatos de alergias ou afins. Se durante a tricotomia (remoção dos pelos) para colocação dos eletrodos de superfície, utilizando a lâmina *Gillete* acontecer algum incidente de corte, ele receberá imediatamente pela pesquisadora o atendimento de curativos e será encaminhado, se necessário, ao ambulatório de enfermagem. Lembrando que este procedimento (tricotomia) é algo comum realizado durante as atividades do dia a dia. Caso o voluntário sinta-se constrangido em realizar o teste na presença de outros, o mesmo acontecerá de forma reservada com a participação somente dos profissionais participantes do projeto.

Benefícios: Como benefício, cada voluntário receberá um feedback individual de como está sua resposta muscular em relação ao teste aplicado. Eles serão contatados após análise dos resultados e serão informados. Não se pode fazer inferências sobre a baixa atividade eletromiografica dos músculos e associar unicamente esse fato ao risco de quedas, mas podemos alertar para o fato. Portanto, ao darmos esse feedback para o voluntário e essa situação seja identificada, ele será convidado a participar do programa PREVINE (atividade de extensão realizada no curso de fisioterapia que previne a queda de idosos).

Sigilo: Os autores se comprometem a manter sigilo completo dos participantes, mantendo a privacidade de cada participante.

Lavras, _____ de _____ de 2017.

Assinatura do Adolescente: _____.

ANEXO 4 - Anamnese

QUESTIONÁRIO DE ANAMNESE

Iniciais: _____ Grupo: _____.

Data nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: () M () F

Estado Civil: _____.

Escolaridade: _____.

Doenças Associadas: _____.

Medicamentos: _____.

Sofreu alguma queda no último ano? _____.

Fratura: _____.

Presença de lesão: _____.

Dor: _____ Local: _____.

Tempo da dor: _____.

A dor interfere em sua marcha: () Sim () Não

BERG: _____.

IPAQ: _____.

MINI MENTAL: _____.

IMC: _____.

PESO: _____ ALTURA: _____.

Fonte: elaborado pelo autor (2020)

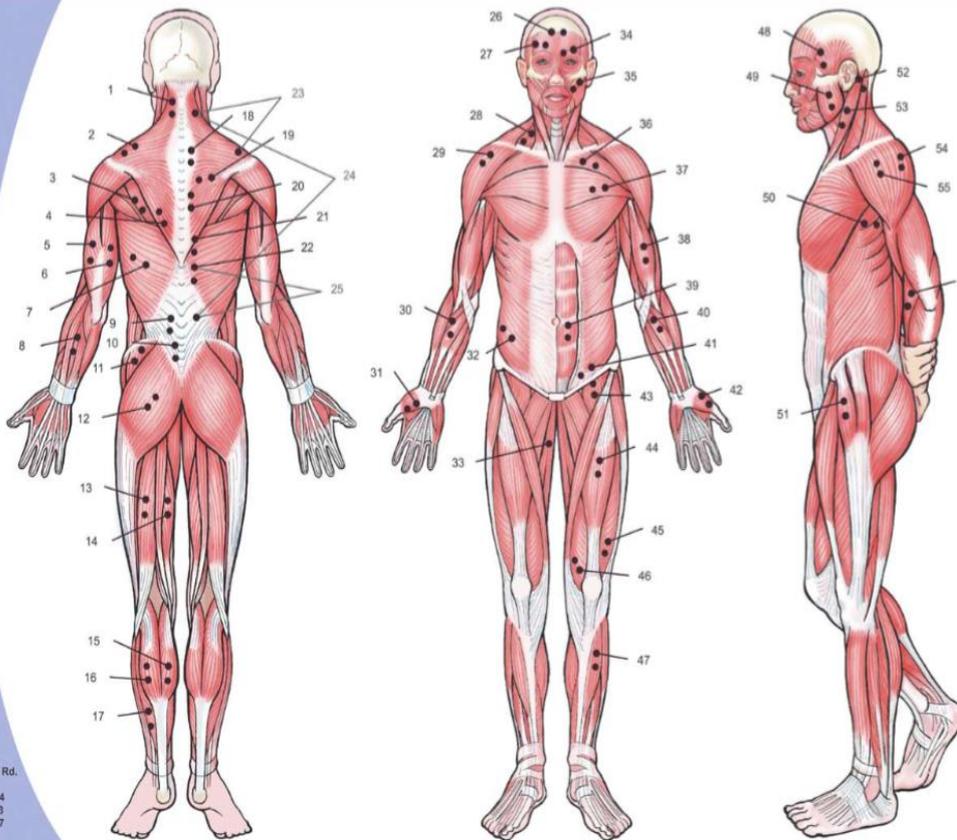
ANEXO 5 - Mapa de Eletromiografia

MAPA PARA MARCAÇÃO DE PONTOS (ELETROMIOGRAFIA)



Clinical SEMG Electrode Sites

© 2008 Todd Shewman & Dr. Peter Konrad



1. C4 Paraspinals
2. Upper Trapezius
3. Infraspinatus
4. Lower Interscapular
5. Triceps c. lat.
6. Triceps c. long.
7. Latissimus Dorsi
8. Wrist extensor group
9. L3 Paraspinals
10. Multifidii
11. Gluteus Medius
12. Gluteus Maximus
13. Biceps Femoris
14. Semitendinosus/membranosus
15. Med. Gastrocnemius
16. Lat. Gastrocnemius
17. Soleus
18. T4 Paraspinal
19. Middle Interscapular
20. T8 Paraspinal
21. T10 Paraspinal
22. T12 Paraspinals
23. Upper Trapezius - Wide
24. Dorsal Cervicothoracic (Wide)
25. Dorsal Lumbar (Wide)
26. High Frontalis
27. Frontalis
28. Scalene
29. Anterior Deltoid
30. Wrist Flexor group
31. Flexor Pollicis Brevis
32. Abdominal Oblique
33. Hip Adductor Group
34. Corrugator
35. Zygomaticus
36. Pec Major (Clavicular region)
37. Pec Major (Sternal region)
38. Biceps
39. Rectus Abdominal
40. Flexor Carpi Radialis
41. Internal oblique
42. Abductor Pollicis Brevis
43. Hip Flexor Group
44. Rectus Femoris
45. Vastus Lateralis
46. Vastus Medialis Oblique
47. Tibialis Anterior
48. Anterior Temporalis
49. Masseter
50. Serratus Anterior
51. Tensor Fascia Latae
52. Lateral Cervical Paraspinals
53. Sternocleidomastoid
54. Posterior Deltoid
55. Lateral Deltoid
56. Brachioradialis
57. Peroneus Longus

Noraxon U.S.A. Inc.
 13430 N. Scottsdale Rd.
 Suite 104
 Scottsdale, AZ 85254
 Tel.: +1 480 443-3413
 Fax: +1 480 443-4327
 info@noraxon.com
 www.noraxon.com

Fonte: www.noraxon.com