

Prof. Uczelni dr hab. n. med. Piotr Majcher
Kierownik Katedry i Zakładu Rehabilitacji i Fizjoterapii
Wydziału Nauk o Zdrowiu
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Ocena rozprawy doktorskiej mgr Bartosza Ruty pt.: „Analiza przydatności elektronicznych urządzeń stosowanych w kinezyterapii” promotor: dr hab. n. med. prof. Jolanta Kujawa.

Zgodnie z uchwałą Rady Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (rozdział 1 § 6.3) recenzja pracy doktorskiej mgr Bartosza Ruty pt.: „Analiza przydatności elektronicznych urządzeń stosowanych w kinezyterapii”, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. n. med. Jolanty Kujawy, jest następująca:

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska została przygotowana w formie dwóch integralnych części, nie związanych badawczo, a jedynie merytorycznie, gdyż obie części dotyczą problemu oceny równowagi pacjentów za pomocą testów funkcjonalnych i parametrycznych pomiarów ruchu środka ciężkości ciała CoP (ang. *Center of Pressure*). Autor dysertacji w ocenie stabilności posturalnej przedstawił badania posturograficzne, oceniające wielkość wychyleń i ich charakter mierzonych za pomocą platformy posturograficznej połączonej z komputerem. Doktorant akcentuje wykorzystanie testów posturograficznych do oceny sprawności, określania ryzyka upadku oraz monitorowania postępów programów rehabilitacji.

Praca liczy 115 stron, składa się z dwóch części. Część I podzielona jest na 6 rozdziałów, a część II podzielona jest na 12 rozdziałów, ale pierwszych 6 rozdziałów dotyczy tylko części II, a pozostałe 6 rozdziałów obejmujących bibliografię, streszczenie w języku polskim i streszczenie w języku angielskim, spis tabel, spis rycin oraz aneks są wspólne dla obu części. Rozdziały te poprzedza wykaz skrótów stosowanych w pracy. Na przeprowadzenie badań Doktorant uzyskał zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi – nr RNN/765/09/KB z dnia 27.10.2009 r. Badania częściowo były finansowane ze środków Unii Europejskiej – z Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżetu Państwa w ramach

Ocena części I. Posturograf własnej konstrukcji

We wprowadzeniu, które jest rozdziałem 1, Doktorant w sposób czytelny omawia zagadnienia rejestrowania ruchów wychyleń środka ciężkości ciała, historię posturografii, ideę Arduino oraz metody jakościowej oceny posturografów.

Celem pracy tej części, który jest rozdziałem 2, Doktorant przedstawił budowę aparatu z założeniami opracowanie taniego, łatwego w konstrukcji, precyzyjnego, spełniającego normy ADAP (Francuskie Towarzystwo Rozwoju i Zastosowania Posturografii) urządzenia, które można wykorzystać do pomiarów sił ciężkości, ruchu CoP i treningu równowagi.

W rozdziale 3 - Materiał i metody - Doktorant w sposób szczegółowy przedstawił materiały użyte do budowy aparatu Ardu-Balance, metody jakościowej oceny posturografu własnej konstrukcji Ardu-Balance.

W rozdziale 4 przedstawia wyniki jakościowej analizy dla posturografu Ardu-Balance zgodnie z protokołem Browne i O'Hare (*A quality control procedure for force platform*, Physiol. Meas. 2000), która obejmowała badanie histerezy, liniowości, szumu elektrycznego, powtarzalności oraz dryfu. Powyższe parametry spełniały wszystkie zalecenia omawianego wyżej protokołu.

