

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Sylwii Kowalczyk-Jurgiel pt. „Wpływ indywidualnie zaprogramowanego treningu wytrzymałościowego na wydolność fizyczną osób z paraplegią w okresie wczesnej rehabilitacji – badanie obserwacyjne”

Przedmiot rozprawy

Z danych literaturowych wynika, że u pacjentów po uszkodzeniu rdzenia kręgowego (SCI), w początkowej fazie unieruchomienia, dochodzi do licznych zmian patofizjologicznych i wielu powikłań w zależności od poziomu SCI, co prowadzi do obniżenia sprawności i wydolności fizycznej. Do tego dochodzi nieaktywny tryb życia, co dodatkowo wpływa na pogorszenie stanu zdrowia i jakości życia tej subpopulacji poszkodowanych. Stąd w rehabilitacji chorych z SCI dążymy do zapewnienia możliwie najwyższego poziomu sprawności fizycznej, mając na uwadze osiągnięcie i utrzymanie jak największej możliwej samodzielności i niezależności. Wykazano, że odpowiednio wysoki poziom wydolności fizycznej (VO₂max) zapewnia lepszą mobilność i większą sprawność funkcjonalną w czynnościach życia codziennego. Tym bardziej, że coraz więcej danych wskazuje, że organizm osób z paraplegią i tetraplegią pozytywnie reaguje na trening aerobowy (wytrzymałościowy) prowadzony w specjalistycznych ośrodkach rehabilitacji medycznej.

Uwzględniając powyższe uwarunkowania rozprawa doktorska mgr Sylwii Kowalczyk-Jurgiel jest jak najbardziej aktualna, a wybór tematu obejmuje ważne zagadnienia dotyczące oceny efektów multimodalnego programu wczesnej, stacjonarnej rehabilitacji medycznej osób z paraplegią, prowadzonej zgodnie z kryteriami ICF (Międzynarodowej Klasyfikacji Niepełnosprawności i Zdrowia).

Promotorem rozprawy jest prof. dr hab. n. med. Anna Jegier z Zakładu Medycyny Sportowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Ocena strony formalnej

Przedstawiona do oceny rozprawa liczy 250 stron wydruku komputerowego (w tym: streszczenia w j. polskim i w j. angielskim). Praca zawiera 28 tabel, 13 rycin oraz 443 pozycje starannie dobranej literatury, w większości w j. angielskim. Tekst główny (bez streszczeń, wykazu skrótów i aneksu) został podzielony na siedem numerowanych rozdziałów (od 3 do 9).

We wstępie Doktorantka w oparciu o bogatą i aktualną literaturę przedmiotu badań,

przedstawiła w sposób wysoce profesjonalny następujące zagadnienia: 3.1. Wprowadzenie do tematu badań; 3.2. Rys historyczny; 3.3. Epidemiologia uszkodzeń rdzenia kręgowego; 3.4. Przyczyny uszkodzenia rdzenia kręgowego; 3.5. Wielowymiarowość zmian po uszkodzeniu rdzenia kręgowego; 3.6. Niepełnosprawność jako następstwo uszkodzenia rdzenia kręgowego; 3.7. Rehabilitacja po uszkodzeniu rdzenia kręgowego; 3.8. Wydolność fizyczna organizmu człowiek jako podstawa uczestnictwa w treningu fizycznym i aktywności fizycznej. W części końcowej wstępu Doktorantka wyraźnie podkreśla, że zakresy norm (VO_{2max} , VO_{2peak} , P_{max} , MET) dotyczące osób z SCI chorujących od dłuższego czasu i będących w fazie przewlekłej choroby, odbiegają znacząco od wyników osób z SCI we wczesnym okresie rehabilitacji. Natomiast badania własne dotyczą wczesnego okresu rehabilitacji i oceny wpływu indywidualnie zaplanowanego treningu wytrzymałościowego na wydolność fizyczną. Zdaniem recenzenta wstęp można byłoby znacznie skrócić, bez szkody dla założeń poznawczych, dotyczy to zwłaszcza paragrafu 3.8.1. „Podstawowe pojęcia wysiłku fizycznego”. Z kolei z uwagi na subpopulację pacjentów z paraplegią leczonych w Szwajcarii, cennym uzupełnieniem informacyjnym, było przedstawienie w paragrafach 3.7.2. i 3.7.3. organizacji opieki medycznej oraz rehabilitacji paraplegiologicznej w Szwajcarskim Centrum Paraplegiologicznym w Nottwil.

