

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr. Wojciecha Kasperka

na temat: *Ocena wpływu treningu proprioceptywnego na poprawę chodu we wczesnym okresie po udarze mózgu.*

Udar mózgu stanowi jeden z najpoważniejszych i powszechniejszych problemów zdrowotnych na całym świecie, będąc istotną przyczyną zgonów oraz długotrwałej niepełnosprawności osób dorosłych. Konsekwencje przebytego udaru często obejmują zaburzenia funkcji kończyn dolnych, kontroli postawy, równowagi oraz lokomocji, co w znacznym stopniu ogranicza samodzielność pacjentów i stanowi istotne wyzwanie dla procesu rehabilitacji. Odzyskanie możliwie sprawnego i bezpiecznego chodu jest jednym z podstawowych celów fizjoterapii pacjentów po udarze mózgu. Współczesna neurorehabilitacja coraz częściej wykorzystuje rozwiązania technologiczne, w tym urządzenia zrobotyzowane, takie jak roboty sterowane za pomocą elektromiografii (EMG), które umożliwiają prowadzenie precyzyjnie zaplanowanych i powtarzalnych ćwiczeń oraz obiektywną ocenę wybranych parametrów funkcjonalnych, dlatego w tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera problematyka propriocepcji. Prawidłowe odbierane i przetwarzanie informacji proprioceptywnych ma istotne znaczenie dla kontroli ruchu, utrzymania równowagi oraz sprawnego wykonywania czynności lokomocyjnych. W następstwie udaru zaburzenia propriocepcji mogą ograniczać zdolność do odtwarzania prawidłowych wzorców ruchowych, przyczyniając się tym samym do pogorszenia jakości chodu. Wysokie koszty zakupu, instalacji, serwisowania oraz eksploatacji urządzeń zrobotyzowanych mogą bowiem ograniczać ich dostępność, szczególnie w mniejszych ośrodkach rehabilitacyjnych i placówkach dysponujących ograniczonym budżetem.

Celem recenzowanej rozprawy była ocena efektywności treningu proprioceptywnego z wykorzystaniem robota LUNA EMG w porównaniu do standardowego schematu rehabilitacji w zakresie poprawy chodu, równowagi i stanu funkcjonalnego pacjentów we wczesnym okresie po udarze mózgu. Podjęcie przez Doktoranta tej problematyki należy uznać za uzasadnione zarówno z naukowego, jak i klinicznego punktu widzenia. Szczególnie wartościowe jest podjęcie problemu w odniesieniu do wczesnego okresu po udarze niedokrwiennym, kiedy możliwości modyfikacji funkcjonalnych następstw uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego są szczególnie istotne.

Układ, struktura i zawartość rozprawy

Układ pracy jest poprawny, logiczny i zgodny z klasycznym schematem rozprawy doktorskiej w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o zdrowiu. Rozprawa ma charakter empiryczny i została podzielona na 8 głównych rozdziałów merytorycznych. Poszczególne części obejmują: wstęp, część teoretyczną (rozdziały 1–3), cel pracy, uczestników i metodykę badań, wyniki, dyskusję, wnioski, a także piśmiennictwo, streszczenie w języku polskim i angielskim. Autor przed wstępem zamieścił również wykaz skrótów, a na końcu pracy umieszczono spis rycin, spis tabel oraz aneksy. Taka konstrukcja pracy jest prawidłowa i odpowiada standardom przyjętym dla rozpraw naukowych o charakterze empirycznym.

We wstępie oraz w rozdziałach 1–3 Autor omówił definicję, etiologię i epidemiologię udaru mózgu, obraz kliniczny pacjenta po udarze ze szczególnym uwzględnieniem zaburzeń chodu, równowagi i propriocepcji, a także standardowe oraz nowoczesne metody rehabilitacji. Część teoretyczna została przygotowana w sposób uporządkowany i stanowi dobre wprowadzenie do części badawczej. Na pozytywną ocenę zasługuje wyodrębnienie osobnych podrozdziałów dotyczących mechanizmów chodu, równowagi i propriocepcji oraz rehabilitacji wspomaganej nowoczesną technologią. Geneza i uzasadnienie badania zostały logicznie umieszczone bezpośrednio przed sformułowaniem celu pracy.

