

## POMIAR POTENCJAŁÓW CZYNNOŚCIOWYCH MIĘŚNI U DZIECI METODĄ EMG

EUGENIUSZ ŚWITOŃSKI\*, AGNIESZKA GŁOWACKA-KWIECIEŃ\*, KATARZYNA  
JOCHYMCZYK\*, PAWEŁ JURECZKO\*, TOMASZ ŁOSIEŃ\*\*

\* *Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska*

*e-mail: Eugeniusz.Switonski@polsl.pl, Agnieszka.Glowacka-Kwiecien@polsl.pl,*

*Katarzyna.Jochymczyk@polsl.pl, Pawel.Jureczko@polsl.pl*

\*\* *Katedra i Zakład Fizjoterapii, Wydział Opieki Zdrowotnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

*e-mail: los72@autograf.pl*

Streszczenie. W artykule przedstawiono przykładowe wyniki pomiarów potencjałów czynnościowych mięśni dla dzieci zdrowych, z zaburzeniami neurologicznymi oraz po usunięciu guza tylnej jamy czaszki. Pomiaru zostały przeprowadzone przy pomocy zestawu BTS Pocket EMG, który jest zintegrowany z systemem do trójwymiarowej analizy ruchu BTS Smart.

### 1. WSTĘP

Od wielu lat elektromiografia zajmuje czołowe miejsce jako narzędzie diagnostyczne u pacjentów z zaburzeniami neurologicznymi. Jest także przydatna przy wyborze metody leczenia, rehabilitacji oraz ocenie postępów rehabilitacji. Elektromiografia zajmuje się badaniem zmian aktywności elektrycznej mięśni. Ocena sygnałów EMG dostarcza informacji o czasie aktywności mięśni, czyli kiedy dany mięsień albo grupa mięśniowa jest aktywna i jak długo trwa ta aktywność oraz o względnej intensywności aktywności mięśni, czyli czy mięsień jest mniej lub bardziej aktywny. Badania EMG mogą być prowadzone z użyciem elektrod powierzchniowych lub igłowych. Jednakże biorąc pod uwagę dużą inwazyjność elektrod igłowych, do badań wykorzystywane są głównie elektrody powierzchniowe, w szczególności, gdy badaniu poddawane są dzieci. Elektromiografia powierzchniowa stała się, obok analizy parametrów czasowo-przestrzennych, wielkości kinematycznych, kinetycznych, a także reakcji podłoża, jednym z ważniejszych narzędzi oceny prawidłowego chodu [1,2,3,4,5,6].

### 2. CEL PRACY

Celem podjętych badań jest ocena aktywności elektrycznej mięśni w poszczególnych fazach chodu u dzieci z prawidłowym chodem, u dzieci z zaburzeniami neurologicznymi oraz u dzieci po usunięciu guza tylnej jamy czaszki.

### 3. METODYKA BADANIA

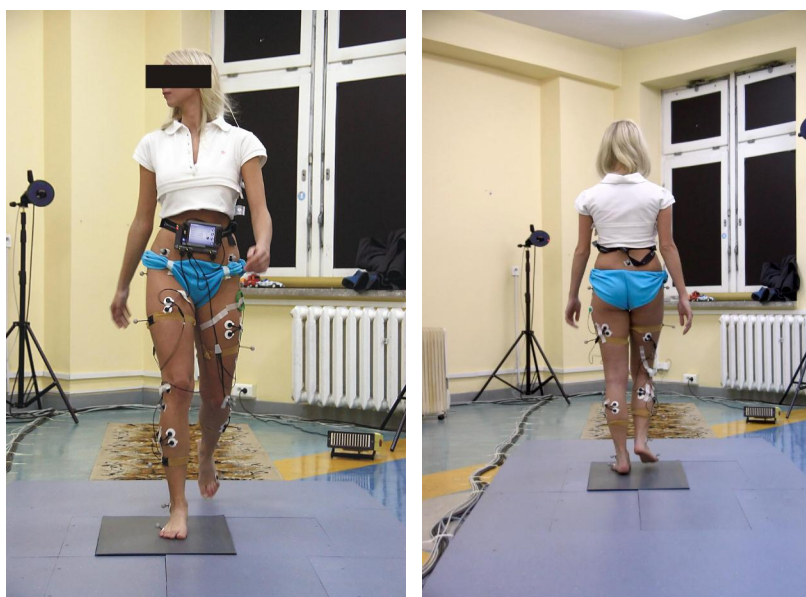
Metodologia pomiarów elektromiografii powierzchniowej jest zgodna z wytycznymi projektu SENIAM. Do badań wykorzystano zestaw BTS Pocket EMG, który jest zintegrowany z systemem do trójwymiarowej analizy ruchu BTS Smart (Rys. 1). Urządzenie Pocket EMG posiada 16 kanałów, dzięki czemu można otrzymywać sygnały z 16 grup mięśniowych jednocześnie. Sygnały EMG były rejestrowane z czterech grup mięśniowych dla lewej i prawej kończyny dolnej w czasie chodu (rys. 2):

- przednia grupa mięśni uda,
- tylna grupa mięśni uda,
- przednia grupa mięśni podudzia,
- tylna grupa mięśni podudzia.

