

Michalik Joanna. Obiektywne możliwości monitorowania postępów terapii tkanek miękkich w rehabilitacji z zastosowaniem EMG = Objective possibilities of monitoring the progress of a treatment of soft tissues in the rehabilitation with the EMG application. Journal of Education, Health and Sport. 2016;6(8):554-559. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.60952>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3772>
<https://pbn.nauka.gov.pl/sedno-webapp/works/744823>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Author (s) 2016;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial

use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 01.08.2016. Revised 08.08.2016. Accepted: 26.08.2016.

Obiektywne możliwości monitorowania postępów terapii tkanek miękkich w rehabilitacji z zastosowaniem EMG

Objective possibilities of monitoring the progress of a treatment of soft tissues in the rehabilitation with the EMG application

Joanna Michalik¹

¹ NZOZ Sanus, Lublin

Autor do korespondencji:

Joanna Michalik

Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej „SANUS”, ul Magnoliowa 2, 20-144 Lublin

JoannaMichalik21@wp.pl

Tel. 600 065 151

Streszczenie

Elektromiografia to pomiar sygnału elektrycznego powiązanego ze skurczem mięśnia. Jest uznawana za obiektywną metodę służącą do rejestracji potencjałów mięśni powierzchniowych. Z powodu powtarzalności i możliwości porównywania badań elektrofizjologicznych używana jest w postępowaniu diagnostycznym oraz kontrolowaniu przebiegu schorzenia i efektywności leczenia. Celem naszej pracy było zaprezentowanie przeglądu literatury.

Niniejsze badania pokazują jak elektromiografia powierzchniowa przydatna jest w obiektywnej ocenie skuteczności terapii tkanek miękkich.

Słowa kluczowe: elektromiografia powierzchniowa, skurcz mięśni, terapia tkanek miękkich.

Summary

An electromyography is a measurement of the electrical signal connected with the myospasm. There is a housemaid regarded as the objective method for the registration of potentials of superficial muscles. Because of the repetitiveness and the comparability of examinations electrophysiological is being used in diagnostic proceedings and controlling the course of disease and the effectiveness of the treatment. Presenting the literature review was a purpose of our work. This examinations are demonstrating the surface electromyography is useful in the objective assessment of effectiveness of therapy of soft tissues.

Key words: surface electromyography, a cramp, therapy of soft tissues.

Wprowadzenie

Badanie aktywności mięśniowej jest bezapelacyjnie bezbolesne i nieinwazyjne. Zastosowanie powierzchniowego EMG umożliwia obiektywne i udokumentowane badanie. Dzięki odczytywaniu aktywności bioelektrycznej mięśni EMG sprawnie pozwala na ocenę skuteczności stosowanego postępowania usprawniającego. Badanie to ma szerokie spektrum możliwości oceny poprzez oszacowanie rekrutacji włókien mięśniowych, wielkość potencjału

rejestrowanego, wzorzec aktywizacji włókien mięśniowych czy koordynację mięśniową. W efekcie powstaje .

Celem pracy jest usystematyzowanie wiadomości na temat powierzchniowej elektromiografii jako obiektywnej metody monitorowania aktywności mięśni.

Elektromiografia to technika rejestrowania elektrycznej aktywności mięśni, w trakcie zamierzonego lub niekontrolowanego skurczu mięśnia [1, 2, 3,4]. Jednostką funkcjonalną związaną ze skurczem mięśnia jest jednostka motoryczna składająca się z jednego motoneuronu alfa i włókien mięśniowych przez niego obsługiwanych [5, 6]. Skurcz włókna mięśniowego następuje po tym jak potencjał czynnościowy motoneuronu i osiągnie poziom depolaryzacji. Generuje to pole magnetyczne i potencjał jest mierzony, jako napięcie elektryczne, czyli różnica potencjałów pola magnetycznego pomiędzy dwoma punktami lub obszarami. Depolaryzacja rozchodząca się podłużnie przez włókno mięśniowe, jest potencjałem czynnościowym mięśnia, który jest sumą przestrzenną i czasową poszczególnych potencjałów czynnościowych wszystkich włókien mięśniowych tej jednostki motorycznej.[7,8] Sygnał elektromiograficzny jest algebraiczną sumą potencjałów czynnościowych jednostek motorycznych z obszaru przyległego do elektrody pomiarowej . Prawie zawsze niezależnie, od wielkości powierzchni elektrody pomiarowej, będzie ona swym zasięgiem obejmować sygnał z więcej niż jednej jednostki motorycznej, ponieważ każda część mięśnia może zawierać włókna mięśniowe kontrolowane nawet przez 20-50 jednostek motorycznych. [9,10]

