

**Robert MICHIK, Dominika SODZAWICZNA, Magdalena GOLIK, Karolina ZAJĄC,**  
Katedra Biomechatroniki, Politechnika Śląska, Gliwice

## **BADANIA STABILOGRAFICZNE PACJENTÓW Z MÓZGOWYM PORAŻENIEM DZIECIĘCYM**

**Streszczenie:** W ramach pracy przeprowadzono badania zdolności utrzymywania równowagi dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. Pomiary przeprowadzone na platformie stabilograficznej ZEBRIS FDM-S objęły grupę 16 dzieci. Główne parametry, które zostały wzięte pod uwagę to długość ścieżki oraz pole elipsypodparcia. Analizę wyników przeprowadzono uwzględniając podział grupy badanych na dzieci z diparezą oraz hemiparezą. Uzyskane wyniki porównano z rezultatami badań innych autorów.

**Słowa kluczowe:** badania stabilograficzne, mózgowie porażenie dziecięce, dipareza, hemipareza

### 1. WSTĘP

Mózgowe porażenie dziecięce jest zespołem przewlekłych i niepostępujących zaburzeń ośrodkowego układu nerwowego powstałych w wyniku uszkodzeń mózgu w czasie ciąży (20%), w okresie okołoporodowym (60%) lub w pierwszych latach życia (20%). Mózgowe porażenie dziecięce nie jest chorobą, ale zespołem objawów, które powstały na skutek uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego[1]. Jednym z objawów MPD są problemy z motoryką, m.in. problemy z utrzymaniem równowagi lub chodzeniem.

Celem niniejszej pracy była analiza miar opisujących proces utrzymywania równowagi u dzieci z mózgowym porażeniem przy pomocy platformy stabilograficznej. Takie badania mają na celu poznanie możliwości motorycznych badanych oraz późniejsze próby usprawniania ich ruchu.

Badania stabilograficzne opierają się na rejestracji sił reakcji podłoża, podczas utrzymywania równowagi przez badaną osobę. W zależności od celu badania przeprowadza się je na różnych grupach osób oraz w różnych sytuacjach eksperymentalnych. Mogą nam one dostarczyć informacji na temat tego czy obie stopy wykonują takie same ruchy oraz jakie są różnice pomiędzy dzieckiem, a dorosłym w utrzymaniu równowagi ciała[2].

Badania stabilograficzne wykorzystywane są w wielu dziedzinach. Stanowią metodę diagnostyczną dostarczającą istotnych informacji o stanie układu utrzymywania równowagi człowieka. W medycynie wykorzystywane są do oceny różnych schorzeń oraz analizy zastosowanego leczenia i sprawdzania postępów rehabilitacji np. podczas rehabilitacji po endoprotezoplastyce stawu biodrowego, rehabilitacji po udarze mózgu, stabilografia dzieci z mózgowym porażeniem po leczeniu toksyną botulinową.

## 2. ANALIZA BADAŃ

### 2.1. Metodyka badań

Grupę badanych stanowiło szesnaścioro dzieci, które były badane przed przystąpieniem do leczenia w Górnośląskim Centrum Zdrowia Dziecka im. Jana Pawła II. Pięcioro pacjentów ma porażenie mózgowie w postaci diparezy, natomiast reszta w postaci hemiparezy. Badane dzieci były w wieku od 3 do 18 lat.

