

**Łukasz KOPAŃSKI**, Koło Naukowe Biomechaniki przy Katedrze Mechaniki Stosowanej Politechniki Śląskiej w Gliwicach

**Dagmara TEJSZERSKA, Marek GZIK, Wojciech WOLAŃSKI, Bożena GZIK- ZROSKA**, Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice

## **KINEZYTERAPIA DZIECI Z WADAMI KOŃCZYN DOLNYCH Z WYKORZYSTANIEM URZĄDZENIA INTERAKTYWNEGO**

Streszczenie. W artykule przedstawiono specjalistyczne urządzenie wykorzystujące system do interaktywnej rehabilitacji wad kończyn dolnych u dzieci i młodzieży. Nowoczesne rozwiązania pozwalają łączyć „przyjemne z pożytecznym”- przywrócenie sprawności grup mięśniowych w obszarze stawu kolanowego i biodrowego w trakcie gry na komputerze.

### 1. WSTĘP

Zmiany cywilizacyjne zachodzące w środowisku człowieka niekorzystnie odbijają się na kondycji fizycznej, jak również prowadzą do pogorszenia właściwości mechanicznych struktur biologicznych. Wynikiem złego stylu życia są różne schorzenia narządu ruchu oraz dysfunkcje i wady postawy ciała. Takie wady oraz różnego rodzaju kontuzje i urazy wymagają podjęcia rehabilitacji. Zaniedbane u osób we wczesnym wieku odbijają się często w ich życiu dorosłym. Na ogół rehabilitacji poddawane są osoby, gdy wady są już widoczne i trudno je usunąć. Najczęstszą formą leczenia schorzeń i dysfunkcji narządu ruchu jest kinezyterapia, która wymaga systematycznych ćwiczeń. W przypadku osób najmłodszych jej przeprowadzenie może być utrudnione, gdyż dzieci podczas sesji terapeutycznych szybko zaczynają się nudzić, a co za tym idzie ćwiczenia nie są wykonywane z odpowiednim skupieniem i zaangażowaniem [1].

Wychodząc naprzeciw problemowi skutecznej kinezyterapii u najmłodszych autorzy opracowali stanowisko składające się z interaktywnych urządzeń do rehabilitacji kończyn dolnych u dzieci i młodzieży. Leczenie za pomocą kinezyterapii dysfunkcji kończyny odbiega od tradycyjnych, klasycznych metod, które często były nudne i uciążliwe, a zamieniono je na przyjemną zabawę. W dobie komputeryzacji i nowoczesnych rozwiązań w dziedzinie biomechaniki stworzono system dzięki, któremu użytkownik z chęcią będzie podejmował działania rehabilitacyjne skupiając swoją uwagę na grze komputerowej. Opracowany system pozwala zmienić podejście tych osób do rehabilitacji. Ćwiczenia w formie zabawy będą chętniej powtarzane, a efekt tych działań będzie szybciej osiągnięty. Nowoczesne rozwiązania oraz odpowiednie wykonanie pewnych elementów tych urządzeń pozwalają na ich wykorzystanie przez osoby zdrowe i w różnym przedziale wiekowym jako ćwiczenia profilaktyczne i ogólnorozwojowe [2].