W dyskusji, która jest rozdziałem 5, autor dysertacji prezentuje oceny porównawcze danych technicznych posturografów dostępnych na rynku polskim (Alfa, Biodex, Zebris, ST310P, CQStab) z urządzeniem własnej konstrukcji Ardu-Balance. Przeprowadzona analiza porównawcza dotyczyła spełnienia norm protokołu Browne i O'Hare oraz wytycznych ADAP. W rozdziale 6, czyli w podsumowaniu Doktorant, stwierdza że na podstawie przeprowadzonych prac przedwdrożeniowych można domniemać, że prace nad skonstruowaniem posturografu zostały wykonane zgodnie z założonym celem i normami ADAP. Opracowany posturograf Ardu-Balance dorównuje swoimi funkcjami innym urządzeniom. Stwierdza, że jego własne urządzenie, jest łatwe w konstrukcji, precyzyjne, można je wykorzystać do pomiarów sił ciężkości analizy ruchów CoP i treningu równowagi. Uwzględniając całość prac koncepcyjnych i konstrukcyjnych mgr. B. Ruty można stwierdzić, że zakładany cel tej części pracy został zrealizowany w pełni, a opracowany posturograf Ardu-Balnce spełnił zalecane normy ADAP.

Ocena części II. Analiza przydatności posturografu własnej konstrukcji Ardu-Balance oraz konsoli Nintendo Wii Fit z przystawką Wii Balance Board w diagnostyce i treningu równowagi osób z dysfunkcjami kończyn dolnych.

Wprowadzeniu, które jest rozdziałem 1, mgr Bartosz Ruta dogłębnie charakteryzuje problematykę potrzeb kształtowania umiejętności równowagi ciała człowieka. Przedstawia, że równowaga ciała jest procesem złożonym związanym z pracą mózgu skoordynowaną z informacjami pochodzącymi z narządu wzroku, błędnika i proprioceptorów przesyłanych za pomocą nerwów. Do zaburzenia równowagi ciała dochodzi, gdy dojdzie do nieprawidłowości w jednym z wyżej wymienionych, a efektem tego są upadki.

Rozdział ten porusza także zagadnienia historii powstania pojęcia exergameing-u i konsoli Nintendo Wii. W kolejnym podrozdziale Doktorant przedstawia budowę, działanie i zastosowanie konsoli Nintendo Wii Fit w połączeniu z platformą Wii Balance Board.

Rozdział 2 - Cel pracy. Główny cel pracy został sformułowany prawidłowo, także poprawnie postawione są cele szczegółowe. Brak jest hipotez badawczych odpowiadają postawionym celom szczegółowym.

Rozdział 3 to Materiał i metody. Do badań włączono 62 osoby po przebytych urazach kończyn dolnych, w przedziale wieku 18 lat – 69 lat (średnia wieku $47,0 \pm 13,7$ lat). Badanych podzielono je na dwie 31-osobowe grupy. W grupie pierwszej „Nintendo” trening prowadzony był z wykorzystaniem konsoli do gier telewizyjnych z przystawką do ćwiczeń równoważnych Nintendo Wii Fit. W grupie drugiej pacjenci wykonywali trening równoważny prowadzony z wykorzystaniem precyzyjnego posturografu Ardu-Balance, własnego pomysłu Doktoranta. Badania przeprowadzono w Klinice Rehabilitacji Medycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi w latach 2009-2011. Kwalifikacji, opartej na jasnych kryteriach włączenia i wykluczenia, dokonywali lekarze specjaliści rehabilitacji medycznej. Zwrócono także szczególną uwagę na zrozumienie przez pacjentów protokołu badania, percepcję trójwymiarowej głębi w przestrzeni wirtualnej komputera oraz braku problemów ze zrozumieniem i reagowaniem na wizualne sprzężenie zwrotne. Treningi równowagi przeprowadzono w 3 tygodniowym cyklu treningowym, 4x w tygodniu, co daje 12 sesji treningowych. Czas pojedynczego treningu dostosowany był do sprawności pacjentów i wynosił 20 minut w pierwszym tygodniu i 30 minut kolejnych tygodniach. Intensywność treningów uwzględniała sprawność pacjentów, przy czym stosowano submaksymalne obciążenia. W trakcie ćwiczeń kontroli statycznej równowagi badani musieli nieruchomo utrzymywać pozycję w zadanym przez grę punkcie. W trakcie ćwiczeń kontroli dynamicznej badani musieli wykonywać ruchy CoP i dostosowywać jego położenie do zmieniającej się

sytuacji na monitorze. Analizowano następujące parametry równowagi: średnia X, Mod średnia X, odchylenie X, odchylenie Y, średnie wychylenie, średnia prędkość, średnia częstotliwość, pole powierzchni, długość statokinezygramu, długość statokinezygramu/pole powierzchni. Zastosowane metody statystyczne do opracowania wyników nie budzą wątpliwości.

