

ZASTOSOWANIE KOMPUTEROWEGO SYSTEMU POMIAROWEGO PRZY OCENIE CHODU DZIECI

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

* *Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska*

e-mail: Pawel.Jureczko@polsl.pl, Agnieszka.Glowacka-Kwiecien@polsl.pl, Katarzyna.Jochymczyk@polsl.pl

** *Katedra i Zakład Fizjoterapii, Wydział Opieki Zdrowotnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*
e-mail: los72@autograf.pl

Streszczenie. W artykule zamieszczono metodykę badań doświadczalnych chodu dzieci oraz przykładowe wyniki uzyskane dla zdrowego dziecka. Pomiaru zostały przeprowadzone w Centrum Zdrowia Dziecka w Katowicach z wykorzystaniem systemu BTS SMART i platform Kistlera.

1. WSTĘP

Ogromny postęp techniki, w takich dziedzinach jak medycyna, fizjoterapia czy biomechanika, przyczynił się do coraz to lepszej diagnostyki chorób człowieka. Bardzo ważną gałęzią badań diagnostycznych są badania narządu ruchu człowieka. Współczesna medycyna oczekuje obiektywnej, ilościowej oceny parametrów ruchu, które pozwolą na:

- określenie stanu pacjenta przed rozpoczęciem leczenia i rehabilitacji (ukazanie wymiernych, ilościowych deficytów),
- wyznaczanie celów postępowania leczniczego i fizjoterapeutycznego,
- obiektywną ocenę postępów leczenia i fizjoterapii.

Ponieważ podstawową formą aktywności ruchowej jest chód, jego analiza przy użyciu wysoce specjalistycznego sprzętu (np. BTS Smart) pozwala na obiektywną i wymierną ocenę parametrów kinetycznych i kinematycznych lokomocji. Choroby, zaburzenia czy deficyty neurologiczne mogą przyczynić się do odchylenia od prawidłowego wzorca chodu [1]. Badania doświadczalne chodu dzieci umożliwią zarówno ocenę tych odchylenia od normy (od prawidłowego wzorca chodu) [3], a także posłużą jako parametry wejściowe do modelu matematycznego chodu dziecka.

2. CEL PRACY

Zasadniczym celem podjętych badań było opracowanie wzorca chodu u zdrowych dzieci. W związku z tym przeprowadzono badania doświadczalne przy zastosowaniu komputerowego systemu pomiarowego, który to system umożliwił wyznaczenie:

- przebiegów sił reakcji podłoża podczas chodu,
- przebiegów wielkości kinematycznych zarejestrowanych podczas chodu.

3. METODYKA BADANIA

Ilościowa, obiektywna analiza chodu w praktyce klinicznej znajduje coraz szersze zastosowanie. Polega ona na pomiarze, opisie i interpretacji wielkości charakteryzujących lokomocję [4]. Jednakże do ich wyznaczenia potrzebny jest nowoczesny sprzęt optoelektroniczny, wyposażony w stanowisko komputerowe umożliwiające analizę uzyskanych wyników.

W badaniach doświadczalnych posłużono się systemem pomiarowym BTS Smart, udostępnionym na czas badań przez firmę Technomex. W skład systemu wchodzi sześć kamer optoelektronicznych cyfrowych, umożliwiających rejestrowanie położenia markerów pasywnych w przestrzeni (Rys1.).



Rys.1. Rozmieszczenie komponentów Sytemu BTS Smart (1-kamery na podczerwień, 2-stanowisko robocze, 3-przenośny zestaw do EMG, 4-markery, 5-platforma dynamograficzna, 6-kamery wideo) [2]

Kamery te emitują światło podczerwone, które odbija się od umieszczonych na ciele pacjenta markerów pokrytych materiałem odblaskowym (Rys.2). Światło odbite powraca do kamery, która rejestruje położenie markerów w określonej chwili czasowej. Częstotliwość próbkowania kamer w trakcie badaniach wynosiła 250 Hz. Jest to wystarczająca częstotliwość próbkowania przy pomiarach chodu.

W trakcie badania wykonywane były pomiary antropometryczne każdego z pacjentów. Dokonywano pomiarów szerokości i głębokości miednicy, masy, wzrostu, długości kończyn, szerokości kończyn w obrębie kolan i stawu skokowego.

