

**Kacper SNARSKI¹, Jan ORZECZOWSKI¹, Dominika NOWIŃSKA¹, Anita GRYKO¹,
Julia JAGODYŃSKA¹, Piotr PROCHOR¹**

¹ Instytut Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechaniczny Politechnika Białostocka, Białystok

INNOWACYJNY STOLIK DO REHABILITACJI OSÓB STARSZYCH

Streszczenie: Stolik jest nowoczesnym rozwiązaniem przeznaczonym do rehabilitacji osób starszych. Jego blat wyposażony jest w 4 bezprzewodowe wymienne moduły, które indywidualnie można dopasować do potrzeb użytkowników. Pozwalają one na ćwiczenie różnych czynności, takich jak szybkość reakcji, zapamiętywanie schematów, zdolności manualne i kontrola skurczów mięśni. Moduły podłączone są do systemu umożliwiającego gromadzenie informacji w celu utworzenia baz danych. Ze względu na swoją innowacyjną formę stolik jest przydatnym urządzeniem do wspomagania terapii w ośrodkach psychogeriatrycznych.

Słowa kluczowe: stolik, moduł, psychogeriatryka, rehabilitacja

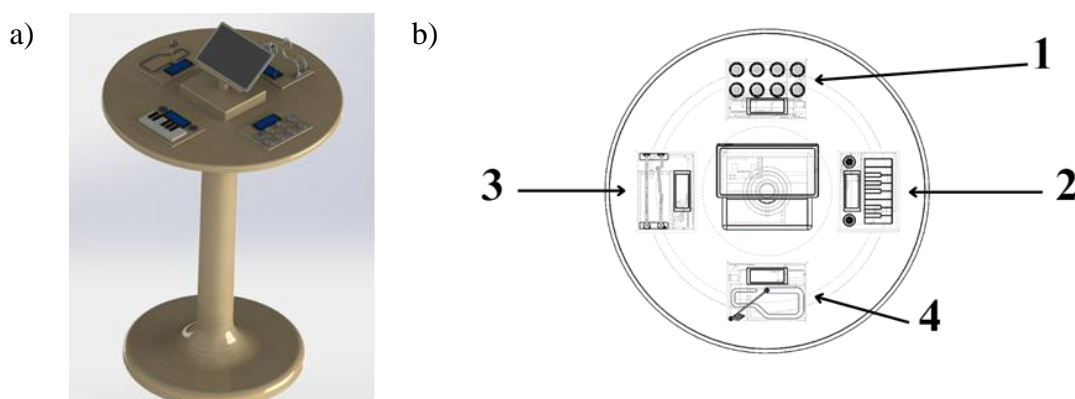
1. WSTĘP

Obecnie funkcjonuje wiele ośrodków psychogeriatrycznych oraz domów starości, gdzie pracuje wykwalifikowana kadra: psychologowie, lekarze oraz terapeuci zajęciowi. Ostatni z wymienionych mają codzienny kontakt z pacjentami – prowadzą zajęcia oraz monitorują na bieżąco ich postępy. Jednakże, zaproponowana przez autorów konstrukcja stolika do rehabilitacji osób starszych, w znaczący sposób może ułatwić ogólną kontrolę postępów pacjenta. Jest to kluczowe w związku z faktem, że z roku na rok zmniejsza się liczba terapeutów zajęciowych, a liczba osób starszych znacznie się zwiększa [1, 2].

Projekt stolika jest odpowiedzią na obecną sytuację w systemie opieki medycznej. Jego koncepcja została opracowana po konsultacjach przeprowadzonych z pracownikami ośrodka psychogeriatrycznego. Podczas rozmów poruszano takie tematy jak ograniczona ilość miejsca, niezależność modułów, a także ich indywidualne cechy, dzięki którym będzie przebiegała rehabilitacja. Stolik posiada wymienne moduły, dzięki którym istnieje możliwość na bieżąco kontrolować postępy pacjentów. Pozwala to na szybszą reakcję personelu na zmiany w ogólnej kondycji pacjenta [3, 4]. Głównym celem projektu było opracowanie konstrukcji będącej urządzeniem wspomagającym w procesie rehabilitacji. Wymienne moduły sprawiają, że istnieje możliwość skupienia się na różnych aspektach aktywności neurologicznej pacjentów.