W rozdziale 4 Autor przedstawił cel pracy, który dotyczy oceny wpływu treningu proprioceptywnego z wykorzystaniem robota LUNA EMG na poprawę chodu, równowagi i stanu funkcjonalnego pacjentów we wczesnym okresie po udarze mózgu. Postawił również 5 pytań badawczych, które stanowią logiczne rozwinięcie przyjętego celu i zostały następnie uwzględnione w analizie wyników. Przyjęty cel należy uznać za aktualny i klinicznie uzasadniony. Odpowiada on na potrzebę poszukiwania skutecznych metod wspomagających proces odzyskiwania sprawności lokomocyjnej pacjentów po udarze mózgu, a jednocześnie wpisuje się w rozwój nowoczesnych technologii stosowanych w fizjoterapii.

Rozdział 5 pt. *Uczestnicy i metodyka badań* został opracowany starannie i szczegółowo. Autor opisał charakterystykę badanej grupy, kryteria włączenia i wyłączenia, sposób randomizacji i alokacji pacjentów, zaślepienie, zastosowane metody oceny i narzędzia badawcze, metody terapii oraz metody statystyczne. Na szczególną uwagę zasługuje przeprowadzenie analizy mocy testu (G*Power) oraz przedstawienie schematu przepływu pacjentów zgodnego z zaleceniami CONSORT. Kryteria włączenia i wyłączenia są generalnie dobrze dobrane, a wielkość próby ($n = 56$) została poprawnie zaplanowana na podstawie analizy mocy testu i jest typowa dla jednoosrodkowych badań z zakresu rehabilitacji poudarowej, to w kontekście skali problemu epidemiologicznego w Polsce (ok. 70–90 tys. nowych zachorowań rocznie) pozostaje ona stosunkowo niewielka, co ogranicza możliwość pełnego uogólnienia uzyskanych wyników. W przyszłych badaniach warto rozważyć zarówno wprowadzenie dodatkowych kryteriów włączenia (np. bardziej precyzyjnego poziomu funkcji poznawczych, wieku, etc.), jak i rozszerzenie projektu na inne ośrodki rehabilitacyjne w Polsce, co pozwoliłoby zwiększyć reprezentatywność próby.

W rozdziale 6 zostały omówione wyniki prowadzonej terapii. Podzielono go na cztery podrozdziały odpowiadające analizowanym obszarom: parametry chodu, parametry równowagi, parametry oceniające propriocepcję oraz parametry stanu funkcjonalnego. Taki

układ wyników jest przejrzysty i ułatwia śledzenie rezultatów badania. Wyniki zaprezentowano rzetelnie, z zastosowaniem adekwatnych testów statystycznych, podaniem miar wielkości efektu oraz starannie przygotowanych tabel. Istotnym walorem tej części rozprawy jest fakt, że Autor nie ograniczył się wyłącznie do raportowania istotności statystycznej, lecz podjął również próbę interpretacji uzyskanych zmian w kategoriach ich potencjalnego znaczenia klinicznego. Na uwagę zasługuje podjęty problem badawczy – zastosowanie robota LUNA EMG do treningu proprioceptywnego stawu kolanowego we wczesnym okresie po udarze stanowi wartościowe uzupełnienie dotychczasowego piśmiennictwa.

Dyskusja (rozdział 7) stanowi dojrzałe i merytorycznie uzasadnione rozwinięcie uzyskanych rezultatów. Autor konsekwentnie konfrontuje własne wyniki z aktualnym piśmiennictwem krajowym i zagranicznym, odnosząc je zarówno do badań dotyczących treningu proprioceptywnego, jak i do prac oceniających inne formy wczesnej rehabilitacji osób po udarze mózgu. Szczególnie wartościowe są te fragmenty, w których analizowane są różnice w zakresie parametrów przestrzenno-czasowych chodu oraz równowagi funkcjonalnej pomiędzy grupą eksperymentalną a kontrolną. Na uwagę zasługuje dostrzeżenie przez Autora faktu, że korzystniejsze wyniki uzyskano w grupie badanej pomimo mniej korzystnego rozkładu strony niedowładu.