Dla dokładniejszej oceny chodu dokonywano jednocześnie rejestracji badań przy użyciu dwóch kamer wideo synchronizowanych z pozostałymi komponentami Systemu BTS Smart.

Kamery ustawiono w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej względem badanych. Umożliwiało to w późniejszym czasie na konsultację poszczególnych przypadków z lekarzami nieobecnymi w dniu badań.

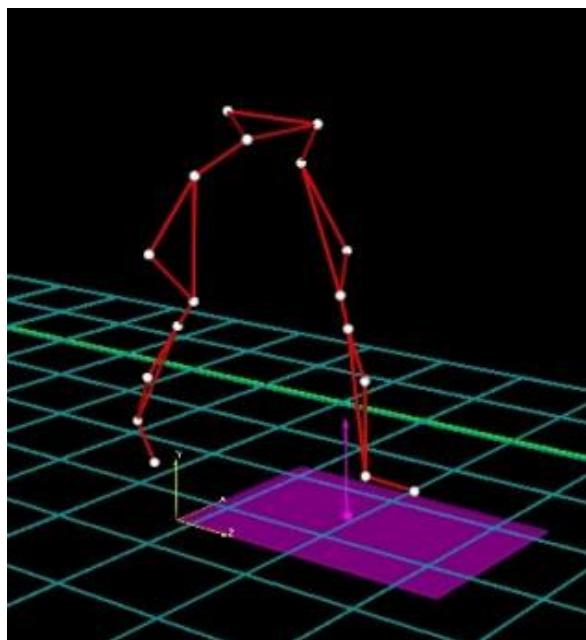


Rys.2. Badane dziecko z naklejonymi markerami pasywnymi

Wstępnie przebadano dziesięcioro dzieci, u których nie stwierdzono dotychczas patologii związanych z narządem ruchu oraz które odznaczały się dobrym stanem zdrowia.

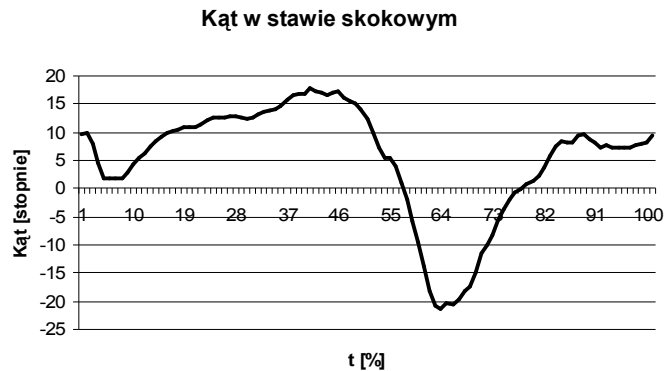
4. WYNIKI BADAŃ DOŚWIADCZALNYCH CHODU DZIECI

Przy opracowywaniu wyników posłużono się zmodyfikowanym modelem Davisa (Rys 3.).