Rozdział 4 - Wyniki. Przedstawione przez Autora dysertacji wyniki badań zredegagowane są dobrze, w licznych czytelnych tabelach i rycinach. Doktorant w sposób kompetentny interpretuje najważniejsze zmienne i występujące zależności.

Rozdział 5 – Dyskusja. Doktorant merytorycznie przedstawia badanie skuteczności treningu równowagi z wykorzystaniem różnych odmian elektronicznego sprzętu z funkcją sprzężenia zwrotnego. Kolejno omówił próbę wykorzystania platformy Wii Balance Board do parametrycznej analizy ryzyka upadku, zastosowania exergameingu z konsolą Nintendo Wii Fit na wykonywanie czynności życia codziennego osób starszych, analizę skuteczności ćwiczeń fizycznych z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości, zasadność ćwiczeń równoważnych u osób po urazach kończyn dolnych, porównanie wyników ćwiczeń na konsoli Nintendo z przystawką Wii Balance z tradycyjnymi ćwiczeniami równoważnymi. W dyskusji cytuje dostępne polskie i zagraniczne piśmiennictwo.

Rozdział 6 – Wnioski. Rozdział ten zawiera 3 wnioski, które wynikają z postawionych celów pracy.

Rozdział 7 – to Bibliografia obejmujący 111 pozycje polskich i zagranicznych pozycji. Zdecydowana przewaga piśmiennictwa w języku angielskim nad pozycjami w języku polskim. Znaczna część pozycji piśmiennictwa z ostatnich 10 lat.

Rozdział 8 i 9 to streszczenia w języku polskim i angielskim.

Rozdział 10 i 11 to spis 15 tabel i spis 36 rycin uszeregowany według pozycji zamieszczania w pracy doktorskiej.

Rozdział 12 to Aneks obejmujący zgodę Komisji Bioetycznej na przeprowadzenie badań, oświadczenie autora rozprawy doktorskiej, opinie dotyczącą budowy posturografu Ardu-Balance wydaną przez JWS OVERSOFT, wyliczane parametry równowagi, ćwiczenia stosowane podczas treningu na posturografie, gry stosowane w treningu na konsoli Nintendo, zbiorczą tabelę wyników oraz spis równań.

Uwagi recenzenta:

1. Brak wstępu przed Częścią I i Częścią II.
2. Brak uzasadnienia podziału pracy na te części, nie jest powiedziane dlaczego jest taki układ pracy.
3. Zdaniem recenzenta są zbyt duże rozpiętości wiekowe badanej grupie, przedział wieku jest od 18 lat do 69 lat (średnia wieku $47,0 \pm 13,7$ lat, co znacząco może wpływać na otrzymane wyniki).
4. Biorąc pod uwagę odległy okres od prowadzenia badań, liczebność grup mogłaby być większa.
5. Drobne błędy redakcyjne: spacje, przecinki, błędy językowe i stylistyczne – konieczne wychwycenie ich przez Doktoranta przed ewentualną publikacją pracy lub jej części.

Przedstawienie nieznaczących uwag do dysertacji mgr Bartosza Ruty jest przywilejem i obowiązkiem recenzenta. Niedoskonałości te nie umniejszają wartości merytorycznej pracy, jedynie wzbogacają warsztat pracy autora.

Stwierdzam, że praca mgr Bartosza Ruty pt.: „Analiza przydatności elektronicznych urządzeń stosowanych w kinezyterapii” odpowiada wymogom pracy na stopień doktora nauk i wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Lublin, 04 lutego 2022 roku

Prof. Uczelni dr hab. n. med. Piotr Majcher

Podpis jest prawidłowy

Dokument podpisany przez Piotr Majcher
Data: 2022.02.04 20:05:15 CET