Należy jednak zauważyć, że dyskusja w znacznej części zachowuje charakter deskryptywny. Dominuje w niej schematyczne zestawienie wyników własnych z danymi z piśmiennictwa, przy ograniczonym pogłębieniu analizy mechanizmów odpowiedzialnych za obserwowane efekty. Przykładowo, przy omawianiu dużej wielkości efektu dla prędkości chodu ($dz = 0,90$) brakuje krytycznego odniesienia uzyskanej zmiany bezwzględnej do wartości minimalnej istotnej klinicznie różnicy (MCID). Podobnie, odnotowane rozbieżności pomiędzy wynikami metaanaliz dotyczących robotów rehabilitacyjnych nie zostały w wystarczającym stopniu zinterpretowane w kontekście specyfiki zastosowanego protokołu opartego na urządzeniu LUNA EMG. Pozytywnie należy ocenić dostrzeżenie przez Autora faktu, że korzystniejsze wyniki w zakresie parametrów chodu i równowagi funkcjonalnej uzyskano w grupie badanej pomimo mniej korzystnego rozkładu strony niedowładu (istotna różnica między grupami, $p = 0,029$). Okoliczność ta stanowi dodatkowy argument przemawiający za skutecznością zastosowanej interwencji. Szczególnie powierzchownie potraktowano jeden z kluczowych wyników negatywnych badania, jakim był brak istotnej poprawy propriocepcji stawu kolanowego. Autor skłania się ku wyjaśnieniu tego faktu przede wszystkim niskim wyjściowym poziomem deficytu, podczas gdy możliwe przyczyny obejmują również ograniczony czas ekspozycji na bodziec terapeutyczny, charakterystykę protokołu realizowanego z wykorzystaniem LUNA EMG oraz potencjalnie niedostateczną czułość zastosowanej metody pomiarowej. Zagadnienie to zasługiwało na bardziej wieloaspektową i krytyczną analizę.

Również omówienie ograniczeń metodologicznych własnego badania pozostaje stosunkowo zdawkowe, Autor wskazuje głównie na umiarkowaną liczebność próby oraz krótki czas interwencji, podczas gdy warto było szerzej odnieść się do braku oceny *follow-up* oraz ograniczeń wynikających z homogenności grupy (wyłącznie udar niedokrwienny, okres do 3 miesięcy).

Wnioski (rozdział 8) wynikają logicznie z przeprowadzonych analiz i zostały sformułowane w sposób wyważony oraz umiarkowany. Autor unika nadmiernego uogólniania rezultatów i wskazuje zarówno na potencjalne korzyści wynikające z zastosowania dodatkowego treningu proprioceptywnego, jak i na potrzebę dalszych badań. Sformułowania wniosków pozostają zbieżne z uzyskanymi wynikami, choć mogłyby w nieco większym stopniu odzwierciedlać ograniczenia metodologiczne badania oraz nie w pełni jednoznaczny charakter części rezultatów (szczególnie w zakresie propriocepcji).

Reasumując, część wynikowa i dyskusyjna rozprawy zasługują na ocenę pozytywną. Wyniki zaprezentowano w sposób klarowny i metodologicznie poprawny, a dyskusja świadczy o rzetelnym przygotowaniu merytorycznym Autora. Jednocześnie nie jest to dyskusja wyróżniająca się szczególną głębią krytyczną czy nowatorskim podejściem interpretacyjnym. Wzmocnienia wymagałyby przede wszystkim bardziej krytyczna ocena klinicznego znaczenia uzyskanych efektów, pogłębiona analiza braku poprawy propriocepcji oraz bardziej szczegółowe omówienie ograniczeń metodologicznych przeprowadzonego badania. Pozytywnie należy ocenić podjęcie przez Autora próby wyjaśnienia braku istotnych różnic międzygrupowych w zakresie wybranych parametrów propriocepcji. Rozważania te obejmują zarówno ograniczenia zastosowanego narzędzia pomiarowego, jak i stosunkowo krótki czas trwania interwencji. Wnioski (rozdział 8) wynikają bezpośrednio z przeprowadzonych analiz i zostały sformułowane w sposób wyważony, bez nieuprawnionego uogólniania rezultatów.

Podsumowując, układ i struktura rozprawy zasługują na ocenę pozytywną. Praca jest czytelna, logicznie podzielona i spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim o charakterze empirycznym. Drobne uwagi dotyczą jedynie kwestii edytorskich i językowych (m.in. brakujące wcięcia akapitów, odstępki czy literówka w tytule podrozdziału 6.4 w spisie treści) oraz możliwości nieznacznej rozbudowy wybranych elementów metodycznych.

Materiał i metody badawcze

Część metodologiczna rozprawy została przygotowana starannie i świadczy o dobrym opanowaniu przez Doktoranta zasad projektowania badań klinicznych w obszarze rehabilitacji. Autor precyzyjnie określił populację docelową, ograniczając ją do pacjentów po pierwszym udarze niedokrwiennym mózgu, znajdujących się we wczesnym okresie po zachorowaniu (do 3 miesięcy). Takie zawężenie grupy zwiększa wewnętrzną spójność badania i pozwala na bardziej jednoznaczną interpretację uzyskanych efektów terapeutycznych, choć jednocześnie ogranicza możliwość uogólniania wyników na osoby po udarze krwotocznym oraz pacjentów w fazie przewlekłej.