2. CHARAKTERYSTYKA OPRACOWANEGO STOLIKA DO REHABILITACJI OSÓB STARSZYCH

Stół jest nowoczesnym rozwiązaniem przeznaczonym dla osób starszych. Można w nim wyróżnić dwa elementy: blat oraz nogę (rys. 1a). Najważniejszym komponentem jest blat (rys. 1b), który wyposażony jest w 4 moduły, podstawkę na tablet oraz tablet/smartphone do obsługi aplikacji. Każdy z modułów pozwala na trenowanie różnych czynności, takich jak: szybkość reakcji (rys. 1b. el. 1), zapamiętywanie sekwencji (rys. 1b. el. 2.), zdolności manualne (rys. 1b. el. 3.) i kontrolę skurczów mięśni (rys. 1b. el 4). Ze względu na swoją innowacyjną formę jest to urządzenie przydatne do wspomagania terapii w ośrodkach psychogeriatrycznych oraz domach opieki osób starszych. Cechy urządzenia sprawiają, że jest ono bardzo wszechstronne i dostosowane do potrzeb zarówno pacjentów, jak i personelu medycznego. Możliwość wymiany modułów pozwala personelowi na łatwe dostosowanie urządzenia do potrzeb każdego pacjenta oraz usunięcia uszkodzonego modułu.



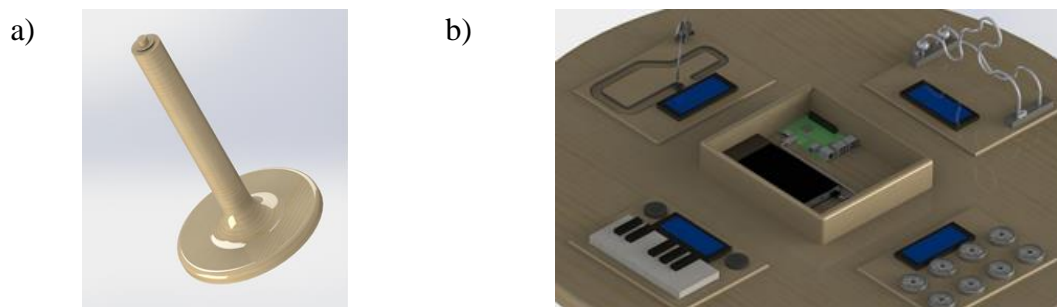
Rys. 1. a) Model CAD stolika, b) Schemat rozmieszczenia modułów na stoliku z wyszczególnionymi modułami do trenowania czynności: (1) szybkości reakcji, (2) zapamiętywania sekwencji, (3) zdolności manualnych, (4) kontroli skurczów mięśni

2.1. Konstrukcja urządzenia

Do przyjętych założeń technicznych urządzenia należą:

- ograniczenie ilości kabli;
- bezprzewodowość;
- ergonomia wymiarów;
- minimalizacja ceny;
- obsługa za pomocą aplikacji mobilnej.

Noga (rys. 2a) wykonana jest z drewna i zapewnia stabilność całej konstrukcji. Znajduje się w niej mechanizm obrotu stołu, tj. łożysko wraz z blokadami i metalowym wałkiem. Blat stolika posiada wyfrezowane wycięcia, co umożliwia wsuwanie oraz wysuwanie modułów bez użycia dodatkowych narzędzi. Podstawa na tablet, wewnątrz swojej podstawy, zawiera dodatkowo miejsce na komputer główny, co widoczne jest na poniższym rysunku (rys. 2b).