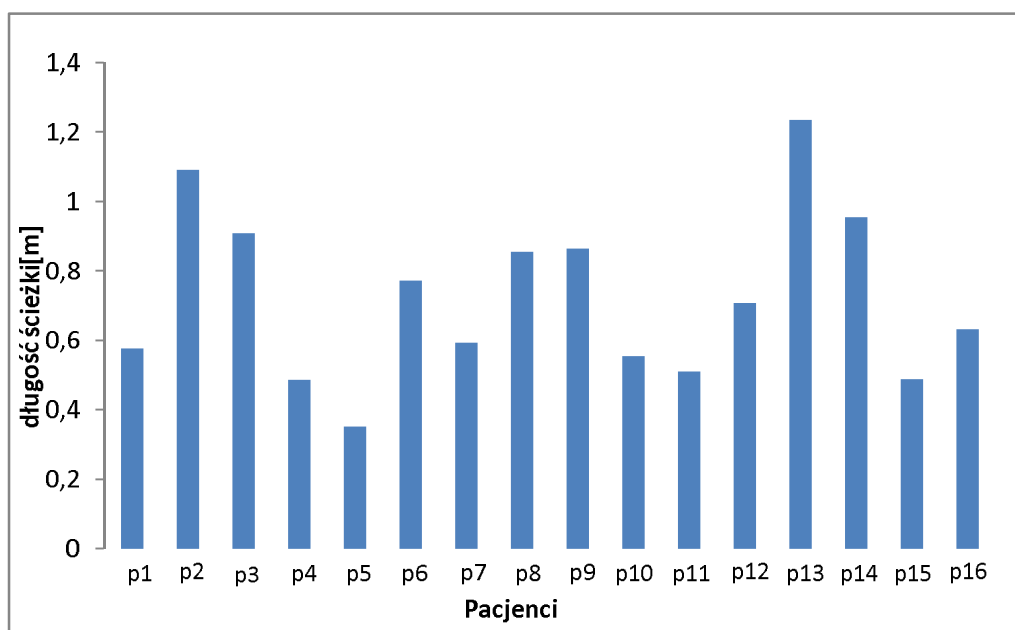
Badania stabilograficzne przeprowadzono na platformie piezoelektrycznej KISTLER (rys. 1), która umożliwia rejestrację reakcji stopy względem podłoża podczas stania. Badane osoby stały nieruchomo na platformie przez 30s w pozycji pionowej. Platforma KISTLER zarejestrowała przebiegi sił reakcji podłoża oraz COP, natomiast do wyznaczenia reszty parametrów stabilograficznych wykorzystano program komputerowy napisany w środowisku MatLab[3]. Do oceny zdolności utrzymywania równowagi przez badanych wykorzystano takie parametry stabilograficzne jak długość ścieżki i pole elipsy.



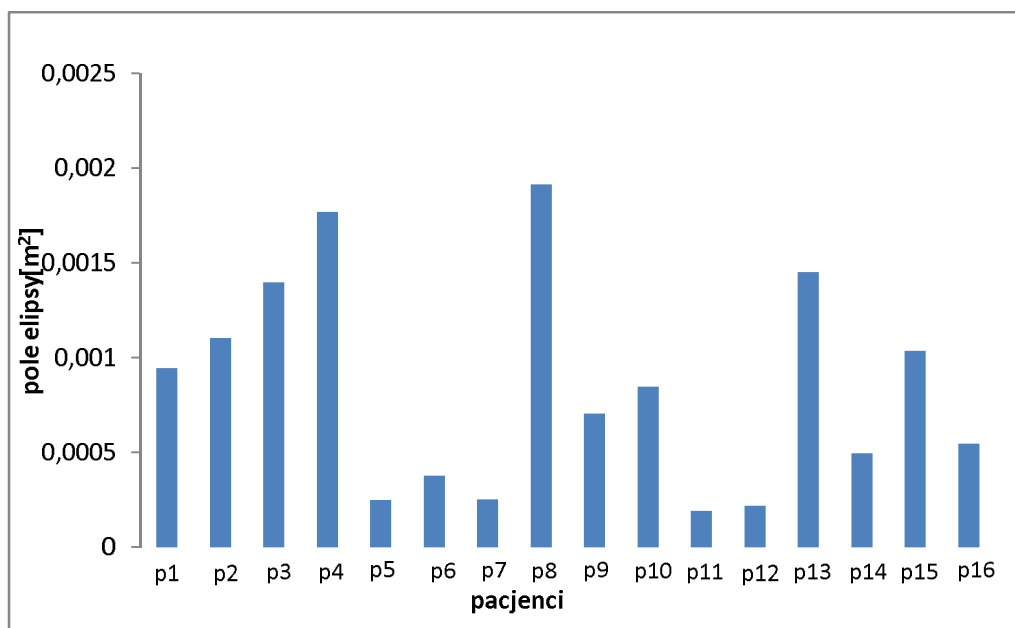
Rys.1. Rozmieszczenie markerów na powierzchni ciała dziecka w trakcie badań stabilograficznych

## 2.2. Wyniki badań

Wartości wyznaczonych parametrów stabilograficznych dla poszczególnych badanych dzieci przedstawiono na rys. 2 i rys. 3.



