

Wrocław 22. 01. 2022 r.

Recenzent
Prof. n. med. i n. zdr. dr hab. Andrzej Czamara
Specjalista w dziedzinie fizjoterapii
Wyższa Szkoła Fizjoterapii z siedzibą we Wrocławiu
50-038 Wrocław, ul. T. Kościuszki 4
a.czamara@wsf.wroc.pl
Telefon: 71/342-50-02, kom: 606 246 746.

Recenzja
rozprawy doktorskiej Pani mgr Magdaleny Syrek

pt:

„Charakterystyka funkcjonalna pacjentów po całkowitej rekonstrukcji ścięgna Achillesa, leczonych w Carolina Medical Center”

Ocena rozprawy pod względem formalnym:

Rozprawa ma w większości jej podrozdziałów typową strukturę i spełnia wymogi dysertacji doktorskiej. Recenzowana rozprawa na stopień doktora zawiera 130 stron, w tym 192 pozycji piśmiennictwa opisanego w języku polskim, jak i w języku angielskim, i co ważne w rozprawie cytowane były często publikacje o sile współczynnika Impact Factor. Tekst główny został podzielony na standardowe rozdziały: streszczenie, wstęp, cel pracy, hipotezy i pytania badawcze. Kolejno przedstawiono materiał i metody badań, wyniki badań, dyskusję, wnioski, które uzupełniono o uwagi końcowe. Natępnym rozdziałem było piśmiennictwo.

W rozprawie przedstawiono 24 ryciny, 40 tabel, załącznik 8.1 z wykazem rycin, załącznik 8.2 z wynikami badań międzygrupowych, załącznik 8.3 wzór formularza skali „The Achilles Tendon Total Rupture Score (ATRS)”, a także oświadczenie Autorki Dysertacji i Promotora rozprawy oraz zgodę Komisji Etyki Badań.

Uzasadnienie merytoryczne rozprawy:

W literaturze specjalistycznej nadal nie ma wystarczającej liczby publikacji o silnym wpływie dowodów naukowych, według zasad medycyny opartej na faktach naukowych (Evidence-Based of Medicine and Evidence Based Practice in Physiotherapy), które wykazały, że autorzy w jednym ośrodku prowadzili leczenie operacyjne i jednolite sześciomiesięczne postępowanie fizjoterapeutyczne po operacji ścięgna Achillesa, po którego zakończeniu dokonano kompleksowej wieloczynnikowej oceny funkcjonalnej tych pacjentów.

Pani mgr Magdalena Syrek oceniła po 6 i 12 miesiącach wpływ przeprowadzonego sześciomiesięcznego pooperacyjnego postępowania fizjoterapeutycznego u pacjentów po anatomicznej rekonstrukcji całkowitego zerwania ścięgna Achillesa na subiektywną ocenę wyniku leczenia, przedstawioną przez pacjentów z użyciem skali „The Achilles Tendon Total Rupture Score (ATRS)” oraz obiektywnych wyników pomiarów biomechanicznych dla specyficznych testów funkcjonalnych stopy i stawu skokowego oraz całego ciała.

Wśród badań biomechanicznych przeprowadziła m.in.: pomiary stabilograficzne służące ocenie utrzymywania pionowej pozycji ciała na stałym i ruchomym podłożu, podoskopię do oceny wysklepienia stopy, ocenę wartości parametrów chodu i biegu, wykorzystując w tym celu ścieżkę podoskopową. Dla oceny skoczności obunóż i jednoonóż przeprowadziła pomiary na platformie dynamometrycznej, i kolejno wykonała pomiary wartości maksymalnych momentów sił mięśni zginających podszwowo i grzbietowo stopę w warunkach maksymalnego napięcia izometrycznego, jak i w warunkach izokinetycznych dla stawów skokowych operowanych i nieoperowanych, przy zgiętym, i osobno, przy wyprostowanym stawie kolanowym.

