

DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS PARA MENSURAÇÃO CONJUNTA DA ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE DE ALTA DENSIDADE E DO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

Leonardo Mariano da Silva, Fabrizio Caputo

INTRODUÇÃO

O pré condicionamento isquêmico (PCI) envolve ciclos de isquemia e reperfusão para ativar respostas adaptativas que aumentam a resiliência do tecido e de tecidos remotos (TAPURIA et al., 2008). No contexto do exercício, a aplicação de PCI é benéfica tanto para exercícios aeróbios quanto anaeróbios (SALVADOR et al., 2016), possivelmente em detrimento de adaptações neurais, humorais e sistêmicas (LIM; HAUSENLOY, 2012). Logo, avaliar os mecanismos neurais e metabólicos que explicam os benefícios do PCI é imprescindível. Para tanto, existem duas tecnologias essenciais para tal finalidade, a eletromiografia de superfície de alta densidade (HD-sEMG) e a espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS). Primeiramente, o NIRS fornece em tempo real a oxigenação de um tecido de maneira não invasiva. Barstow (2019) explica que a luz do NIRS penetra nos tecidos biológicos, onde cromóforos do tecido muscular como a hemoglobina (Hb), mioglobina (Mb) e citocromo oxidase absorvem luz. O núcleo de ferro da Hb e Mb varia a absorção de luz se o O₂ está ou não presente. Os sinais da Hb e Mb resultam em 4 variáveis que podem ser determinadas, oxi (Hb, Mb), deoxi (Hb, Mb), total (Hb, Mb) e saturação do tecido (BARSTOW, 2019). Em seguida, a HD-sEMG através de um grid de eletrodos de alta densidade posicionado sob a pele devidamente preparada permite registrar a soma dos potenciais de ação da unidade motora. Del Vecchio et al. (2020) afirma que a decomposição do sinal HD-sEMG identifica a série de potenciais de ação para unidades motoras individuais. Assim, é possível avaliar o limiar de recrutamento, taxas de descarga, forma de onda do potencial de ação da unidade motora, dentre outras variáveis (DEL VECCHIO et al., 2020). Porém, o NIRS e a HD-sEMG ocupam uma grande parte do músculo analisado, o que dificulta a utilização dessas técnicas de maneira concomitante. A matriz de eletrodos deve ser adaptada a fim de acomodar o dispositivo NIRS. Dessa forma, a técnica de mensuração conjunta de HD-sEMG e NIRS permite avaliar os efeitos neuromusculares e metabólicos do PCI em exercícios e identificar qual deles contribuem mais para os benefícios do PCI.

DESENVOLVIMENTO

Os participantes realizaram 5 visitas. Na primeira foi realizada uma familiarização e determinação da ativação voluntária e contração voluntária máxima (CVM). Após, foi realizado um teste a 65% da CVM, onde durações inferiores a 8 minutos implicaram em novos testes para ajustar a carga. Na segunda e terceira visita foi realizado uma intervenção com PCI ou baixa pressão (BP), de modo randomizado, com a inflação do manguito por 45 minutos. A quarta e quinta visita repetiram essas avaliações na ordem inversa. A condição de PCI restringiu de maneira intermitente o fluxo sanguíneo (RFS) com pressão de 220 mmHg por 4 vezes com duração de 5 minutos e reperfusão de 5 minutos, alternando os membros. A condição de BP o protocolo foi repetido, mas com RFS de 20 mmHg. Após a intervenção, foram concedidos 45 minutos de descanso. Os participantes se sentaram em uma cadeira após a intervenção. O membro determinado foi fixado em uma estrutura com uma plataforma de pé articulada em uma célula de carga. Uma matriz de eletrodos foi colocada no meio da tíbia, após a preparação da pele. Os sinais de HD-sEMG foram gravados e as alterações na oxigenação do músculo foram

monitoradas com o NIRS, que foi integrado no meio da matriz de eletrodos durante um protocolo de dorsiflexão isométrica submáxima e intermitente com duração de aproximadamente 10 minutos, com relação de esforço-pausa de 10:5 segundos.

RESULTADOS

A técnica de mensuração conjunta de HD-sEMG e NIRS permitiu com sucesso avaliar os efeitos neuromusculares e metabólicos do PCI em exercícios. Os dados coletados devem ser analisados pelos pesquisadores a seguir e gerar novas descobertas científicas.

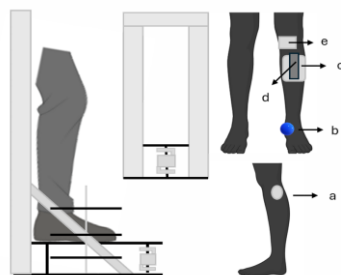
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao sucesso da técnica desenvolvida, ela pode contribuir para o avanço do conhecimento científico sobre os efeitos neuromusculares e metabólicos do PCI, bem como pode ser utilizada em outras abordagens de exercícios e em outros contextos.

Palavras-chave: eletromiografia, espectroscopia no infravermelho próximo, pré-condicionamento isquêmico.

ILUSTRAÇÕES

Figura 1.



Legenda da Figura: técnica de mensuração conjunta de HD-sEMG e NIRS. (a) cátodo sobre o nervo do tibial anterior. (b) eletrodo de referência no maléolo medial. (c) matriz de eletrodos sobre o tibial anterior. (d) NIRS sobre o tibial anterior entre a matriz de eletrodos. (e) ânodo sobre o epicôndilo medial do joelho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TAPURIA, Niteen et al. Remote ischemic preconditioning: a novel protective method from ischemia reperfusion injury--a review. *The Journal of surgical research*, v. 150, n. 2, p. 304–330, 2008.

LIM, Shiang Yong; HAUSENLOY, Derek John. Remote ischemic conditioning: from bench to bedside. *Frontiers in physiology*, v. 3, p. 27, 2012.

Salvador, AF et al. Ischemic Preconditioning and Exercise Performance: A Systematic Review and Meta Analysis. 4–14, 2016.

DEL VECCHIO, A. et al. Tutorial: Analysis of motor unit discharge characteristics from high-density surface EMG signals. Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology, v. 53, n. 102426, p. 102426, 2020.

BARSTOW, Thomas J. Understanding near infrared spectroscopy and its application to skeletal muscle research. Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985), v. 126, n. 5, p. 1360–1376, 2019.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Leonardo Mariano da Silva

MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC-AF/UDESC (IC)

VIGÊNCIA: 10/2024 a 08/2025 – Total: 11 meses

ORIENTADOR(A): Fabrizio Caputo

CENTRO DE ENSINO: CEFID

DEPARTAMENTO: Departamento de Educação Física

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências da Saúde / Educação Física

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Efeitos do pré-condicionamento isquêmico sobre a estratégia neural e metabólica e a fadiga periférica durante o desempenho muscular submáximo: uma cooperação Brasil-Dinamarca

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP4231-2023