

Jacek JURKOJC, Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice
Adam WIECZERNIAK, Studenckie Koło Biomechaniki przy Katedrze Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska

URZĄDZENIE DO REHABILITACJI DŁONI DZIECKA

Streszczenie. W ramach pracy zaprojektowano i wykonano zabawkę rehabilitacyjną umożliwiającą równocześnie ćwiczenia manualne dłoni oraz sterowanie grą komputerową.

1. WSTĘP

Usprawnianie chorej ręki dziecka ma dużo szersze znaczenie dla ogólnego rozwoju dziecka, niż jedynie poprawienie samych zdolności manipulacyjnych. Najogólniej, rękę można nazwać narządem ruchowo - chwytно - badawczo - poznawczo - komunikacyjnym. Już to wskazuje dobitnie na jej ogromną rolę w naszym życiu. Ręka ludzka zbudowana jest z elementów dotyku o dużej wrażliwości. Dzięki ręce dokonujemy rozróżniania cech i właściwości przedmiotów między: ciężkim i lekkim, mokrym i suchym, zimnym i ciepłym, twardym i miękkim, płaskim i wypukłym, gładkim i chropowatym. Dziecko które przebywa w nowym środowisku za pomocą powierzchni skóry doznaje pierwotnych sygnałów od ciała dzięki czemu poznaje jego otoczenie. Niesprawność ręki jest dużym problemem nie tylko dla dzieci które wykorzystując jej możliwości uczą się i poznają świat, ale także dla osób wykonujących precyzyjne czynności, dla niewidomych, którzy mogą czytać dzięki wrażliwości palców, dla głuchych porozumiewających się za pomocą sprawności rąk. Dlatego powinno się przykładać dużą wagę do sposobów rehabilitacji które przyczyniają się do usprawniania czynności chwytnych i zdolności manipulacyjnych, oraz do urządzeń i przedmiotów dzięki którym dobór odpowiedniego leczenia rehabilitacyjnego będzie szybszy i sprawniejszy [1, 2].

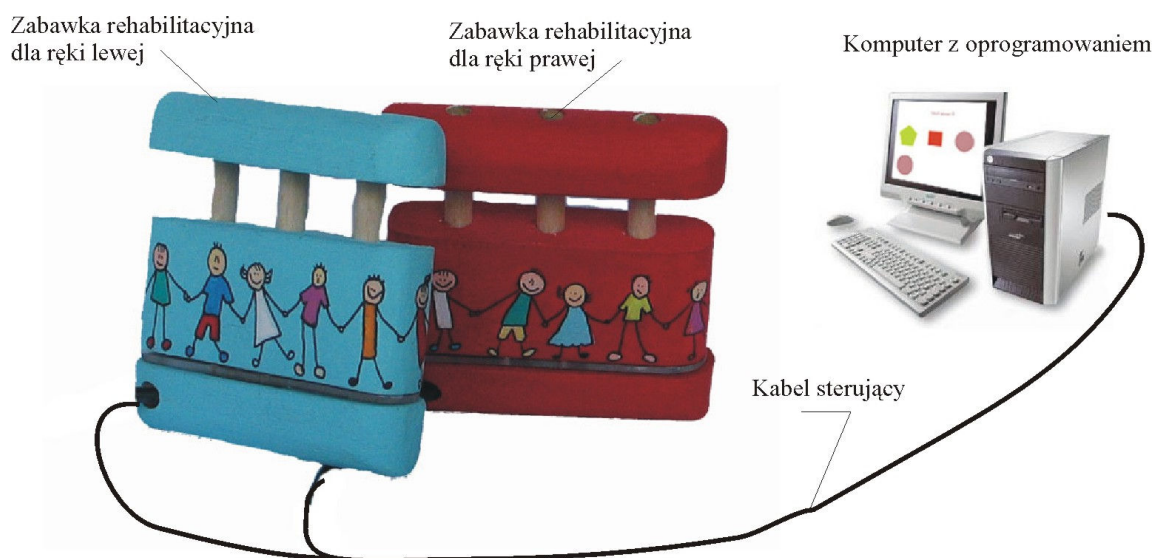
Aby cały układ ruchu dziecka rozwijał się w sposób prawidłowy jak również, w przypadku niesprawności ruchowej, możliwa była rehabilitacja, konieczne jest wprowadzanie w życie dziecka wielu ćwiczeń ruchowych.

Systematyczne ćwiczenia fizyczne wpływają na zwiększenie siły zdrowych mięśni. Pod wpływem treningu fizycznego zwiększa się masa mięśniowa i poprawia się koordynacja nerwowo – mięśniowa, co warunkuje zwiększenie siły mięśniowej. Unieruchomienie zaś wywołuje postępującą utratę siły mięśniowej, nawet jeśli trwa stosunkowo krótko. Oprócz siły mięśniowej istotną cechą czynnościową mięśni jest ich wytrzymałość, która również zwiększa się podczas treningu. Ćwiczenia pozwalają na utrzymanie odpowiedniej elastyczności i długości mięśnia, ponadto usprawniają zdolność do szybkiego reagowania na bodźce pochodzące z układu nerwowego. Podczas pracy mięśniowej usprawnia się krążenie krwi i chłonki w mięśniach. Zwiększa się odpływ żylny w kierunku do serca i napływ krwi tętniczej na obwód. Ćwiczenia mięśni wywierają również wpływ na układ nerwowy. Bodźce z pracujących mięśni przekazywane są drogami doprowadzającymi do ośrodkowego układu nerwowego [1, 2].