Elektromiografia globalna pozbawiona jest inwazyjności, ponieważ wykorzystywane są elektrody powierzchniowe umieszczone na powierzchni skóry, która jest odpowiednio odtłuszczona i przygotowana. [11,12]

Sygnał elektryczny docierający do powierzchni skóry różni się od potencjałów generowanych w samym mięśniu. Zarówno właściwości bioelektryczne tkanki oddzielającej mięsień od elektrody, jak i odległość źródła sygnału od elektrody oraz rozmiar i konfiguracja elektrod rejestrujących mają znaczący wpływ na kształt, amplitudę i charakterystykę częstotliwościową sygnałów powierzchniowych EMG. [13] Rejestrowany z powierzchni skóry sygnał elektromiograficzny powstaje w wyniku sumowania czasowego i przestrzennego potencjałów czynnościowych wszystkich aktywnych jednostek ruchowych znajdujących się w obszarze rejestracji elektrod. [14] Badanie przeprowadzane jest w celu zmierzenia obrazu występujących jednocześnie wyładowań wielu potencjałów czynnościowych w kilku

jednostkach ruchowych badanego mięśnia. Zapis EMG czynności mięśnia można prowadzić w stanach jego rozluźnienia (zapis czynności spoczynkowej) i w czasie skurczu dowolnego (zapis czynności wysiłkowej). [15,16]

Techniki rejestracji sygnału sEMG umożliwiają ich przetwarzanie i zestawianie w algorytmy, co z kolei daje możliwość statystycznej analizy i interpretacji parametrów rejestracji elektromiograficznej.[14,17] W czasie rejestracji aktywności elektrycznej mięśni z powierzchni skóry stosuje się dwie podstawowe konfiguracje elektrod: jednobiegunową oraz dwubiegunową, nazywaną także różnicową. Odbiory jednobiegunowe charakteryzują większą czułość, jednak taka konfiguracja jest bardziej wrażliwa na wszelkiego typu zakłócenia. W tej metodzie rejestracji pojedyncza elektroda aktywna zostaje przytwierdzona do skóry nad powierzchnią mięśnia, natomiast druga elektroda, nazywana referencyjną, jest umieszczana w rejonie elektrycznie nieaktywnym – z dala od mięśni i nerwów, np. nad kością lub ścięgnem. Napięcia bioelektryczne rejestrowane za pomocą dwubiegunowych elektrod sEMG.

Charakterystyka tych sygnałów zależy między innymi od:

- Charakterystyki i liczby włókien mięśniowych znajdujących się w obszarze rejestracji elektrod, Na sygnał EMG wpływa między innymi liczba aktywnych jednostek ruchowych oraz ich typ, stopień pobudzenia i synchronizacji.
- Miejsca położenia i orientacji elektrod. Elektrody powinny być położone równolegle w stosunku do włókien mięśniowych.
- Konfiguracji elektrod, zwłaszcza od ich powierzchni i odległości między nimi.
- Odległości aktywnych włókien od elektrody oraz od grubości tkanki skórnej i tłuszczowej w obszarze rejestracji.
- Zmiany kształtu mięśnia w czasie wykonywania ruchu.

Istotny wpływ na wielkość rejestrowanych sygnałów i również na wrażliwość na zakłócenia ma oporność elektrod. Impedancja kontaktu elektrody ze skórą dotyczy zarówno elektrod rejestrujących w technice jedno i dwubiegunowe, jak i elektrod uziemiających. Sygnały bioelektryczne, rejestrowane za pomocą powierzchniowy elektrod są niewielkich rozmiarów i stąd bierze się ich znaczna wrażliwość na zakłócenia. Minusem elektromiografii

powierzchowej jest akwizycja sygnałów wynikających z innych jednostek ruchowych, które są w obszarze odbioru elektrody, co tworzy sumacyjny sygnał enterferencyjny. Badanie powierzchniowe wiąże się również z ryzykiem, jakim jest podatność sygnału na czynniki zewnętrzne i wewnętrzne. Aktywacja mięśnia powoduje jego skrócenie, co wiąże się ze zmianą lokalizacji elektrod względem skóry. W wyniku tej sytuacji następuje zmiana amplitudy pomiaru sygnału sEMG a także rozciągnięcie skóry. Wyżej wymienione czynniki pokazują, że sygnał powierzchniowy EMG może służyć tylko, jako wskaźnik aktywności mięśniowej, natomiast jego wartość diagnostyczna bywa ograniczona [2, 6, 18, 19]