Moim zdaniem, koncepcja oceny kompleksowego leczenia chirurgicznego, pooperacyjnego postępowania fizjoterapeutycznego dzięki zastosowaniu badań funkcjonalnych fizjoterapeutycznych, mogą mieć wartość naukową i praktyczną. Uważam, że przeprowadzone badania mogą dostarczyć obiektywne dane naukowe i wiedzę przydatną w praktyce klinicznej dla fizjoterapeutów, ortopedów, specjalistów medycyny sportowej i nauk o kulturze fizycznej (zawodnicy, trenerzy, osoby aktywne fizycznie w różnym wieku).

Zgodność treści rozprawy z tematem określonym w tytule dysertacji:

Zawartość większości rozdziałów dysertacji odpowiada tematowi zamieszczonemu w tytule rozprawy. Jednak z obowiązku recenzenta muszę zwrócić uwagę, że Autorka rozprawy nie uwzględniła we wstępie podrozdziału dotyczącego przeglądu literatury na temat istniejących różnych protokołów pooperacyjnej fizjoterapii, kolejno przeglądu literatury na temat ich możliwej skuteczności po operacji ścięgna Achillesa, a przecież to jest zagadnieniem wiodącym dysertacji. Częściowo odniosła się do tego problemu w dyskusji. Doceniam to, że doktorantka przy opisie programu rehabilitacji odnosiła się do danych literaturowych i między innymi dzięki temu argumentowała część przeprowadzanych terapii, powołując się na innych autorów publikacji. Jednak mam pytanie, czy zaprezentowany przez Doktorantkę protokół pooperacyjnych fizjoterapii po rekonstrukcji ścięgna Achillesa różni się istotnie od wcześniej opublikowanych protokołów pooperacyjnej fizjoterapii, opisanych przez innych autorów, którzy stosowali i realizowali różne procedury etapowej fizjoterapii pooperacyjnej w odniesieniu do różnych metod i technik operacyjnych, sposobu unieruchomienia, czy też uwzględniali różny czas rozpoczęcia pooperacyjnej fizjoterapii ?

Muszę też przedstawić kolejną uwagę, która dotyczy rozdziału „Materiał i metody Badań”. W tym rozdziale brak jest szczegółowego opisu, a w kosekwencji uzasadnienia zastosowanych metod statystycznych, co może być ważne dla dalszej oceny i analizy uzyskanych wyników badań, a także ich możliwej interpretacji. Doktorantka opisała bardzo ogólnie ten problem na początku rozdziału „Wyniki”. W kolejnych etapach uzasadnię te moje uwagi dokładniej. Uprzejmie proszę o dokładne przeanalizowanie tych uwag i oczekuję rzeczowych, merytorycznych odpowiedzi, a także możliwych korekt. Chciałbym zwrócić uwagę, że doktorantka porównywała wyniki badań pomiędzy dwiema badanymi grupami. W mojej ocenie należało precyzyjnie wyjaśnić krok po kroku przeprowadzone analizy statystyczne, w tym szczególnie międzygrupowe. Uwaga z mojej strony być może nie jest przyjemna, ale uważam, że w przyszłości praca ma potencjał do publikowania w uznanych międzynarodowych czasopiśmie medycznych z dobrym współczynnikiem Impact Factor, jednak przeszkodą do realizacji tego celu może być niewystarczający opis, a zatem nieznaną poziom zaawansowania metod statystycznych w dysertacji.

Tytuł pracy jest generalnie adekwatny do poruszonego w pracy problemu.

Wstęp zawiera ciekawe wprowadzenie do tematu rozprawy i kolejno przedstawia podrozdziały, w których Pani Magister opisała swoją koncepcję poruszonego problemu badawczego i przedstawiła przegląd literatury. Wstęp dysertacji zawiera przegląd literatury na temat: anatomii funkcjonalnej ścięgna Achillesa, etiologii i epidemiologii jego obrażeń. Ponadto omówione zostały zagadnienia dotyczące obrażeń ścięgna Achillesa, diagnostyki uszkodzeń tego ścięgna, metod leczenia, szczególnie leczenia operacyjnego. Następnie, doktorantka dokonała przeglądu literatury na temat zastosowania komórek mezenchymalnych w ortopedii. Pani Magister przedstawiła przegląd wiedzy w większości do 2019 roku na temat metod leczenia zachowawczego i operacyjnego oraz terapii biologicznych zerwanego ścięgna Achillesa. Brak pełnego przeglądu publikacji z lat 2020 i 2021 można tłumaczyć wymaganymi procedurami wcześniej składanych rozpraw doktorskich do odpowiedniej struktury uczelni, odpowiedzialnej za rozpoczęcie kolejnych procedur otwarcia przewodu doktorskiego.