2. PROJEKT ZABAWKI REHABILITACYJNEJ

Rehabilitacja wielu schorzeń często wymaga wykonywania wielu serii żmudnych ćwiczeń przez długi okres czasu. Proces ten jest szczególnie uciążliwy dla małych dzieci, które trudno jest przekonać do ciągłego powtarzania tych samych sekwencji ruchów. I właśnie dlatego powstał pomysł zaprojektowania i wykonania zabawki rehabilitacyjnej pozwalającej połączyć zabawę z ćwiczeniami usprawniającymi dłonie dziecka.

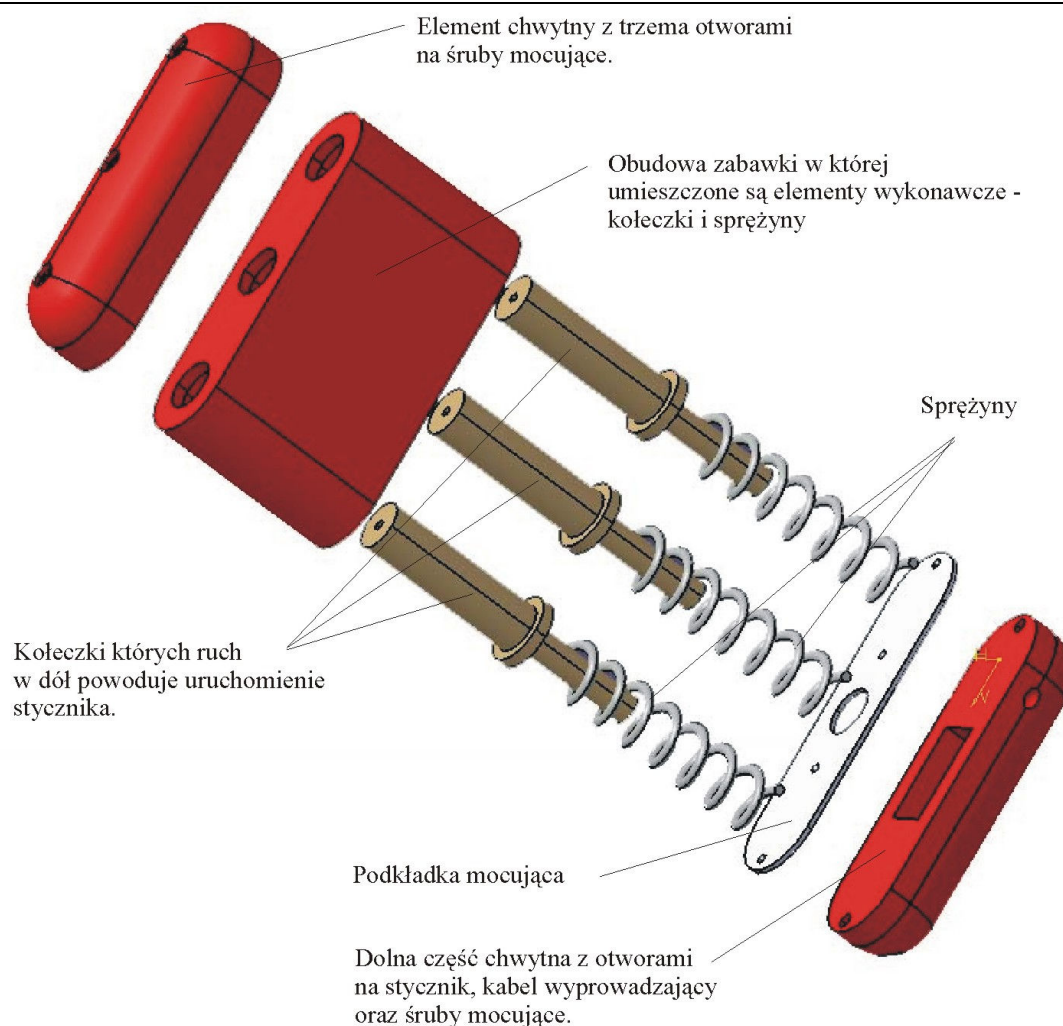
Dziecko trzymając w rękach przyrząd rehabilitacyjny, wykonując ćwiczenie polegające na zaciskaniu dłoni, miało by możliwość ingerencji w środowisko programu komputerowego. Dzięki oprogramowaniu komputerowemu dziecko zapomina, że musi wykonać dane ćwiczenie skupiając się na sterowaniu elementami gry. Odpowiedni dobór tematyki takiej gry pozwala na dopasowanie jej do wieku dziecka i etapu rozwoju na jakim się znajduje. W projekcie główny nacisk był położony na odpowiednie zaprojektowanie elementów chwytnych, modułu mechanicznego, dopasowanie odpowiedniej siły nacisku jaką dziecko musi użyć w celu przekazania sygnału z zabawki do komputera, dobranie układów przekazywania danych do komputera oraz opracowanie programów komputerowych.