## 2. CHARAKTERYSTYKA INTERAKTYWNEGO URZĄDZENIA DO REHABILITACJI KOŃCZYN DOLNYCH

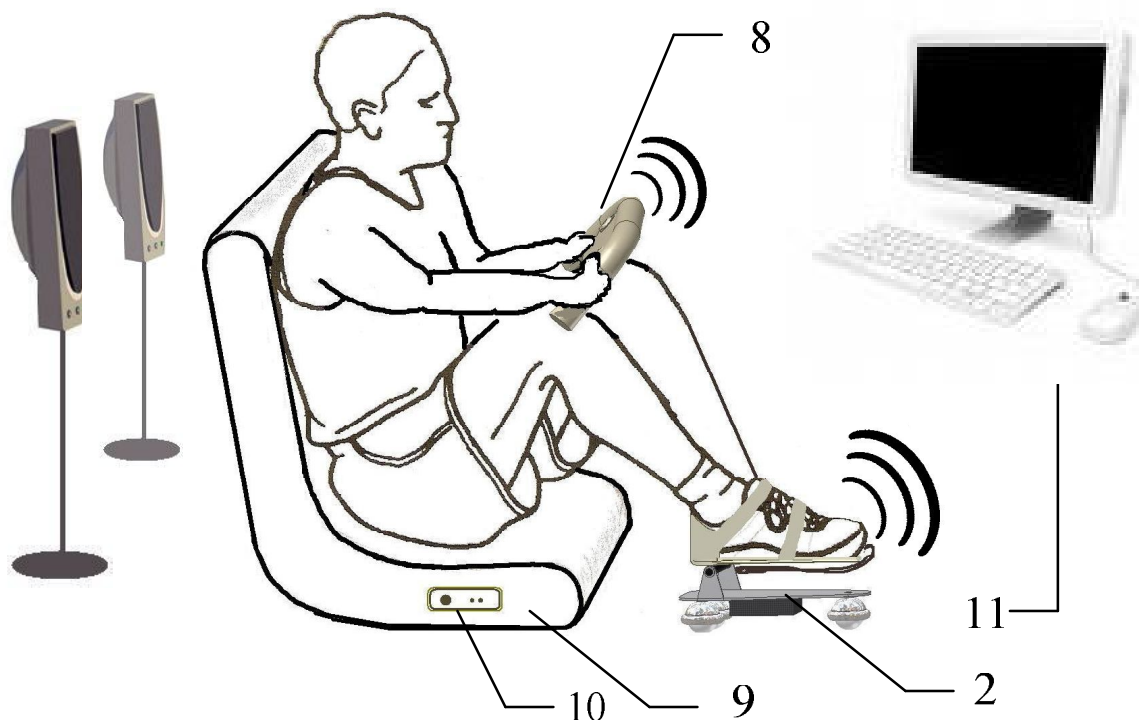
Interaktywne urządzenie opracowane z myślą o usuwaniu dysfunkcji kończyn dolnych jest nowoczesnym urządzeniem wykorzystującym technologie informatyczne do kinezyterapii dzieci i młodzieży. Zestaw w którego skład wchodzi specjalistyczne urządzenie na stopę, fotel oraz kierownica dają użytkownikowi możliwość ćwiczeń profilaktyczno- korekcyjnych, a w głównej mierze miłe spędzenie czasu. Rejestrowany ruch kończyny za pomocą interfejsu wywołuje określoną reakcję na monitorze komputera. Dużą zaletą jest bezprzewodowe działanie urządzeń. Większa elastyczność i możliwość ich dowolnego ułożenia pozwalają na „pracę” z większym komfortem, a co za tym idzie, bardziej wydajną. Ponadto zaangażowanie zarówno dolnych jak i górnych części ciała pozwala na ćwiczenie ich wzajemnej koordynacji oraz wzmacnia ich reakcję na bodźce wzrokowe czy słuchowe (w zależności od zastosowanego programu komputerowego).

Nowatorstwo tego urządzenia polega na możliwości leczenia dysfunkcji kończyn dolnych przy minimalnej świadomości pacjenta podczas przyjemnej zabawy. Pozwala to wydłużyć czas rehabilitacji nie powodując znudzenia, a tym samym poprawić skuteczność. Łatwość zmiany oprogramowania daje możliwość grania w różne gry komputerowe, że nawet systematyczne ćwiczenia nie będą powodowały u młodych pacjentów problemów braku zaangażowania w ćwiczenie, co jest podstawą udanej rehabilitacji. Odpowiedni wybór programów pozwoli również zainteresować urządzeniem i ćwiczeniami osoby dorosłe i starsze, którym jego użytkowanie może pomóc w zwalczaniu wielu dysfunkcji kończyny dolnej.