Dobór kryteriów włączenia i wyłączenia należy ocenić pozytywnie. Autor uwzględnił zarówno parametry kliniczne (m.in. poziom funkcjonalny chodu według Functional Ambulation Category), jak i czynniki mogące zakłócać ocenę efektów terapii. Pewnym uzupełnieniem mogłoby być bardziej precyzyjne odniesienie się do stałego leczenia farmakologicznego oraz stopnia zaburzeń poznawczych, jednak w kontekście głównego celu pracy przyjęte kryteria są wystarczające i uzasadnione.

Ponadto, w opisie metod oceny i narzędzi badawczych Autor przedstawił narzędzia służące do oceny parametrów czasowo-przestrzennych chodu, równowagi i propriocepcji stawu kolanowego, a także wskaźników stanu funkcjonalnego, w tym Index Barthel i Functional Ambulation Category (FAC) oraz zastosowane metody statystyczne. Wymaga

jednak korekty sposób posługiwania się terminami „parametr” i „wskaźnik”. Index Barthel i FAC są wskaźnikami oceny stanu funkcjonalnego pacjenta, a nie parametrami. Wskaźnik stanowi miarę syntetyczną, pozwalającą na ocenę określonego aspektu funkcjonowania pacjenta, natomiast parametr odnosi się do konkretnej, pojedynczej i mierzalnej cechy. Rozróżnienie tych pojęć powinno być zachowane konsekwentnie w całej rozprawie. Korekty wymaga również nazewnictwo stosowane w odniesieniu do Berg Balance Scale. W rozprawie Autor posługuje się określeniem „skala Berga”, podczas gdy właściwą nazwą narzędzia jest Berg Balance Scale (BBS), w języku polskim określana jako Skala Równowagi Berg. Narzędzie to zostało opracowane przez Katherine Berg. Należy zatem ujednolicić jego nazwę w całej rozprawie oraz konsekwentnie stosować określenie „skala” lub „narzędzie oceny”, a nie „parametr”. Uwzględnienie powyższych uwag pozwoli na zachowanie większej precyzji terminologicznej w opisie zastosowanych metod badawczych.

Istotnym walorem metodologii jest przeprowadzenie analizy mocy testu przy użyciu oprogramowania G*Power oraz przedstawienie pełnego schematu przepływu uczestników badania. Ostateczna liczebność próby ($n = 56$) odpowiada założeniom przyjętym na etapie planowania i jest typowa dla jednoosódkowych badań eksperymentalnych z zakresu fizjoterapii poudarowej. Jednocześnie, zważywszy na skalę problemu epidemiologicznego w Polsce, gdzie rocznie odnotowuje się kilkadziesiąt tysięcy nowych zachorowań, wielkość próby pozostaje umiarkowana i stanowi istotne ograniczenie w zakresie generalizacji wniosków. W przyszłych projektach celowe byłoby zarówno zwiększenie liczebności grupy, jak i rozszerzenie badania na więcej niż jeden ośrodek.

Pewnym uzupełnieniem wymaga natomiast charakterystyka samego protokołu treningu proprioceptywnego realizowanego z wykorzystaniem LUNA EMG. Z punktu widzenia powtarzalności badania oraz możliwości porównania uzyskanych wyników z rezultatami innych autorów wskazane byłoby bardziej szczegółowe przedstawienie parametrów zastosowanej interwencji, w tym intensywności bodźca, liczby powtórzeń, zasad progresji obciążenia oraz dokładnego charakteru stosowanych zadań proprioceptywnych. Precyzyjny opis tych elementów ma szczególne znaczenie w badaniach dotyczących interwencji rehabilitacyjnych, w których nawet pozornie niewielkie różnice w sposobie prowadzenia terapii mogą wpływać na uzyskiwane rezultaty.

Pewnym ograniczeniem projektu badawczego jest również brak oceny odległych efektów zastosowanej terapii. Ocena pacjentów bezpośrednio po zakończeniu interwencji pozwala na określenie jej krótkoterminowej skuteczności, nie daje jednak możliwości ustalenia, czy obserwowane zmiany utrzymują się w dłuższej perspektywie. Zasadne byłoby zatem przeprowadzenie w przyszłości dodatkowych pomiarów kontrolnych, np. po kilku tygodniach lub miesiącach od zakończenia terapii.