W dalszej kolejności zarejestrowane sygnały EMG zostały poddane trój etapowej obróbce, a mianowicie: filtrowaniu filtrem dolno- i górnoprzepustowym, rektyfikacji (oczyszczaniu) oraz wygładzeniu poprzez zastosowanie algorytmu obliczeniowego RMS (pierwiastek z kwadratu średniej w podanym oknie czasowym).



Rys.1 Zestaw BTS Pocket EMG

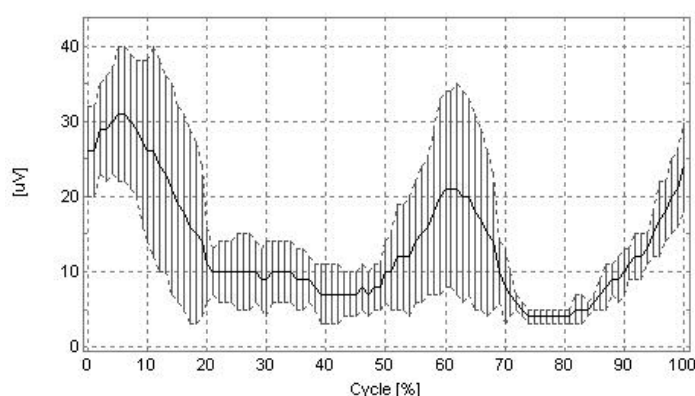


Rys.2 Rozmieszczenie elektrod na ciele pacjenta

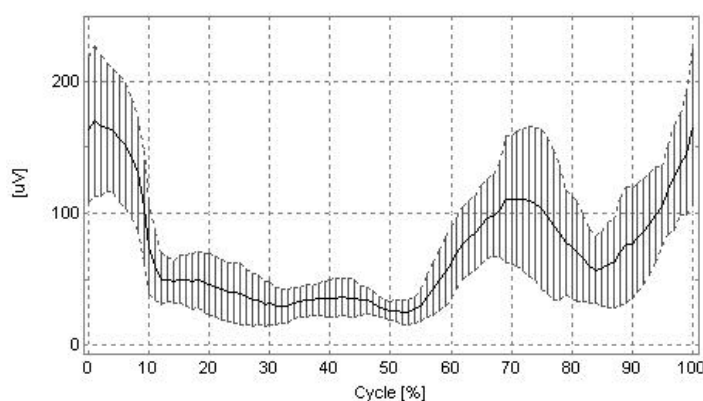
Badania prowadzone są w Górnośląskim Centrum Zdrowia Dziecka w Katowicach. Pomiary zostały wykonane u dzieci zdrowych, u których nie stwierdzono dotychczas zaburzeń neurologicznych oraz patologii związanych z narządem ruchu. Zbadano również dzieci z zaburzeniami neurologicznymi (z hemiparezą), a także po usunięciu guza tylnej jamy czaszki.

#### 4. OTRZYMANE WYNIKI

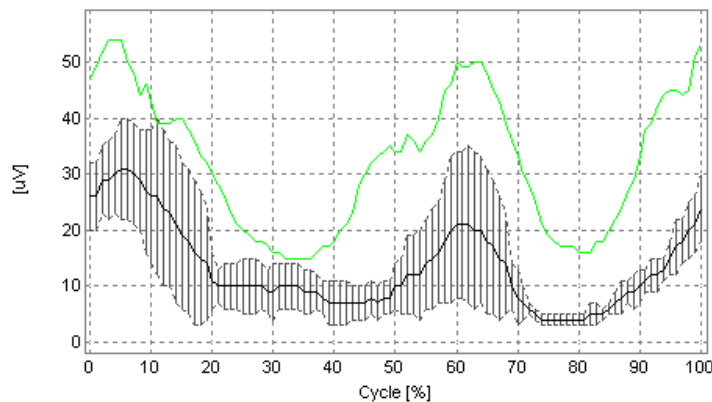
W pracy przedstawiono przykładowe wyniki pomiarów sygnałów EMG dla siedmiorga dzieci zdrowych (rys. 3,4), dziecka z prawostronną hemiparezą (rys. 5,6) oraz dla dziecka po usunięciu guza tylnej jamy czaszki (rys. 7,8).