Rys.2. Długość ścieżki u poszczególnych pacjentów



Rys.3. Pole elipsy u poszczególnych pacjentów

Uzyskane parametry stabilograficzne, zarówno wartości długości ścieżki jak i pola elipsy u przebadanych dzieci są zróżnicowane. Wartości długości ścieżki mieściły się w zakresie 0,353-1,235m, natomiast wartości pola elipsy  $0,193 \times 10^{-3} \div 1,917 \times 10^{-3} \text{m}^2$ . Wynika to z różnego stopnia schorzenia u pacjentów.

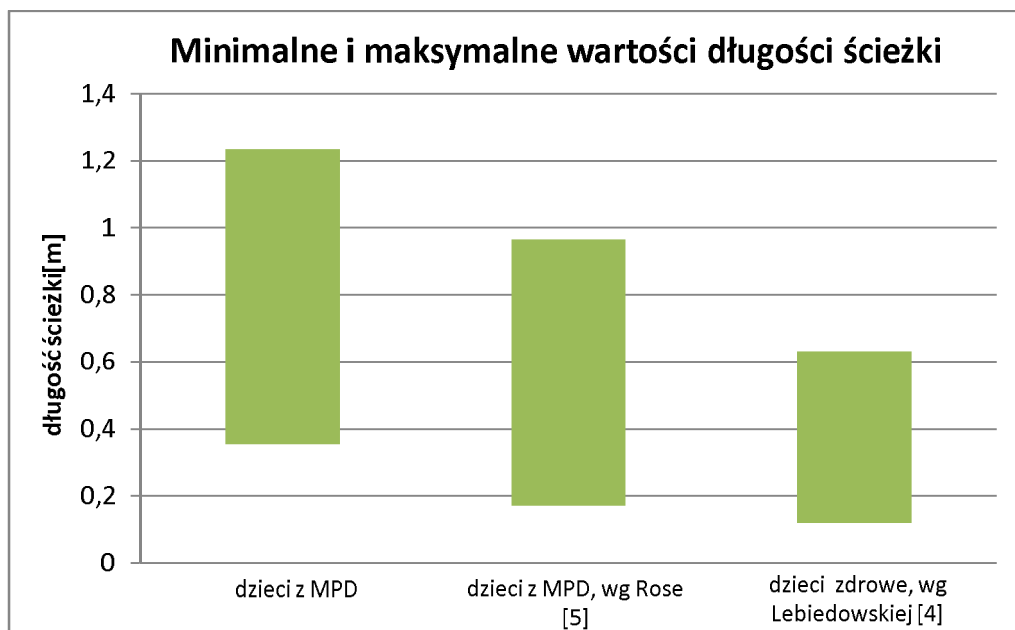
Porównanie wartości minimalnych i maksymalnych długości ścieżki podparcia dla badanych dzieci z wynikami uzyskanymi przez dzieci zdrowe [4] oraz przez dzieci z MPD [5], przedstawiono na rys. 4. Na podstawie wykresu przedstawionego na rys.4 widać, że dzieci

z MPD mają wyższe wartości długości ścieżek od dzieci zdrowych. Porównując wyniki badań własnych dzieci z MPD i dzieci zdrowych widać, że długość ścieżki dzieci chorych na porażenie dziecięce może być nawet trzy razy dłuższa. Różnice procentowe wynoszą od 59% do 66%. Tylko siedmioro z badanych dzieci mieści się w normie dzieci zdrowych (wg Lebedowskiej).