Na uwagę zasługuje ponadto istotna statystycznie różnica pomiędzy grupami w zakresie strony niedowładu ($p = 0,029$). W grupie kontrolnej 75% pacjentów prezentowało niedowład prawostronny, podczas gdy w grupie badanej rozkład ten był bardziej wyrównany i wynosił około 46% dla niedowładu prawostronnego oraz 54% dla lewostronnego. Należy traktować tę różnicę jako potencjalny czynnik zakłócający, który powinien zostać uwzględniony w interpretacji wyników. W literaturze neurologicznej i rehabilitacyjnej wskazuje się bowiem na funkcjonalne różnice mogące towarzyszyć uszkodzeniu lewej i prawej półkuli mózgu. Niedowład prawostronny, będący najczęściej następstwem uszkodzenia lewej

półkuli, może współwystępować z zaburzeniami mowy, w tym afazją, która może utrudniać komunikację z pacjentem, ale nie musi wiązać się z nasilonymi zaburzeniami uwagi przestrzennej. Z kolei niedowład lewostronny, związany zazwyczaj z uszkodzeniem prawej półkuli, może częściej współwystępować z zaniedbywaniem jednostronnym, zaburzeniami uwagi przestrzennej czy zaburzeniami świadomości własnych deficytów. Czynniki te potencjalnie mogą wpływać na zdolność pacjenta do wykonywania zadań wymagających koncentracji, rozumienia instrukcji oraz aktywnego uczestnictwa w procesie rehabilitacji. Znaczenie tej różnicy może być szczególnie istotne w niniejszym badaniu, ponieważ zastosowana interwencja trwała jedynie 3 tygodnie, a część ocenianych parametrów, w tym jakość chodu, testy równowagi oraz skale funkcjonalne, wymagała odpowiedniej współpracy i zaangażowania pacjenta. Z tego względu nierówny rozkład strony niedowładu pomiędzy grupami powinien być wskazany jako jeden z potencjalnych czynników wpływających na uzyskane rezultaty. Jednocześnie należy podkreślić, że obserwowana dysproporcja nie osłabia jednoznacznie interpretacji wyników na korzyść zastosowanej interwencji. Pomimo bardziej wyrównanego, a więc obejmującego większy odsetek pacjentów z niedowładem lewostronnym, rozkładu strony niedowładu w grupie badanej, to właśnie ta grupa uzyskała korzystniejsze wyniki w większości analizowanych parametrów chodu i równowagi funkcjonalnej. Obserwacja ta może dodatkowo przemawiać za rzeczywistym efektem zastosowanego treningu, choć ze względu na liczebność próby nie pozwala na całkowite wykluczenie wpływu innych czynników zakłócających.

Z punktu widzenia przyszłych badań wskazane byłoby uwzględnienie strony niedowładu już na etapie randomizacji, np. poprzez zastosowanie randomizacji stratyfikowanej lub przynajmniej dążenie do uzyskania bardziej równomiernego rozkładu tego czynnika pomiędzy grupami. Pozwoliłoby to ograniczyć jego potencjalny wpływ na wyniki oraz zwiększyć wiarygodność porównania grup.

Podsumowując, warstwa metodologiczna rozprawy została przygotowana na dobrym poziomie i stanowi solidną podstawę przeprowadzonego eksperymentu. Przyjęte rozwiązania są adekwatne do postawionych celów badawczych, a zastosowany zestaw metod pozwala na rzetelną i wieloaspektową ocenę efektów terapii. Wskazane ograniczenia, w szczególności umiarkowana liczebność próby, brak oceny odległych efektów terapii, niedostatecznie szczegółowy opis protokołu treningowego oraz nierówny rozkład strony niedowładu pomiędzy grupami, nie podważają poprawności przeprowadzonego postępowania badawczego. Stanowią natomiast istotne wskazówki dotyczące kierunków doskonalenia metodologii przyszłych badań nad wykorzystaniem treningu proprioceptywnego i technologii robotycznych w rehabilitacji poudarowej.