Rys. 3 Przebieg sygnału EMG wraz z odchyleniem standardowym dla siedmiorga dzieci zdrowych w czasie pojedynczego cyklu chodu - przednia grupa mięśni uda (kończyna prawa)

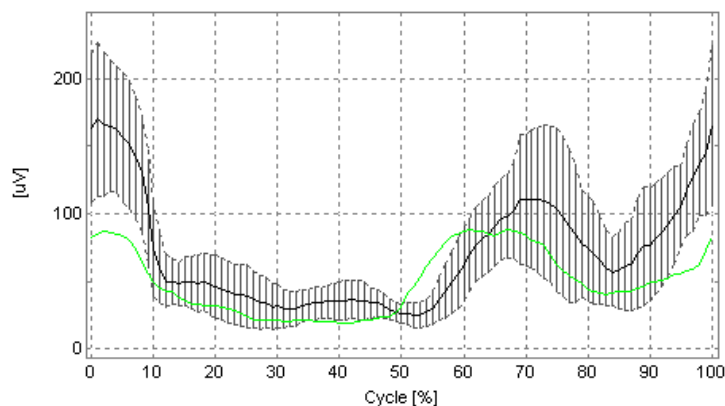


Rys. 4 Przebieg sygnału EMG wraz z odchyleniem standardowym dla siedmiorga dzieci zdrowych w czasie pojedynczego cyklu chodu - przednia grupa mięśni podudzia (kończyna prawa)



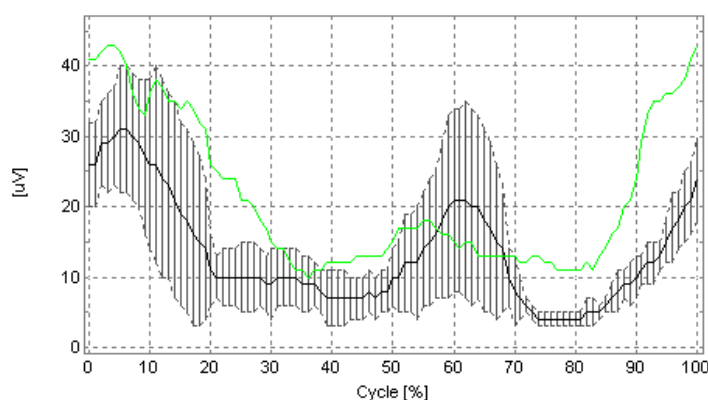
Rys. 5 Przebieg sygnału EMG dla dziecka z hemiparezą (zielona linia) w czasie pojedynczego cyklu chodu w odniesieniu do dzieci zdrowych (czarna linia) – przednia grupa mięśni uda (kończyna prawa)

Na rys. 5 został przedstawiony zapis sygnału EMG przedniej grupy mięśni uda dla dziecka z prawostronną hemiparezą. W odniesieniu do dzieci zdrowych aktywność tej grupy mięśni uda jest znacznie zwiększona w ciągu całego cyklu chodu.



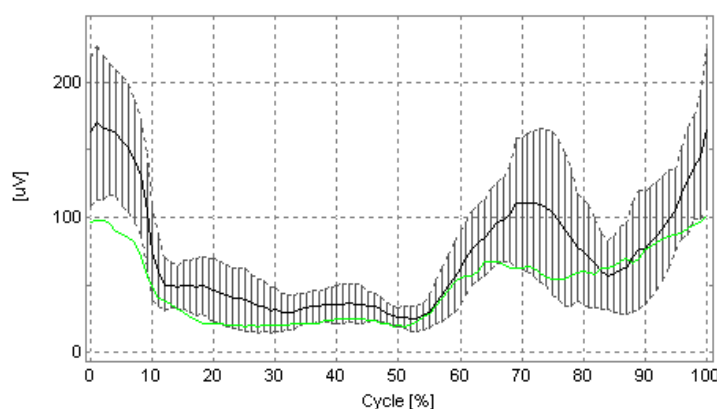
Rys. 6 Przebieg sygnału EMG dla dziecka z hemiparezą (zielona linia) w czasie pojedynczego cyklu chodu w odniesieniu do dzieci zdrowych (czarna linia) – przednia grupa mięśni podudzia (kończyna prawa)

Przebieg sygnału EMG dla dziecka z prawostronną hemiparezą dla przedniej grupy mięśni podudzia kończyny prawej charakteryzuje się obniżoną aktywnością mięśniową, w szczególności dla fazy podporowej (kontakt początkowy nogi prawej), natomiast dla fazy dwupodporowej aktywność mięśniowa jest nieznacznie zwiększona.