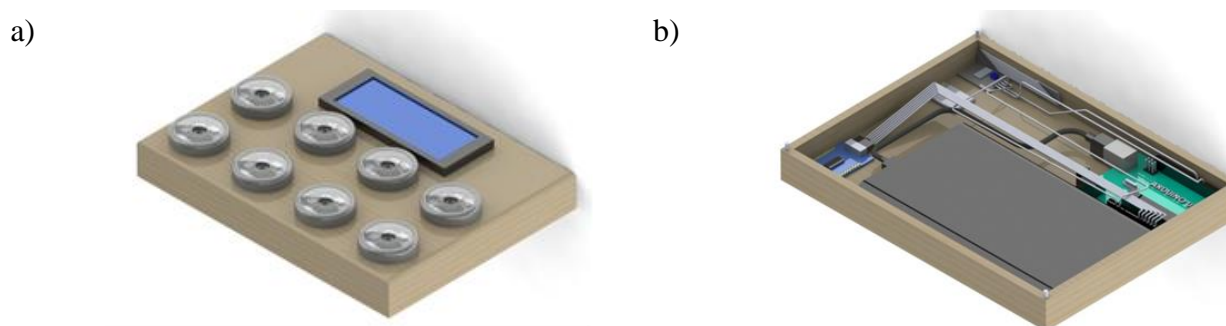


Rys. 2. Elementy składowe stolika: a) noga stolika; b) przekrój blatu wraz z miejscem na komputer główny

2.2. Moduły interaktywne

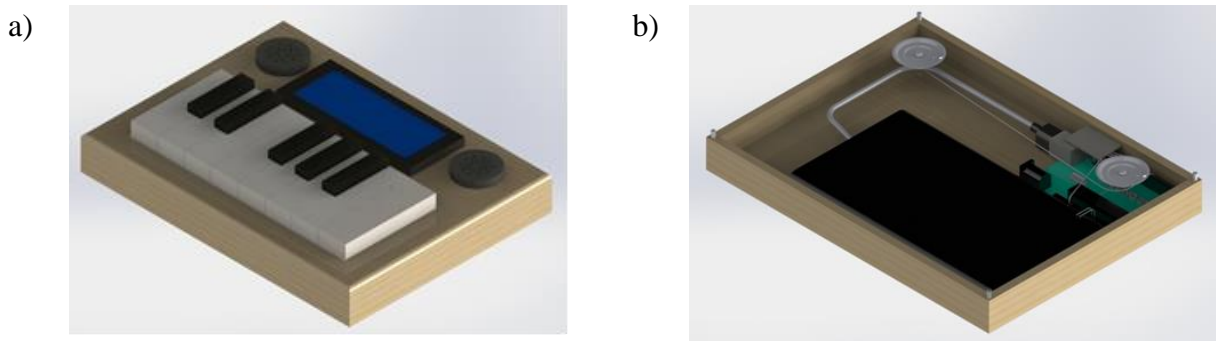
Konstrukcja poszczególnych modułów jest zbliżona do siebie. Różnią się one jedynie pokrywami, na których znajdują się elementy sensoryczne. Pojemnik, który jest wyfrezowany z drewnianego bloku, mieści w swoim wnętrzu poszczególne komponenty, takie jak płytkę arduino, moduł WiFi, power bank, wyświetlacz LCD oraz opcjonalnie inne dodatki w zależności od specyfikacji modułu. Pokrywa mocowana jest do pojemnika na magnesy neodymowe umieszczone w rogach obu części. W wersji prototypowej stolika moduły zostały dobrane tak, aby pozwalały na sprawdzenie sprawności osoby starszej na różnych płaszczyznach. Uniwersalność konstrukcji umożliwi w przyszłości stosowanie specjalnie zaprojektowanych modułów do kontroli poszczególnych aspektów fizycznych bądź neurologicznych.

Moduł I (rys. 3a) odpowiedzialny za badanie czasu reakcji pacjenta. Wyposażony jest w osiem guzików, w większości wydrukowanych na drukarce 3D, które są podświetlane diodami LED. Po uruchomieniu programu losowany jest guzik, który się zaświeci. Pacjent ma za zadanie jak najszybciej wcisnąć go, a następnie wyświetlany jest czas reakcji na ekranie LCD. Wynik zostaje zapisany w bazie danych.