W oparciu o dane zawarte w przeglądzie piśmiennictwa Doktorantka w sposób poprawny sformułowała **założenia i cel pracy**. W założeniach zwróciła uwagę, że dobra wydolność fizyczna pomaga chorym z paraplegią w wielu czynnościach życia codziennego i poprawia ich jakość funkcjonowania. Aby odzyskać utraconą w wyniku uszkodzenia rdzenia kręgowego sprawność i wydolność fizyczną, potrzebny jest progresywny program rehabilitacji medycznej z odpowiednimi bodźcami treningowymi. Taki program specjalistycznej rehabilitacji jest prowadzony w Szwajcarskim Centrum Paraplegiologicznym w Nottwil, uwzględniając prowadzenie fizjoterapii po około 12 tygodniach od wystąpienia paraplegii. Pomimo wielu obserwacji wskazujących na korzyści wynikających z takiego postępowania, nie były one jednak rejestrowane w sposób obiektywny. Stąd sprawą otwartą pozostała ocena zmian wydolności fizycznej w wyniku treningu wytrzymałościowego, przy zastosowaniu nowoczesnych metod diagnostycznych i stosownej aparatury. Lek. Sylwia Kowalczyk-Jurgiel na podstawie powyższych założeń poznawczych sformułowała poprawnie dla osób z paraplegią cel badań wyrażony w dwóch punktach: 1. Ocena wydolności fizycznej tlenowej i wpływu indywidualnie zaprogramowanego treningu wytrzymałościowego na jej zmiany podczas wczesnej stacjonarnej rehabilitacji medycznej prowadzonej w oparciu o indywidualnie przygotowany

program, który został zintegrowany z codzienną praktyką kliniczną; 2. Oceną wpływu zmian wskaźników wydolności fizycznej w czasie indywidualnie zaprogramowanego treningu fizycznego na niezależność funkcjonalną i jakość życia badanych osób. Cel poznawczy został wsparty o hipotezę główną: „Indywidualnie zaprogramowany trening wytrzymałościowy u chorych z paraplegią w okresie wczesnej rehabilitacji medycznej zwiększa istotnie zdolność do wysiłku fizycznego tlenowego”. Istotnym merytorycznie uzupełnieniem hipotezy głównej było sformułowanie trzech hipotez roboczych.

Material i metody

Badania przeprowadzono w Szwajcarskiej Klinice Paraplegiologicznej w Nottwil (od 1.12.2017 do 31.01.2021), gdzie hospitalizowano w ramach wczesnej rehabilitacji po urazie rdzenia kręgowego 489 chorych. Wszyscy pacjenci zostali poddani skriningowi. Kryteria włączenia do badania obejmowały osoby uczestniczące we wczesnej rehabilitacji medycznej w wieku od 18 do 65 lat z uszkodzeniem rdzenia kręgowego na poziomie od 2 do 12 kręgu piersiowego (paraplegia Th2-Th12), klasyfikowanym zgodnie z ISNCSCI jako poziom A, B lub C i poruszające się manualnym wózkiem inwalidzkim. Z grupy 96 osób wstępnie zakwalifikowano do badań 82. Ostatecznie pełne badanie ukończyło 13 osób: n=9 mężczyzn i n=4 kobiety, w wieku \bar{x} =48,2 lat, z urazowym uszkodzeniem rdzenia kręgowego, 84,6% wg ISNCSCI – „A”, 7,7% wg ISNCSCI – „B”, 7,7% wg ISNCSCI – „C”. Badanie było ogólnokrajowym monocentrycznym badaniem obserwacyjnym wykonanym w Szwajcarii, a osoby poszkodowane w trakcie wizyty skriningowej zostały zakwalifikowane do 8-tygodniowego treningu fizycznego wytrzymałościowego na ergometrze ręcznym, zintegrowanego z codzienną praktyką kliniczną. Ocena ogólnego stanu zdrowia obejmowała badanie kliniczne, badanie antropometryczne, badanie morfologiczne i biochemiczne krwi żyłnej i zapis EKG w spoczynku. Oceny VO₂max dokonano na ergometrze ręcznym z funkcją bezpośredniego pomiaru pobierania tlenu (zestaw firmy Ergoline). Sercowo-płucny test wysiłkowy (CPET) przeprowadzono trzykrotnie: przed rozpoczęciem treningów (Badanie 1), po 4 tygodniach treningu (Badanie 2) i po 8 tygodniach treningu (Badanie 3). Wyniki testu CPET posłużyły do zaprogramowania indywidualnego treningu wytrzymałościowego. Subiektywną ocenę obciążenia wysiłkiem fizycznym dokonano w oparciu o 6–20 stopniową skalę Borga. W tych samych punktach pomiarowych wykonano trzykrotny pomiar i ocenę stanu fizycznego i psychicznego badanych osób, oceniono niezależność funkcjonalną w życiu codziennym Skalą SCIM III i oceniono jakość życia za pomocą Kwestionariusza SF-12.