Rys. 7 Przebieg sygnału EMG dla dziecka po usunięciu guza tylnej jamy czaszki (zielona linia) w czasie pojedynczego cyklu chodu w odniesieniu do dzieci zdrowych (czarna linia) – przednia grupa mięśni uda (kończyna prawa)

Aktywność przedniej grupy mięśni uda kończyny prawej dla dziecka po usunięciu guza tylnej jamy czaszki jest zwiększona dla fazy podporowej, natomiast w fazie wyciągu początkowego aktywność tej grupy mięśniowej jest obniżona, a dla śródwyciągu oraz wyciągu końcowego aktywność mięśniowa jest zwiększona.



Rys. 8 Przebieg sygnału EMG dla dziecka po usunięciu guza tylnej jamy czaszki (zielona linia) w czasie pojedynczego cyklu chodu w odniesieniu do dzieci zdrowych (czarna linia) – przednia grupa mięśni podudzia (kończyna prawa)

Dziecko po usunięciu guza tylnej jamy czaszki ma zmniejszoną aktywność mięśniową dla przedniej grupy mięśni podudzia w fazie podporowej oraz w fazie wyciągu końcowego, natomiast dla fazy dwupodporowej oraz fazy śródwyciągu aktywność mięśniowa jest zbliżona do dzieci zdrowych.

## 5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone badania na dzieciach zdrowych, dziecku z prawostronną hemiparezą oraz dziecku po usunięciu guza tylnej jamy czaszki wykazały, że elektromiografia pozwala w obiektywny sposób ocenić zmianę aktywności mięśni podczas chodu i powiązać te zmiany z kontrolą koordynacji nerwowo-mięśniowej. Uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego, powodujące przykładowo hemiparezę, będzie zawsze powodowało zaburzenia koordynacji

nerwowo-mięśniowej. Wstępne badania sugerują, że u niektórych pacjentów z guzem tylnej jamy czaszki, pomimo usunięcia guza, mamy do czynienia z zaburzeniami koordynacji nerwowo-mięśniowej. Jednak stwierdzenie to wymaga przeprowadzenia dokładniejszych badań, dlatego w bliskiej przyszłości planuje się wykonanie badań na większej grupie dzieci po usunięciu guza tylnej jamy czaszki, które pozwolą ocenić, czy kontrola koordynacji nerwowo-mięśniowej jest zaburzona u tych dzieci.

Wyniki badań elektromiograficznych posłużą także w dalszym etapie badań do weryfikacji przestrzennego modelu ruchu kończyn dolnych dzieci w trakcie chodu.

## LITERATURA

1. Lam W.K., Leong J.C.Y., Li Y.H, Hu Y., Lu W.W.: Biomechanical and electromyographic evaluation of ankle foot orthosis and dynamic ankle foot orthosis in spastic cerebral palsy, In: *Gait & Posture* 22, 2005, p. 189-19.
2. Campanini I., Merlo A., Degola P., Merlitti R., Vezossi G., Farina D.: Effect of electrode location on EMG signal envelope in leg muscles during gait, In: "Journal of Electromyography and Kinesiology 2007, 17, p. 515-526.
3. Konrad P.: ABC EMG : praktyczne wprowadzenie do elektromiografii kinezyologicznej, Gliwice : Technomex Sp. z o.o. 2007.
4. Winter D.A., Scott S.H.: Technique for Interpretation of Electromyography for Concentric and Eccentric Contractions in Gait. "Journal of electromyography and Kinesiology 1991, Vol. 1, No. 4, p. 263-269.
5. De Luca C.J.: The use of surface electromyography in biomechanic. "Journal of Applied Biomechanics" 1997, 13, p. 135-163, 1997.
6. Pullman S.L., Goodin D.S., Marquez A.I., Tabbal S., Rubin M.: Clinical utility of surface EMG. Report of the Therapeutics and Technology Assessment, Subcommittee of the American Academy of Neurology, *Neurology*, 2000, 55, p. 171-177.

## **EMG METHOD TO MEASURE MUSCLE ACTION POTENTIAL OF CHILDREN**

Summary. The article presents exemplary results of muscle action potential measurements for the healthy children, children with neurological deficits and after resection of the posterior fossa tumors. Measurements were made by means of BTS Pocket EMG kit, which was integrated with the three-dimensional motion analysis system BTS Smart.