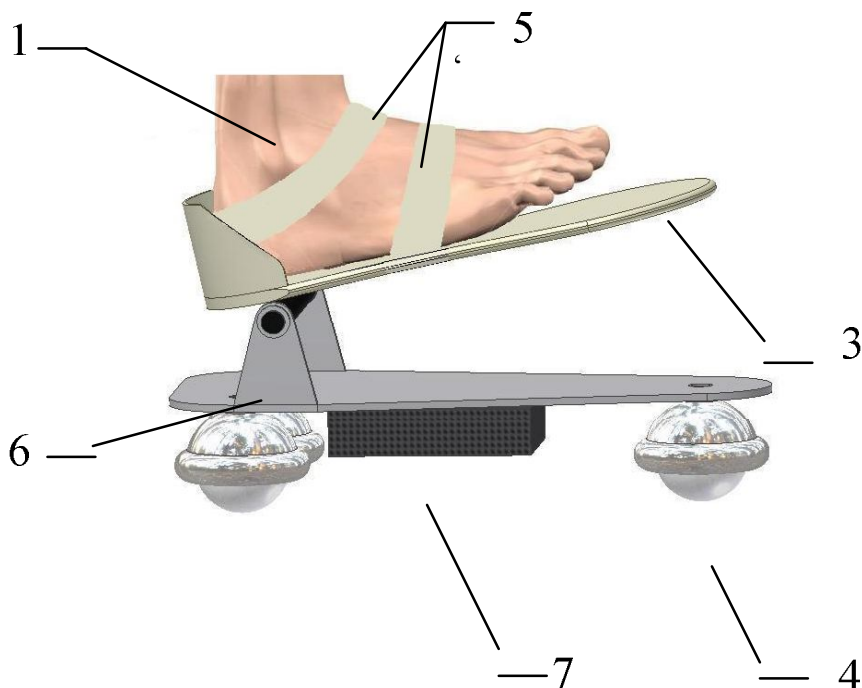
Technologia bezprzewodowa zastosowana w urządzeniu jest prosta w użyciu. Instalacja sprzętu nie powinna nastręczać problemów nawet ludziom z pobieżną znajomością komputera. W obecnej sytuacji większość gospodarstw domowych posiada komputer osobisty. Pozwala to dotrzeć z urządzeniem do bardzo szerokiego spektrum potencjalnych odbiorców. Ze względu na małe gabaryty stanowiska, podjęcie terapii możliwe jest w dowolnym miejscu pobytu przy wykorzystaniu komputera stacjonarnego bądź przenośnego. Osoby z różnymi wadami kończyn dolnych mają możliwość dopasowania ćwiczeń do swoich indywidualnych potrzeb. Urządzenie pozwala na jednoczesne wykonywanie różnorodnych ćwiczeń i co ważne umożliwia rehabilitację kilku dysfunkcji naraz. Aby uprzyjemnić i dostarczyć osobie korzystającej ze stanowiska większych emocji, a co za tym idzie przyciągnąć jego uwagę, do gry można będzie podłączyć zestaw głośników. W fotelu zainstalowano gniazda wejścia i wyjścia oraz pokrętko umożliwiające regulację głośności. Wszystkie elementy wchodzące w skład zestawu zostały zaprojektowane, tak aby wiek nie był przeszkodą i pozwalały na ich wygodne użytkowanie. Zadbano również o estetykę i ergonomię części składowych zestawu. Dopracowane z dbałością detale będą cieszyć oko przyszłych nabywców.