Piśmiennictwo

Piśmiennictwo wykorzystane w rozprawie obejmuje 261 pozycji i należy uznać je za obszerne oraz w zasadniczej części właściwie dobrane do tematyki pracy. Doktorant korzysta zarówno z publikacji dotyczących patofizjologii i następstw udaru mózgu, metod oceny chodu i równowagi, jak również z prac odnoszących się bezpośrednio do rehabilitacji neurologicznej, treningu proprioceptywnego oraz zastosowania technologii robotycznych w fizjoterapii. Na pozytywną ocenę zasługuje szeroki zakres wykorzystanego piśmiennictwa oraz jego powiązanie z poszczególnymi elementami pracy. Literatura została wykorzystana zarówno

w części teoretycznej, jak i w dyskusji wyników własnych, co pozwoliło Doktorantowi na odniesienie uzyskanych rezultatów do aktualnego stanu wiedzy. Szczególnie istotne jest wykorzystanie publikacji dotyczących skuteczności różnych form rehabilitacji poudarowej oraz badań odnoszących się do treningu proprioceptywnego i technologii robotycznych.

Pewne zastrzeżenie budzi natomiast sposób doboru i prezentacji części cytowanego piśmiennictwa. W dyskusji można zauważyć tendencję do częstszego przywoływania prac, których wyniki są zgodne z rezultatami uzyskanymi przez Doktoranta, przy nieco mniejszym wyeksponowaniu badań, w których nie wykazano istotnych efektów podobnych interwencji. W pracy naukowej, szczególnie w części dyskusyjnej, wskazane jest możliwie równomierne przedstawienie zarówno wyników potwierdzających skuteczność zastosowanej metody, jak i doniesień wskazujących na brak lub ograniczony efekt. Pozwala to na bardziej krytyczną i obiektywną ocenę własnych wyników oraz ogranicza ryzyko ich nadinterpretacji.

Podobnej uwagi wymaga sposób formułowania zdań, w których Doktorant odwołuje się do wyników innych autorów. W niektórych miejscach stosowane są ogólne konstrukcje typu „badania wykazały” lub „badania naukowe dowodzą”, po których następuje pojedyncze odwołanie bibliograficzne (na przykład strony 11, 19, 21). Z punktu widzenia precyzji naukowej korzystniejsze byłoby jednoznaczne wskazanie autorów lub charakteru przywoływanego badania, np. „Jak wykazali X i wsp., ...” albo „W badaniu X i wsp. stwierdzono...”. W przypadku odnoszenia się do większej grupy publikacji zasadne jest natomiast wskazanie kilku odpowiednich źródeł. Taki sposób cytowania pozwala czytelnikowi łatwiej zidentyfikować podstawę konkretnego twierdzenia.

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na powtarzające się pozycje w wykazie piśmiennictwa. W bibliografii znajdują się publikacje, które zostały zamieszczone więcej niż jeden raz pod różnymi numerami. Nie jest to jedynie kwestia odmiennego sposobu cytowania tej samej pracy w różnych miejscach tekstu, lecz powielenie identycznych rekordów bibliograficznych w wykazie piśmiennictwa. Przykładowo:

- pozycja 4 i pozycja 47: Owolabi MO, Thrift AG, Mahal A, Ishida M, Martins S, Johnson WD, et al. Primary stroke prevention worldwide; translating evidence into action. *Lancet Public Health*. 2022;7(1)–85.
- pozycje 127, 132 i 139: Lee KE, Choi M, Jeoung B. Effectiveness of Rehabilitation Exercise in Improving Physical Function of Stroke Patients: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(19):19.
- pozycje 196 i 198: Oleksy Ł, Królikowska A, Mika A, Reichert P, Kentel M, Kentel M, et al. A reliability of active and passive knee joint position sense assessment using the Luna EMG rehabilitation robot. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15885.
- pozycja 181 i pozycja 184: Laidig D, Jocham AJ, Guggenberger B, Adamer K, Fischer M and Seel T (2021) Calibration-Free Gait Assessment by Foot-Worn Inertial Sensors. *Front. Digit. Health* 3:736418.
- pozycja 190 i pozycja 191: Pawel M, Michal K. Assessment of Body Balance with the Use of a Stabilometric Platform in Early Cerebral Infarction Sufferers. *Int J Phys Ther Rehabil*. 2015;1(2).