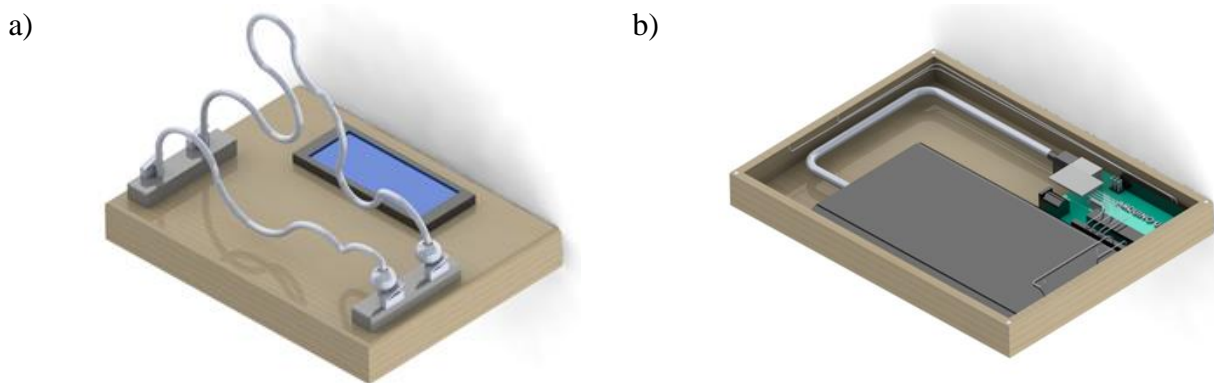
Rys. 3. Model CAD modułu I: a) widok z zewnątrz; b) wnętrze modułu I

Moduł II (rys. 4a) odpowiedzialny za zapamiętywanie schematów, wyposażony jest w klawisze pianina, które połączone są z płytką Arduino. Zadaniem pacjenta jest powtarzanie dźwięków granych przez głośniki. Na ekranie LCD wyświetla się informacja, który klawisz odpowiada za dany dźwięk. Z każdym kolejnym krokiem schemat dźwięków powiększa się o jeden. Osoba prowadząca rehabilitację może wybrać ile dźwięków ma znajdować się w schemacie. Informacja o tym, na jakim etapie pacjent skończył grę, trafia do bazy danych.



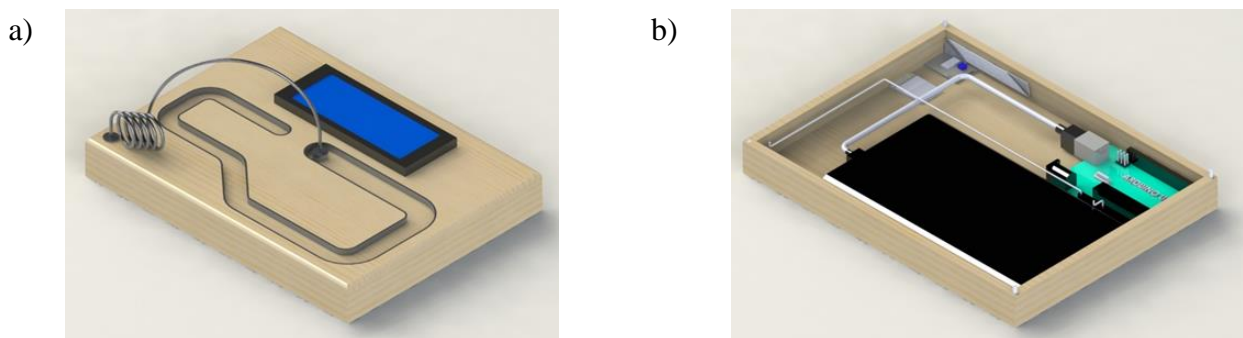
Rys. 4. Model CAD modułu II: a) widok z zewnątrz; b) wnętrze modułu II

Moduł III (rys. 5a) odpowiedzialny jest za badanie zdolności manualnych. Pacjent ma za zadanie jak najszybciej umieścić kulkę na drugim końcu drutu, który jest pofalowany, co utrudnia zadanie. Na obu końcach drutu znajdują się guziki odpowiedzialne za uruchamianie zegara na ekranie LCD. Pomiar kończy się, gdy kulka wciśnie guzik znajdujący się po drugiej stronie. Dane z pomiarów trafiają następnie do bazy danych.