Opracowany system do kinezyterapii kończyn dolnych u dzieci i młodzieży przedstawiono na rysunku 1. Stanowisko składa się ze specjalistycznych urządzeń odbierających informacje od użytkownika, które wysyłają sygnał do komputera. Pozwala to na sterowanie grą i wywoływanie określonych reakcji użytkownika. Dzięki tej interakcji możliwe jest prowadzenie rehabilitacji i korygowanie wad kończyn dolnych.

a)



b)



Rys.1. Stanowisko do kinezyterapii kończyn dolnych:  
a) widok ogólny stanowiska, b) urządzenie na stopę

Głównym elementem stanowiska, dzięki któremu odbywa się kinezyterapia jest specjalistyczny „wózek” (2) sterowany stopą (1) mocowaną za pomocą rzepów (5). Ruch możliwy jest we wszystkich kierunkach na płaszczyźnie podłoża dzięki elementom tocznym (4). Ułożenie stopy na podstawie (3) podczas ruchu dostosowuje się do „wózka” dzięki dźwigni (6). Podczas przemieszczania układ (7) wysyła sygnał do komputera (11), co odpowiada określonym czynnościom w grze. W skład stanowiska wchodzi również

bezprzewodowe urządzenie (8) do sterowania grą za pomocą rąk oraz fotel (9), do którego można podłączyć zestaw głośników (10).

Zaprojektowane urządzenie cechuje się prostą budową i pozwala na szybką naukę obsługi. Programy ćwiczeń wykonywanych na stanowisku mają służyć przywróceniu sprawności grup mięśniowych w obszarze stawu kolanowego i biodrowego w trakcie gry na komputerze. Ruch jako środek leczniczy ma zdolność oddziaływania na wszystkie narządy naszego organizmu. Wykonywane ćwiczenia na zaprojektowanym stanowisku potrafią utrzymać pełny zakres ruchu danych stawów, a w przypadkach dysfunkcji mogą go przywrócić lub wyraźnie zwiększyć. Podczas zabawy pracujące mięśnie zwiększają swoją masę i siłę. Podejmowane czynności w wyniku terapii w przypadkach niedowładów lub porażen mogą przywrócić czynności tych mięśni, poprawiając ich elastyczność oraz zwiększyć ich zdolność reagowania na bodźce układu nerwowego

### 3. PODSUMOWANIE

W Katedrze Mechaniki Stosowanej Politechniki Śląskiej od kilku lat prowadzone są badania związane z poszukiwaniem innowacyjnych metod kinezyterapii dzieci z wadami narządu ruchu. Przedstawiona w pracy metoda „nieświadomej” rehabilitacji w formie zabawy jest propozycją nowatorską. Wykorzystanie urządzenia interaktywnego uatrakcyjni proces kinezyterapii, zamieniając tradycyjne ćwiczenia w ciekawą grę na komputerze. Urządzenie jest adresowane dla dzieci w wieku od 5 lat ze schorzeniami i po urazach kończyn dolnych. Ćwiczenia będą wykonywane jako czynne, z zaangażowaniem sił mięśniowych prawej lub lewej kończyny dolnej. Urządzenie jest obecnie w fazie wykonania prototypu, który następnie zostanie poddany weryfikacji w Górnośląskim Centrum Zdrowia Dziecka im. Jana Pawła II.

### LITERATURA

- [1] Malinowska K., „Kinezyterapia”, Wydawnictwa Lekarskie PZWL, Warszawa 2006.
- [2] Tejszerska D., Gzik M., Gąsiorek D., Wolański W., „Interaktywne systemy do rehabilitacji wad postawy u dzieci i młodzieży- Rehatoys”, Zeszyty Naukowe katedry Mechaniki Stosowanej nr.27 str. 138-141 (materiały w formie CD), Gliwice 2005.

## **KINESIOTHERAPY OF CHILDREN WITH FAULTY LOWER LIMBS USING INTERACTIVE DEVICE**

Summary. Interactive device based on latest informatics technologies destined for children rehabilitation are presented in this paper. Dysfunctions of lower limbs motion system could be treated with use of the device. The rehabilitation will be carried out as unaware fun using specialized equipment during the game on the computer.