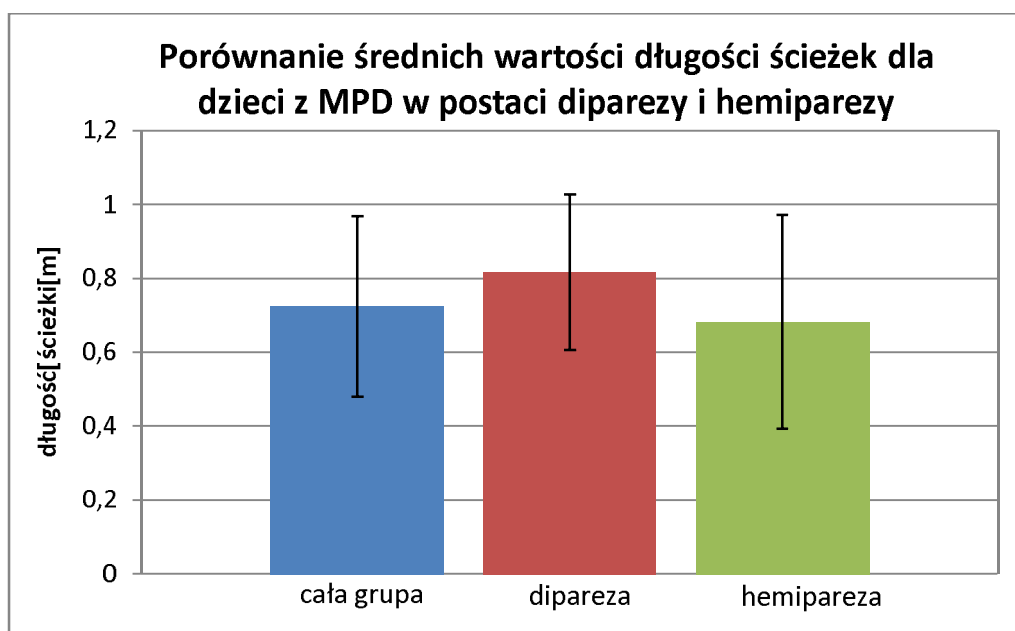
Porównując wyniki badań dzieci z MPD wg Rose i dzieci zdrowych różnice są niewielkie (różnice procentowe wynoszą od 30% do 35%).

Warte uwagi jest również porównanie średnich wyników długości ścieżek i pola elipsy u dzieci z różnymi postaciami mózgowego porażenia dziecięcego, w tym wypadku diparezy i hemiparezy. Porównując średnią długość ścieżek (Rys.5) okazuje się, że dzieci z diparezą uzyskują większą wartość tego parametru niż dzieci z hemiparezą (o ok. 28%).

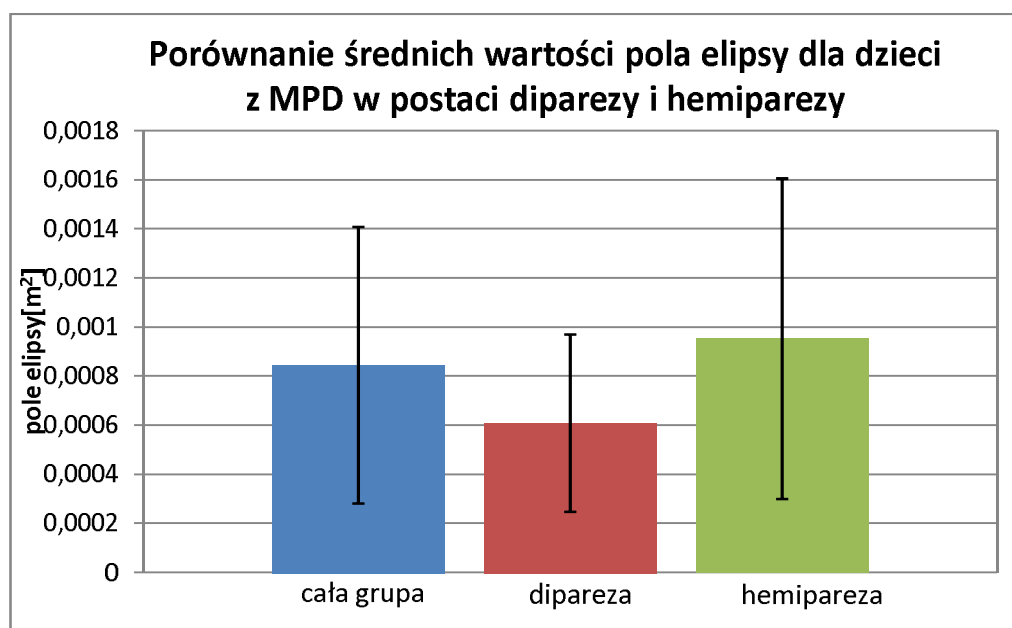
Porównując natomiast średnie wartości pola elipsy (Rys.6) również widać, że dzieci z diparezą uzyskują większą wartość tego parametru niż dzieci z hemiparezą. Różnice w uzyskanych wynikach dla pola elipsy są wyższe niż przy porównywaniu długości ścieżek na niekorzyść dzieci z diparezą (75%). Można zauważyć, że różnica między wartościami pola elipsy jest znacznie wyższa niż podczas porównania długości ścieżek dla obu postaci MPD.