Moja uwaga: Jak wcześniej wspominałem, Doktorantka nie przedstawiła pełnego przeglądu literatury na temat protokołów postępowania fizjoterapeutycznego.

Cel rozprawy.

Doktorantka przedstawiła w dysertacji dwa cele: cel poznawczy i cel praktyczny.

Celem poznawczym rozprawy było określenie poziomu sprawności funkcjonalnej kończyny operowanej u pacjentów po całkowitej rekonstrukcji ścięgna Achillesa, leczonych według programu rehabilitacji pooperacyjnej w Carolina Medical Center.

Celem praktycznym była ocena skuteczności stosowanej metody rehabilitacji pacjentów po całkowitej rekonstrukcji ścięgna Achillesa oraz wskazanie odpowiedniej metody do rutynowej diagnostyki funkcjonalnej stawu skokowego w klinice ortopedyczno-rehabilitacyjnej.

Pani mgr Syrek **przedstawiła 2 hipotezy badawcze:**

1. Opracowana i stosowana metoda usprawniania jest wystarczającym procesem przywracającym funkcję stopy u pacjentów po całkowitej rekonstrukcji ścięgna Achillesa.
2. Po 6 miesiącach rehabilitacji pacjenci po całkowitym zerwaniu ścięgna Achillesa osiągają pełną sprawność funkcjonalną operowanej kończyny.

Ponadto doktorantka sformułowała 2 pytania badawcze:

1. Czy wyniki diagnostyki funkcjonalnej, wykonanej rok po operacji, potwierdziły powrót do pełnej sprawności funkcjonalnej pacjentów po rekonstrukcji ścięgna Achillesa?
2. Czy zastosowanie komórek macierzystych podczas rekonstrukcji ścięgna Achillesa wpływa na czas powrotu do sprawności sprzed urazu?

W mojej ocenie przedstawione dwa cele pracy (poznawczy i praktyczny), kolejno, dwie hipotezy i dwa pytania badawcze, informują rzeczowo o założeniach poznawczych i praktycznych przeprowadzonych badań.

Materiał i metody badań:

Doktorantka podała, że badania przeprowadzono u 60 pacjentów (50 mężczyzn i 10 kobiet), u których stwierdzono całkowite zerwanie ścięgna Achillesa (30 badanych miało uraz prawego ścięgna Achillesa). Badanych podzielono na dwie grupy. Pierwsza grupa G1 (26 mężczyzn i 4 kobiety) to pacjentki i pacjenci, którzy przeszli operacyjną anatomiczną rekonstrukcję ścięgna Achillesa i dodatkowo zastosowano u nich „autologiczne mezenchymalne komórki macierzyste” podane bezpośrednio do leczonego ścięgna, z uprzednio wyizolowanej u pacjenta tkanki tłuszczowej. W drugiej grupie G2 byli pacjenci (24 mężczyzn i 6 kobiet) po tej samej

przeprowadzonej operacyjnej rekonstrukcji ścięgna Achillesa jak grupa G1, ale bez wprowadzenia do ścięgna komórek macierzystych. Po operacji w obu badanych grupach przeprowadzono taki sam protokół pooperacyjnej fizjoterapii w tym samym ośrodku, w którym przeprowadzono leczenie operacyjne.

Chciałbym dowiedzieć się, jaka była początkowa liczba kwalifikowanych pacjentów do obecnego projektu badawczego, ilu z nich wykluczono z badań i z jakich powodów? Czy Kandydatka dokonała analizy statystycznej w zakresie wymaganej minimalnej liczby uczestników badań w poszczególnych grupach, które można uznać za reprezentatywne do dalszej analizy statystycznej, zgodnie z obecnymi wymogami badań naukowych, np.: Sample Size?