Podsumowanie

Badanie elektromiografii powierzchniowej polega na badaniu funkcji mięśni poprzez analizę sygnałów elektrycznych wytwarzanych przez te mięśnie. Umożliwia przede wszystkim wychwycenie zaburzonych wzorców aktywności mięśniowej aparatu ruchu, ale i służy jako źródło informacji zwrotnej podczas zastosowanych terapii tkanek miękkich oraz treningu rehabilitacyjnego. Badanie elektromiograficzne pozwala na zaplanowanie strategii terapeutycznej w zależności od rodzaju schorzenia, jest niezwykle istotnym i niezawodnym elementem diagnostycznym w wielu dziedzinach nauk medycznych.

Bibliografia :

1. Basmajian J.V., Biofeedback in Rehabilitation: A review of Principles and practices' , Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1981; 62, 469- 475.
2. Wytrązek M, Hubert J, Zagłoba – Kaszuba A, Warzecha D. Możliwości wykorzystania badań elektromiograficznych w praktyce fizjoterapeutycznej. International Congress of Young Medical Scientists. Poznań, Poland, May 20-22, 2007.
3. Merletti R, Botter A, Troiano A, Merlo E, Minetto MA, Technology and instrumentation for derection and conditioning of the surface elektromyographic signal: state of art.. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2009; 24 (2): 122 -34.
4. Itiki C, Furuie SS, Merletti R. Biomed Eng Online. Compression of high-density EMG signals for trapezius and gastrocnemius muscles. 2014 Mar 10;13(1):25
5. Błaszczyk J. Biomechanika kliniczna. Wyd PZWL. Warszawa 2004.
6. Kinalski R. Neurofizjologia kliniczna dla neurorehabilitacji. Wyd MedPharm. 2008.

7. Czarkowska – Pączek B, Przybylski J. Zarys fizjologii wysiłku fizycznego. Wyd Elsevier Urban & Partner. Wrocław, 2005.
8. Schunke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. Atlas anatomii człowieka. Wyd. MedPharm Polska. Wrocław, 2009.
9. Mika A, Oleksy Ł, Mikołajczyk E, Marchewka A, Ocena skuteczności różnych metod wspomagających relaksację mięśni za pomocą elektromigrafii powierzchniowej (sEMG), Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie. 2011 (1) 25 -39.
10. Grottel K, Celichowski J. Organizacja i sterowanie ruchem I Budowa i czynność jednostek ruchowych, Skrypt Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu Poznań 1992.
11. Basmajian J.V., Biofeedback in Rehabilitation: A review of Principles and practices' , Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1981; 62, 469- 475.
12. Boccia G, Dardanella D, Rosso V, Pizzigalli L, The Application of sEMG in Aging: A Mini Review. Rainoldi A. Gerontology. 2014 Dec 6.
13. Gandevia S.C.:Spinal and supraspinal actors in human muscle fatigue. Physiol Rev 2001;81,1725–1789.
14. Farina D.:Interpretation of the Surface Electromyogram in Dynamic Contractions Exerc Sport Sci Rev 2006;34(3),121–127.
15. Di Fabio R.P.:Reliability of computerized surface electromyography for determining the muscle activity. Physical Therapy 1987;67,43–48.27.
16. Happee R., Van der Helm F.C.:The control shoulder muscles during goal directed movements, an inverse dynamic analysis J Biomech 1995;28,1179–1191.
17. Stokes I.A., Gardner-Morse M., Henry S.M., Badger G.J.:Decrease in trunk muscular response to perturbation with preactivation of lumbar spinal musculature Spine 2000;25,1957–1964.
18. Ciavarella D, Palazzo A, De Lillo A, Lo Russo L, Paduano S, Laino L, Chimenti C, Frezza F, Influence of vision on masticatory muscles function: surface electromyographic evaluation. Ann Stomatol (Roma). 2014 Jun 18;5(2):61-5.
19. Supuk TG, Skelin AK, Cic M. Design, development and testing of a low-cost sEMG system and its use in recording muscle activity in human gait. Sensors (Basel). 2014 May 7;14(5):8235-58.