Rys.4. Minimalne i maksymalne wartości długości ścieżki



Rys.5. Średnie wartości długości ścieżki dla dzieci z MPD w postaci diparezy i hemiparezy



Rys.6. Średnie wartości pola elipsy dla dzieci z MPD w postaci diparezy i hemiparezy

### 3. PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę badania Lebiódzkiej i wsp. [4] na dzieciach zdrowych, można stwierdzić, że dzieci z MPDz mają dużo większą wartość całkowitej długości ścieżki. Natomiast w porównaniu do innych wyników dzieci z porażeniem mózgowym (badania Rose i wsp. [5]) wynika, że przebyta przez pacjentów ścieżka jest większa, ale tylko nieznacznie.

Jeśli weźmiemy pod uwagę wyniki dzieci z diparezą i hemiparezą możemy zauważyć, że dzieci z diparezą przebywają dłuższą ścieżkę od dzieci z hemiparezą. Może mieć na to wpływ fakt, iż hemipareza jest lżejszą postacią MPD niż dipareza, hemipareza pozwala na samodzielne chodzenie, natomiast przy diparezie jest to utrudnione (wyprost kolan przy zgięciu bioder bądź stawanie na ugiętych kolanach i przywiedzionych nogach). Również jest to widoczne przy analizie średnich wartości pola elipsy.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2011/01/B/NZ7/02695

## LITERATURA

- [1] Zabłocki K. J.: Mózgowe porażenie dziecięce w teorii i terapii. Warszawa, 1998, s.9-10
- [2] Sobera M.: Równowaga ciała w naturalnej pozycji stojącej u małych dzieci i osób dorosłych, Promocja zdrowia w hierarchii wartości, tom V, pozycja 487, 2005
- [3] Winczura K.: Badania zdolności utrzymywania równowagi dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym, Praca dyplomowa inżynierska, Gliwice, 2013
- [4] Lebedowska K. M., Syczewska M.: Invariant sway properties in children, Gait and Posture, Vol. 12, 2000, str. 200-204
- [5] Rose J., Wolff D. R., Bloch D. A., Oehlert J. W.: Gamble J. G., Postural balance in children with cerebral palsy, Dev Med Child Neurol., Vol. 44, 2002, str. 58-63

## **STABILOGRAPHIC RESEARCHES OF PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY BEING TREATED WITH BOTULINUM TOXIN**

**Abstract:** This essay focuses on the ability to maintain a balance by children with cerebral palsy. Test group included 16 children (5 with diparesis and 11 with hemiparesis). Measurements were carried out on the Zebris FDM-S stabilographic platform. The main parameters that were taken into consideration were the length of the track and the support ellipse area. Final analysis contains the results of children division into two groups – with diparesis and hemiparesis. Results were compared with research carried out by the other authors.