Powielenie tych samych publikacji pod różnymi numerami należy uznać za uchybienie formalne wymagające korekty. W przypadku stylu numerycznego, który zakłada numerowane piśmiennictwo, każda publikacja powinna mieć jeden numer w wykazie bibliograficznym, a jej kolejne przywołania w tekście powinny odwoływać się do tego samego numeru. Wielokrotne umieszczanie tej samej publikacji w bibliografii zaburza przejrzystość wykazu i może również prowadzić do nieprawidłowej interpretacji liczby wykorzystanych źródeł. Warto podkreślić, że problem ten ma szczególne znaczenie w kontekście deklarowanej liczby pozycji bibliograficznych. Jeżeli bibliografia zawiera 261 numerowanych pozycji, a część z nich stanowią powtórzenia, rzeczywista liczba unikalnych publikacji wykorzystanych w rozprawie jest mniejsza niż liczba pozycji wykazanych w spisie. Wspomniana wcześniej pozycja piśmiennicza 181 została zapisana w odmiennym stylu bibliograficznym niż pozostałe pozycje wykazu.

Powyższe uchybienia mają charakter formalny i redakcyjny oraz nie wpływają bezpośrednio na wartość merytoryczną wykorzystanego piśmiennictwa. Niemniej ich liczba wskazuje na potrzebę dokładnej weryfikacji całego wykazu przed ewentualną publikacją wyników pracy. Można również uznać, że wykorzystane piśmiennictwo jest wystarczające do opracowania podjętego problemu badawczego i zostało w większości właściwie zastosowane, a przedstawione uwagi mają charakter porządkujący.

Błędy redakcyjne, edytorskie i językowe

Rozprawa wymaga szczegółowej korekty językowej, redakcyjnej i edytorskiej. Liczba i charakter stwierdzonych uchybień nie wpływają na merytoryczną wartość przeprowadzonych badań, jednak ich usunięcie jest istotne dla podniesienia jakości formalnej pracy i jej przygotowania do publikacji naukowej.

Do najczęściej występujących uchybień należą literówki oraz błędy ortograficzne. Szczególnie niepożądane są błędy dotyczące terminologii kluczowej dla całej rozprawy, takie jak „proprocepcji” zamiast „propriocepcji” czy „proproceptywnego” zamiast „proprioceptywnego” czy „hiper ostra”, którą pisze się łącznie. Występują również błędy w zapisie wyrażen, np. „leksykalno - semantycznym” „”, które powinno być zapisane jako „leksykalno-semantycznym” oraz pojedyncze błędy literowe, takie jak „współpracy” zamiast „współpracy”, „anliza” zamiast „analiza”.

Korekty wymaga również warstwa interpunkcyjna. W tekście występują zarówno brakujące przecinki, jak i przecinki użyte niepotrzebnie, a także niejednolity sposób stosowania myślników i łączników. Zasadne byłoby przeprowadzenie całościowej korekty interpunkcyjnej, ponieważ część tych uchybień może wpływać na płynność lektury i precyzję formułowanych zdań.

W kilku miejscach zauważalne są również niezręczności stylistyczne i powtórzenia. Dotyczy to przede wszystkim częstego stosowania podobnych konstrukcji, takich jak „wskazuje, że” czy „wykazano, że”, a także zdań nadmiernie rozbudowanych. Wskazane byłoby ich uproszczenie oraz większe zróżnicowanie konstrukcji składniowych. Poprawa ta pozwoliłaby zwiększyć dynamikę wywodu i nadać tekstowi bardziej syntetyczny, typowy dla publikacji naukowych charakter.

Wymaga ujednolicenia również sposób zapisu jednostek miary, skrótów oraz zakresów liczbowych. W pracy pojawiają się różnice w sposobie zapisu wartości liczbowych i jednostek,

w tym przypadku braku odstępów między wartością a jednostką. Należy zweryfikować cały tekst pod kątem jednolitego zapisu, np. „0,80 m/s”, a nie „0,80m/s”. Podobnej korekty wymagają wyrażenia z liczebnikami, np. „2-krotnie” i „9-krotnie”, zamiast zapisu „2 - krotnie” czy „9 - krotnie”.

Warto również zwrócić uwagę na poprawność doboru wyrazów. Przykładem jest stosowanie rzeczownika „ilość” w odniesieniu do rzeczowników policzalnych, np. „ilość udarów” czy „ilość badań”(np. str._8). W tego rodzaju konstrukcjach właściwsze jest użycie określenia „liczba”, a więc odpowiednio „liczba udarów” i „liczba badań”.

W pracy konsekwentnie stosowane jest określenie „skala Berga”, które jest nieprawidłowe. Taka odmiana nazwiska sugeruje męską formę osobową, podczas gdy autorką narzędzia jest Katherine Berg. Właściwsze jest zatem stosowanie nazwy „Berg Balance Scale” lub „Skala Berg”.