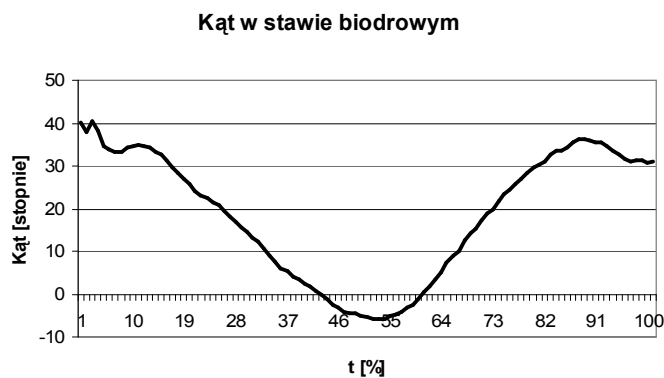


Rys.3. Model z zaznaczonymi markerami oraz ich połączeniami

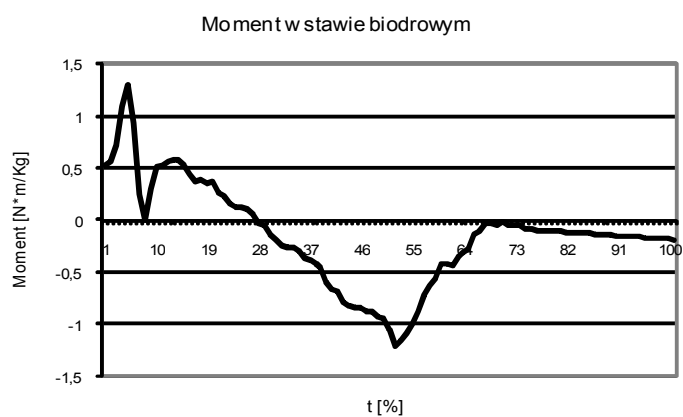
W trakcie badań doświadczalnych wyznaczono przebiegi czasowe kątów stawowych (Rys.4 i 5), wypadkowe momenty sił mięśniowych w stawach (Rys.6 i 7), a także reakcje podłoża dla prawej kończyny dolnej dziecka w płaszczyźnie strzałkowej w czasie pojedynczego cyklu chodu (Rys.8 i 9).



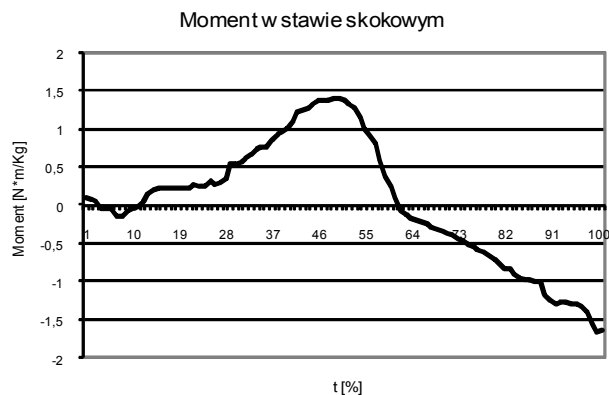
Rys. 4 Przebiegi przemieszczeń kątowych w stawie skokowym dla prawej kończyny dolnej dziecka w płaszczyźnie strzałkowej w czasie pojedynczego cyklu chodu



Rys. 5 Przebiegi przemieszczeń kątowych w stawie biodrowym dla prawej kończyny dolnej dziecka w płaszczyźnie strzałkowej w czasie pojedynczego cyklu chodu



Rys. 6 Przebiegi wypadkowych momentów sił mięśniowych dla prawej kończyny dolnej dziecka w płaszczyźnie strzałkowej w czasie pojedynczego cyklu chodu dla stawu biodrowego



Rys. 7 Przebiegi wypadkowych momentów sił mięśniowych dla prawej kończyny dolnej dziecka w płaszczyźnie strzałkowej w czasie pojedynczego cyklu chodu dla stawu skokowego



Rys. 8 Reakcje podłoża składowej pionowej dla prawej kończyny dolnej dziecka w czasie pojedynczego cyklu chodu



Rys. 9 Reakcje podłoża składowej przednio-tylnej dla prawej kończyny dolnej dziecka w czasie pojedynczego cyklu chodu

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Uzyskane wyniki posłużą jako dane wejściowe dla opracowanego przestrzennego modelu matematycznego ruchu kończyny dolnej. Model ten będzie uwzględniał oddziaływanie układu mięśniowego. Identyfikacja przebiegu sił mięśniowych zostanie wykonana przy zastosowaniu metod optymalizacyjnych. Wyniki chodu dzieci zdrowych będą porównane z wynikami badania chodu dzieci z zaburzeniami neurologicznymi, które są realizowane w Centrum Zdrowia Dziecka w Katowicach - Ligocie.

LITERATURA

1. Błaszczyk J. W. Biomechanika kliniczna. Warszawa : Wyd. Lekarskie PZWL, 2004,
2. Materiały informacyjne firmy BTS (<http://www.bts.it/proser/anamov.htm>),
3. Pei – Hsi Chou i inni: Normal gait of children. “ Biomedical Engineering –Application, Basis and Communications” 2003, vol. 15 No. 4.
4. Syczewska M.: Chód w obrazie analizy laboratoryjnej. „Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja” 2001, vol. 3, nr 4, s. 484-486,

APPLICATION OF COMPUTER MEASUREMENT SYSTEM TO ASSESS CHILDREN’S GAIT

Summary. The article presents methodology of experimental research on children gait and the exemplary results of the gait analysis of a healthy child. The study was conducted in Silesian Centre for Child and Mother’s Health in Katowice, using the BTS SMART system and Kistler platform.