Kandydatka opisała metodę anatomicznej rekonstrukcji ścięgna Achillesa, kolejno opisała protokół 6 miesięcznej pooperacyjnej fizjoterapii – rehabilitacji. Następnie przedstawiła badania oceny funkcjonalnej tego leczenia 6 i 12 miesięcy po operacji. W rozdziale 3.4 Pani mgr Magdalena Syrek opisała procedurę oceny funkcji pacjenta za pomocą skali ATRS. Kolejno w rozdziale 3.5 opisała procedury przeprowadzonego badania stabilograficznego, oceny utrzymywania równowagi na stabilnym i niestabilnym podłożu. Następnie w rozdziale 3.6 przedstawiła sposób pomiaru, oceny i analizy rozkładu sił nacisku stóp podczas stania swobodnego, wspięcia na palce i podczas przysiadu badanych osób. Kolejne badania obejmowały rejestrację, ocenę i analizę rozkładu sił nacisku stóp podczas chodu swobodnego i biegu. W rozdziale 3.8, doktorantka opisała przebieg i ocenę testów skoczności obunóż i jedenóż metodą „Akimbo Counter Movement Jump”. Ostatnie testy opisane w rozdziale 3.9, dotyczyły metody pomiaru wartości momentów sił mięśni zginaczy podszwowych i grzbietowych stopy w warunkach statyki i izokinetyki dla zgiętych i osobno wyprostowanych stawów kolanowych. W tym miejscu chciałbym zapytać doktorantkę nie o kąt w stawie kolanowym, ale dlaczego podczas badań na wyprostowanym stawie kolanowym zastosowała inną pozycję pacjenta, tj.: leżenie przodem (na brzuchu)?

W mojej ocenie generalnie jest to ciekawa i kompleksowa koncepcja badań. Oceniam pozytywnie tak szeroki zakres dobrze dobranych badań funkcjonalnych, które miały na celu dokonać kompleksowej, krytycznej oceny przeprowadzonego leczenia.

Jednak mam też uwagi i pytania. Pani magister Syrek napisała, cytując: „Wszystkie zastosowane metody są rutynowo stosowane w Carolina Medical Center i cechują się dobrą rzetelnością pomiarową oraz posiadają własne, wynikające z wieloletniego doświadczenia protokoły badań biomechanicznych..”. Muszę zadać pytanie, na jakiej podstawie doktorantka stwierdza, że ww. metody pomiarowe cechują się dobrą rzetelnością pomiarową. Pani Magister Syrek nie przedstawiła swoich wyników badań, opartych na podstawie możliwych przeprowadzonych testów i pomiarów powtarzalności, i wiarygodności uzyskanych wyników badań przeprowadzonych na tych wyżej wymienionych stanowiskach pomiarowych, kolejno nie przedstawiła poziomu wartości ICC. Jeżeli np. doktorantka nie prowadziła takich badań, to powinna podać autorów publikacji, którzy takie badania przeprowadzili. Ocena subiektywna doktorantki nie jest argumentem naukowym dla dalszej oceny i analizy rzetelności pomiarowej tych narzędzi badawczych. Proszę o wyjaśnienie tej kwestii w odniesieniu do przedstawionych uwag i przeglądu literatury naukowej.

Odnosząc się do wyników danych antropometrycznych w badanych grupach badawczych przedstawionych w