W celu udzielenia odpowiedzi na postawione problemy badawcze przeprowadzono analizy statystyczne przy użyciu pakietu IBM SPSS Statistics 26. Za jego pomocą wykonano analizę podstawowych statystyk opisowych wraz z testem Shapiro-Wilka, jednoczynnikową analizę wariancji oraz analizę korelacji rPearsona. W kontekście statystyki opisowej wskaźniki metryczne przedstawione zostały jako mediana (kwartyle), średnia \pm SD, przedział ufności 95%. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $\alpha \leq 0,05$. Dobór pacjentów do badań (czytelne kryteria włączenia i wyłączenia), metody oceny wydolności fizycznej, program indywidualnego treningu aerobowego, a także przyjęte metody analizy statystycznej wyników badań, zostały wykorzystane poprawnie i adekwatnie do założonego celu poznawczego pracy i postawionych hipotez badawczych.

Wyniki badań

Wyniki badań przedstawiono w czytelny sposób w 17 tabelach i na 10 rycinach. Na wstępie opisano proces selekcji grupy badanej, charakterystykę grupy, charakterystykę niezależności funkcjonalnej badanych osób z paraplegią oraz charakterystykę treningu fizycznego. Z uwagi na bardzo rozbudowany charakter tab.16 (dane antropometryczne, biochemiczne i morfologiczne krwi), można było ją umieścić w załącznikach. Właściwe wyniki badań wydolności fizycznej, stanu funkcjonalnego oraz jakości życia badanych przedstawiono w podrozdziale 6.5., interpretując w logicznej kolejności następujące zmienne: zmiany wydolności fizycznej tlenowej osób z paraplegią obserwowane pod wpływem treningu fizycznego; zmiany subiektywnego odczuwania wysiłku fizycznego przez osoby z paraplegią w kolejnych etapach badania pod wpływem treningu fizycznego; zmiany sprawności funkcjonalnej osób z paraplegią pod wpływem treningu fizycznego; zmian jakości życia obserwowane u badanych osób z paraplegią. Przyjęto klarowny schemat przedstawiania danych. Doktorantka w sposób przystępny interpretuje najważniejsze zmienne i występujące zależności. Z dużym znanstwem tematyki neurorehabilitacji i fizjologii wysiłku odnosi się do zmian poszczególnych wskaźników. W podsumowaniu Doktorantka stwierdza, że cyt. "Otrzymane wyniki wskazują na to, że – niezależnie od stopnia zaawansowania treningu fizycznego – wraz ze wzrostem wydolności fizycznej osób badanych zwiększała się ich zdolność funkcjonalna ogółem oraz w wymiarze mobilności. Ponadto okazało się, że w pierwszej fazie treningów wraz ze wzrostem wydolności fizycznej zwiększała się zdolność funkcjonalna w wymiarze samodzielnego funkcjonowania". Brak istotności statystycznej wyników badań, wskazuje jedynie na występujące tendencje i kierunek zmian, a poziomy wydolności fizycznej nie korelowały ze zmianą ciężkości odczuwanego wysiłku fizycznego oraz jakości życia.