Rys. 5. Moduł III: a) widok z zewnątrz; b) wnętrze modułu III

Moduł IV (rys. 6a) odpowiedzialny jest za kontrolę skurczów mięśni. Posiada on wyfrezowaną ścieżkę na swoim blacie. Zadaniem pacjenta jest przeprowadzenie krążka przez całą ścieżkę i niedotknięcie ścianek, które są wyłożone cienką blaszką. W momencie zetknięcia się krążka ze ścianką następuje zamknięcie obwodu i rejestracja takiego zdarzenia w systemie. Ścieżka w trakcie swojego przebiegu zmniejsza swoją średnicę.



Rys. 6. Model CAD modułu IV: a) widok z zewnątrz; b) wnętrze modułu IV

3. PODSUMOWANIE

Stolik do rehabilitacji osób starszych może spełnić bardzo ważną rolę społeczną, ponieważ skupia się na bardzo często pomijanym temacie dotyczącym osób starszych. Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego w Polsce pod koniec 2021 r. prawie 25% populacji naszego kraju przekroczyła 60 rok życia [4]. Dzięki ćwiczeniom objawy chorób o podłożu neurologicznym można załagodzić, a nawet opóźnić ich postęp. Rehabilitacja zapewnia nie tylko utrzymanie odpowiednich funkcji ruchowych i poznawczych, ale także przynosi korzyści emocjonalne i społeczne. Daje ona także pacjentom poczucie samodzielności i zmniejsza odczucie izolacji. Zaprezentowana konstrukcja może korzystnie wpłynąć na stan pacjenta przy zmniejszonym dostępie do personelu medycznego.

Autorski stolik do rehabilitacji osób starszych przedstawiony w niniejszej pracy jest konstrukcją innowacyjną w swojej prostocie. Modułowość stolika zapewnia gwarancję, że w przypadku awarii któregoś z komponentów istnieje możliwość jego wymiany. Aktualnie rozpoczęto prace nad wykonaniem prototypu stolika, dzięki czemu w przyszłości możliwe będzie przeprowadzenie badań w praktyce. Pozytywne rozpatrzenie idei konstrukcji przez kapitułę komisji bioetycznej pozwoli na badania pilotażowe. Uniwersalność konstrukcji nie ogranicza jej przeznaczenia tylko do użycia przez osoby starsze. Przy zastosowaniu niewielkich zmian konstrukcyjnych może służyć osobom w różnym wieku. Jedną z możliwości jest użycie jej do rehabilitacji dzieci, które dzięki przyjaznemu wyglądowi modułów będą chętniej z nich korzystały.

LITERATURA

- [1] Tejszerska D., Świtoński E., Gzik M.: Biomechanika narządu ruchu człowieka. Wyd.1, Instytut Technologii Eksploatacji - PIB, Radom, 2011.
- [2] Bień, B.: Opieka geriatryczna w perspektywie starzenia się ludności Polski, 2012, s.151.
- [3] Mocek P.: Problemy opieki nad osobami starszymi w Polsce, III Międzynarodowa Konferencja Naukowa. Bezpieczeństwo Zdrowotne – Ujęcie interdyscyplinarne. pt.: „Bezpieczeństwo w perspektywie następnych pokoleń- zdrowie, życie, dorastanie i starzenie się”, Giżycko 2016.
- [4] Kulik T. B., Janiszewska M., Piróg E., Pacian A., Stefanowicz A., Zonierczuk-Kieliszek D., Pacian J.: Sytuacja zdrowotna osób starszych w Polsce i innych krajach europejskich, Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu, tom 17, nr 2, , 2011, s.67-83
- [5] Główny Urząd Statystyczny: Sytuacja osób starszych w Polsce w 2021 r., Warszawa 2022.

THE CONCEPT OF AN ASSISTING AND REHABILITATION STATIONARY DEVICE FOR THE ELDERLY

Abstract: The table is a modern solution for the elderly. Its tabletop is equipped with 4 wireless interchangeable modules that can be individually adjusted to the users' needs. They allow training of various activities, such as reaction speed, memorization of patterns, manual skills and control of muscle contractions. The modules are connected to a system that allows data collection to create databases.

Due to its innovative form, the table is a useful device for assisting therapy in psychogeriatric centers.