Rys. 1. Zabawka rehabilitacyjna

2.1 Projekt zabawki.

Zabawka cechuje się prostotą konstrukcji. Ma możliwość dopasowania do różnej siły ścisku poprzez wymianę wewnętrznych sprężyn. Wykonana jest z drewna, a jej kolorowe powierzchnie bardziej zachęcają do zabawy. Element chwytny ma kształt walca dzięki czemu lepiej dopasowuje się do usprawnianej ręki. Wewnątrz zabawki znajdują się styczniki, które po zwarcu (wywołanym ściśnięciem zabawki), przekazują sygnał do komputera.



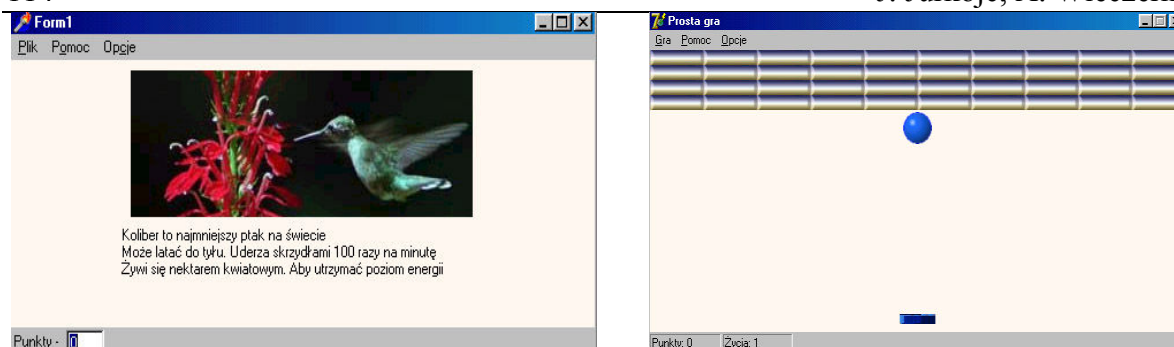
Rys. 2. Budowa zabawki rehabilitacyjnej

Bardzo ważnym elementem zabawki jest sprężyna. Odpowiedni dobór sprężyny (a tym samym siły z jaką trzeba ścisnąć zabawkę) pozwala wykonywać ćwiczenia usprawniające zgodnie z zaleceniami wydanymi przez lekarza.

2.2 Oprogramowanie.

W ramach pracy przygotowane zostały również dwa programy komputerowe przystosowane do współpracy z wykonaną zabawką. Pierwszy z nich jest testem wyboru, w którym dziecko musi odpowiedzieć TAK (ściśnięcie zabawki prawą ręką) lub NIE (ściśnięcie zabawki lewą ręką) na zadawane kolejno pytania. Po odpowiedzi dziecka pokazywana jest informacja na temat pytania z wyjaśnieniem problemu. Dziecko dzięki temu uczy się poprawnych odpowiedzi na zadawane pytania.

Drugim programem mającym na celu wciągnięcie młodego użytkownika do wykonywania ćwiczeń rehabilitacyjnych jest gra, wykonana na wzór słynnej gry Arkanoid. Zadaniem dziecka jest odbijanie piłeczki poruszając znajdującą się na dole paletką w lewo lub prawo, oraz zdobywanie punktów za zbitę cegielki. Gra posiada kilka poziomów trudności dzięki czemu staje się bardziej fascynująca. Użytkownik posiada trzy życia w słabszych poziomach i jedno w trudniejszych.



Rys. 3. Przykładowe zrzuty ekranów opracowanych programów komputerowych

3. WNIOSKI

Zaprojektowana i wykonana, w ramach pracy dyplomowej, zabawka może znaleźć zastosowanie podczas leczenia i rehabilitacji dzieci ze schorzeniami powodującymi upośledzenie ruchów dłoni. Umożliwia ona wykonywanie ćwiczeń czynnego zginania i prostowania palców dłoni angażując przy tym w szczególności mięśnie zginacze palców. Możliwość wymiany elementu oporującego pozwala na odpowiedni dobór siły, z jaką dziecko ściska zabawkę. Szczególną zaletą tego urządzenia jest możliwość sterowania, za jego pomocą, specjalnie w tym celu utworzonym pakietem gier komputerowych. Ma to na celu zachęcenie dziecka do wykonywania, nudnych dla niego, ćwiczeń i uprzyjemnienie mu czasu, często stresogennej, rehabilitacji.

LITERATURA

- [1] Straburzyńskiego G.: Fizjoterapia. Warszawa: Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, 1988
- [2] Kolster B, Ebel-Paprotny G.: Poradnik fizjoterapeuty. Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 2001

A DEVICE TO REHABILITATION CHILD HAND

Summary. The aim of this work was to design and manufacture a rehabilitation device which should have been, at the same time, a toy for a child enabling playing the computer game.