W rozdziale „**Omówienie**”, stanowiącym wiodący element rozprawy, lek. Sylwia Kowalczyk-Jurgiel, podsumowuje na wstępie najważniejsze wyniki badań własnych cyt. „indywidualnie zaplanowany i zrealizowany 8-tygodniowy trening wytrzymałościowy zintegrowany z multimodalnym programem stacjonarnej, wczesnej rehabilitacji medycznej nie wykazał istotnej statystycznej poprawy wskaźników wydolności fizycznej u osób z paraplegią po SCI, jednak wskazał na tendencję do jej poprawy. Trening ten wpływał na poprawę niezależności funkcjonalnej badanych osób w kategorii mobilności. Nie zmieniał on jakości życia chorych po SCI w wymiarach psychicznym, fizycznym i ogółem. Tendencję do poprawy jakości życia obserwowano w badanej grupie chorych z paraplegią tylko bezpośrednio po rozpoczęciu treningu”. Doktorantka w sposób dojrzały i kompetentny dokonała analizy wyników badań. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy pomiarami wydolności fizycznej badanych osób w badaniu 1, badaniu 2 i badaniu 3. Badani charakteryzowali się podobnym poziomem wskaźników VO_{2peak} (ml/min/kg), VO_{2peak} (L/min), P_{peak} , PAT, VO_{2AT} , spoczynkową częstotliwością rytmu serca oraz szczytową częstotliwością rytmu serca. Obserwowano jednak tendencję do poprawy wskaźników wydolności fizycznej w kolejnych punktach pomiarowych. Badane osoby charakteryzowały się przeciętnym poziomem wydolności fizycznej ogólnej. Szczytowa zdolność pobierania tlenu (VO_{2peak}) wzrastała w kolejnych punktach pomiarowych, podobnie obserwowano wzrost szczytowej mocy (P_{max}). Zmiany zdolności pobierania tlenu na progu przemian beztlenowych (VO_{2AT}) również wykazywały tendencję rosnącą. Podobną tendencję obserwowano w zmianach wskaźników mocy na progu przemian beztlenowych (PAT). Nie wykazano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy pomiarami odczucia ciężkości wysiłku wśród osób badanych wg skali Borga 6–20. Frekwencja uczestniczenia w treningach wynosiła 89,1%. Analiza wyników badań wykazała, że niezależność funkcjonalna w kategorii mobilność wewnątrz i na zewnątrz budynku oraz na powierzchni płaskiej poprawiała się pomiędzy kolejnymi pomiarami, a różnica była istotna statystycznie. Warto podkreślić, że Doktorantka w sposób szczegółowy i w logicznej kolejności przeprowadzonych badań omawia najważniejsze zagadnienia poznawcze. Na uwagę zasługuje bardzo rzeczowe i kompetentne omówienie każdego tematu oraz stosowne odniesienie wyników badań własnych do danych innych autorów, przy czym posiłkuje się bogatą literaturą przedmiotu badań. Warto podkreślić, że mało jest danych literaturowych na temat wczesnej rehabilitacji osób z SCI, co na pewno utrudniło dokonanie pełnej analizy porównawczej. Jednak Doktorantka w sposób poprawny dokonuje własnej interpretacji wykrytych zależności. Świadczy to o Jej dobrym warsztacie naukowym

i umiejętności trafnego wnioskowania. Na zakończenie dyskusji podkreśla, cyt. „Informacje o zmianie wydolności fizycznej chorego z paraplegią podczas wczesnej rehabilitacji stacjonarnej są warunkiem koniecznym do opracowania optymalnych programów rehabilitacyjnych oraz do wyznaczenia realnych indywidualnych celów rehabilitacyjnych”.