W tekście występują także pojedyncze problemy składniowe, w tym niezgodność orzeczenia z podmiotem szeregowym. Tego rodzaju konstrukcje powinny zostać zweryfikowane podczas końcowej korekty językowej. Przykładowo, w zdaniu zawierającym dwa podmioty połączone spójnikiem „oraz” orzeczenie powinno pozostawać w liczbie mnogiej, np. „stała liczba pacjentów z UM oraz perspektywa wzrostu liczby osób wymagających rehabilitacji wymuszają zaangażowanie w działania prewencyjne”(str._13).

Korekty wymaga również strona typograficzna pracy. W szczególności tytuły tabel oraz podpisy rycin powinny zostać ujednolicone i pozbawione końcowych kropek. Według zasad ortograficznych w opracowaniu *Polszczyzna na co dzień*, pod red. Mirosława Bańki (str. 605): „Podpisy rozpoczyna się wielką literą, a na ich końcu nie stawia kropki (chyba że należy do skrótu)”. Jeżeli standardy uczelniane nie stanowią inaczej taki zapis traktowany jest zazwyczaj jako błędny.

Należy także zweryfikować sposób wyróżniania nazw obcojęzycznych, nazw testów, skal oraz terminów specjalistycznych. W przypadku nazw takich jak *Berg Balance Scale*, *Timed Up and Go* czy *Wisconsin Gait Scale* należy zachować jednolity sposób zapisu zgodny z przyjętą konwencją redakcyjną. Podobnie należy ujednolicić sposób zapisywania terminów anglojęzycznych pojawiających się w tekście.

Osobnej uwagi wymaga wykaz skrótów. W obecnej postaci nie obejmuje on wszystkich skrótów używanych w rozprawie. Do uzupełnienia należy rozważyć co najmniej: TWIST, COP (*Center of Pressure*), RFT, MCID (*Minimal Clinically Important Difference*), JPS (*Joint Position Sense*), CART, POLKARD, BMI, COVID-19 oraz CONSORT. Należy przy tym przeprowadzić pełną weryfikację tekstu, tak aby wszystkie skróty specjalistyczne stosowane w pracy zostały przy pierwszym użyciu rozwinięte, a następnie konsekwentnie stosowane w skróconej formie.

W rozdziale poświęconym analizie wyników występują również uchybienia edytorskie, dotyczące m.in. braku wcięć akapitowych oraz niekonsekwentnego stosowania odstępów między wyrazami i znakami interpunkcyjnymi. Wymagają one ujednolicenia podczas końcowej korekty edytorskiej.

Podsumowując, przedstawione uwagi dotyczące strony językowej, redakcyjnej i edytorskiej mają w zdecydowanej większości charakter techniczny i nie wpływają na ocenę merytoryczną rozprawy. Ich usunięcie jest jednak wskazane przed ewentualną publikacją. Staranna korekta pozwoli zwiększyć przejrzystość tekstu, ujednolicić jego warstwę formalną oraz podnieść standard prezentacji wyników badań.

Wnioski końcowe

Podsumowując, uważam, że rozprawa doktorska mgr. Wojciecha Kasperka została prawidłowo zaplanowana, wykonana i przedstawiona. Doktorant podjął aktualny i istotny problem badawczy, dobrał odpowiednie narzędzia badawcze oraz wykazał się umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Uzyskane wyniki mają znaczenie zarówno poznawcze, jak i potencjalnie praktyczne, wskazując na możliwość wykorzystania dodatkowego treningu proprioceptywnego jako elementu kompleksowej rehabilitacji pacjentów we wczesnym okresie po udarze mózgu. Pomimo przedstawionych uwag krytycznych należy podkreślić, że mają one przede wszystkim charakter uzupełniający i doskonalący. Nie podważają one zasadniczych walorów rozprawy ani poprawności przeprowadzonego postępowania badawczego. Rozprawę doktorską Pana mgr. Wojciecha Kasperka oceniam pozytywnie.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska autorstwa mgr. Wojciecha Kasperka spełnia wymagania ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. 2024 poz.1571 z późn. zmianami) Art. 187. Zaprezentowana przeze mnie ocena upoważnia mnie do skierowania do Rady Dyscyplin Collegium Medicum Uniwersytetu Rzeszowskiego wniosku o dopuszczenie mgr. Wojciecha Kasperka do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Elżbieta Mirek