Lek. Sylwia Konieczny-Jurgiel zwraca słusznie uwagę na ograniczenia badań własnych, za które uważa na przykład: planowanie badań w oparciu o aktualną wiedzę i możliwości diagnostyczne dostępne w danym okresie czasu; długi czas prowadzenia badania wynikający z trudności w wyłonieniu odpowiednio licznej grupy badanej; mała liczba pacjentów $n=13$, którzy ukończyli pełny protokół badania. W pełni zgadzam się z Doktorantką, że cyt. „niska liczebność populacji badanej w projektach naukowych z zakresu wydolności fizycznej u osób z uszkodzeniem rdzenia kręgowego w okresie wczesnej rehabilitacji jest jednak problemem często spotykanym przez badaczy tego tematu”.

Uwagi/pytania recenzenta

Moje uwagi dotyczą pewnych uchybień redakcyjnych, które umknęły uwadze Doktorantki podczas opracowywania ostatecznej wersji rozprawy:

- str. 43 – cyt. „Zaburzenie funkcji seksualnych”, podano poz.101; ta pozycja piśmiennictwa nie odnosi się do zaleceń neurologa i ginekologa;
- str.129, cyt. „W tabeli 15 przedstawiono charakterystykę wydolności fizycznej...” , to zdanie poprawnie winno dotyczyć tab.18 – tab.15(str.125) dotyczy „Czasu od urazu...”;
- str.212 poz.192 – Zięba...” – poprawnie Ziomba Andrzej.

Wymienione uwagi redakcyjne, wynikają prawdopodobnie ze zbyt pospiesznej adiustacji dużej objętości tekstu, nie umniejszając wartości merytorycznej rozprawy, którą oceniam na poziomie bardzo dobrym.

Mam następujące pytanie do Doktorantki. W wyniku 8-tygodniowego treningu aerobowego nie uzyskano statystycznej poprawy poziomu wydolności fizycznej (VO_{2max}). Czy umiejętne włączenie większych obciążeń w treningu interwałowym (obciążenie pow.15 w skali Borga) poprawiłoby oczekiwane wyniki? Czy może, ze względów bezpieczeństwa badanych lepiej byłoby kontynuować trening na dotychczasowym poziomie indywidualnych obciążeń np. do 12 tygodni?

Uzasadnienie oceny (wyróżnienie)

W badaniach własnych lek. Sylwia Kowalczyk-Jurgiel wykazała, że trening aerobowy osób z paraplegią (po uszkodzeniu rdzenia kręgowego) powinien być poprzedzony pełną

diagnostyką poziomu wydolności fizycznej. Natomiast program treningowy winien zawierać progresywny oraz indywidualnie dostosowany do indywidualnych i aktualnych możliwości badanych osób zestaw ćwiczeń. Uzyskane efekty treningu wytrzymałościowego (dobór obciążeń, zastosowane środki treningowe) pacjentów z paraplegią we wczesnej fazie SCI stanowią pewne novum w literaturze przedmiotu. Mocną stroną rozprawy jest fakt prowadzenia rehabilitacji pacjentów po SCI w nowoczesnym i specjalistycznym ośrodku leczenia paraplegii w Szwajcarii, mającego co roku dużą liczbę pacjentów oraz wysoce profesjonalny zespół z rehabilitacji medycznej i specjalistów z innych dziedzin medycyny. Jest to zatem bardzo dobry materiał porównawczy do badań efektów rehabilitacji medycznej w innych ośrodkach. Ponadto Doktorantka wykazała, że indywidualnie zaplanowany trening wytrzymałościowy, zintegrowany z multimodalnym programem stacjonarnej, wczesnej rehabilitacji medycznej, może i powinien być wykorzystywany jako narzędzie do poprawy wydolności fizycznej osób z paraplegią po SCI.

Wniosek końcowy

Uwzględniając całość zaplanowanych i wykonanych badań przez mgr Sylwię Kowalczyk-Jurgiel oraz poprawną analizę i interpretację wyników, stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art.187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2021 poz.478 ze zm.) Stąd, stawiam wniosek do Wysokiej Rady Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o dopuszczenie mgr Sylwii Kowalczyk-Jurgiel do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne, a **pracę przedstawiam do wyróżnienia.**

Warszawa, 28 sierpnia 2023 r.


prof. dr hab. n. med. Krzysztof Klukowski