tabelach 1 i 2, mam pytanie? Na jakiej podstawie uważa Pani, że grupy G1 i G2 pod względem wysokości ciała, masy ciała i BMI nie różniły się istotnie statystycznie. Czy dokonała Pani analizy statystycznej, analizy porównawczej wartości tych parametrów antropometrycznych pomiędzy dwiema badanymi grupami? Nie znalazłem takiej odpowiedzi, analizując zarówno przedstawione wyniki badań w tabelach 1 i 2, jak i w załączniku 8.2. Problem jest ważny, ponieważ średnia masa ciała grupy G1 wyniosła $x = 88 \pm 14$ kg i była znacznie wyższa od wyniku grupy G2, gdzie $x = 81 \pm 10$ kg. Wartości momentu siły podczas maksymalnego napięcia izometrycznego (IT) mierzy się w Newton x metr ($N \cdot m$), maksymalnego szczytowego momentu siły w warunkach izokinetycznych (PT) mierzy się w Newton x metr ($N \cdot m$). Biorąc pod uwagę znacznie wyższą średnią wartość masy ciała w grupie G1 w porównaniu do grupy G2, a także z powodu tego, że w obu badanych grupach byli mężczyźni i kobiety o różnej wartości masy ciała, należało w badaniu międzygrupowym zgodnie z obowiązującymi zasadami badań naukowych, przeliczyć wartość uzyskaną, np.: IT badanej grupy mięśniowej na kilogram masy ciała badanego i wyrazić ją, jako względną wartość maksymalnego napięcia izometrycznego (RIT), przeliczoną na kilogram masy ciała, wyrażoną w $N \cdot m / kg$ masy ciała, podobnie sprawa dotyczy RPT wyrażanego w $N \cdot m / kg$ masy ciała, co wykazali już wcześniej tak znakomici badacze, jak: Davies (1992) i Dwir (2006, 2010), którzy przedstawili kompleksowo, metodologicznie i naukowo ten problem. Kolejno wyniki badań przeprowadzonych przez innych badaczy zwracały uwagę na ten problem w celu stworzenia porównywalnych warunków dla interpretacji uzyskanych wyników przeprowadzonych badań biomechanicznych pomiędzy różnymi grupami pacjentów np.: Claudio De Lira et al (2019), Cheng-Chang Lu et al. (2021), Sikorski i wsp. 2021), Czamara (2008, 2010), Czamara et al (2013, 2015, 2018, 2021), nie wspominając już dużego dorobku w tym temacie znakomitych biomechaników Warszawskiej AWF (prof. Trzaskoma, Prof. Wychowański, Prof. Witt i inni). Doktorantka powinna dokonać korekty opisu metodyki badania, kolejno, we właściwy sposób powinna dokonać obliczeń statystycznych w wyżej podanym zakresie, dostosować zastosowane metody statystyczne, co w mojej ocenie, prawdopodobnie będzie miało wpływ na uzyskane wyniki badań międzygrupowych grup G1 i G2 w zakresie oceny wartości momentów sił mięśni zginających podszwowo i grzbietowo stopę (dla RIT i RPT), a ostatecznie, może mieć znaczenie dla sformułowania ostatecznego wniosku w tym zakresie. Ponadto, jeżeli Kandydatka planuje w przyszłości podjąć próby publikacji w czasopiśmie o wyższym współczynniku IF, to powinna przyjąć moje stanowcze, ale co ważne, życzliwe uwagi, aby realizować etapowy rozwój naukowy.

Wyniki:

W rozdziale wyniki doktorantka stwierdziła, że 6 miesięcy po operacji ścięgna Achillesa ocena funkcjonalna pacjentów za pomocą skali ATRS wykazała w grupie G1 wartość średnią $x = 65,33 \pm 15$ i w grupie G2 wartość $x = 66,1 \pm 18,49$, które były kwalifikowane dla obu badanych grup jako wyniki przeciętne. Istotną poprawę wyników w badaniach przeprowadzonych rok po operacji odnotowano zarówno w grupie G1, w której dodatkowo podano komórki macierzyste, oraz w grupie G2 bez podanych komórek macierzystych ($x = 85,87 \pm 12,67$ i $x = 83,1 \pm 15,05$) odpowiednio, co daje ostatecznie dobry wynik leczenia.

Doktorantka stwierdziła, że po roku od operacji nie stwierdzono istotnych różnic uzyskanych analizowanych wyników badań pomiędzy grupami.

Badania stabilności posturalnej na stabilnym podłożu (TL), przeprowadzone 6 m-cy po operacji, wykazały brak

różnic pomiędzy zajęta i niezajęta kończyną w grupie G1 i G2. Po roku kończyna zajęta – operowana w grupie G1, w której dodatkowo podano terapię komórkami, wykazała niższe wartości przeprowadzonych badań w porównaniu do kończyny nieuszkodzonej. Zdaniem doktorantki, ostatecznie, analizując uzyskane długości ścieżki stóp na podłożu kończyny operowanej w grupie G1 i G2, po roku od operacji nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie.

Podobnie w próbach stabilograficznych na nieruchomym podłożu, kończyna operowana w grupie G1 miała po 6 miesiącach bardziej zaburzone wyniki w porównaniu do kończyny nieoperowanej. Zaobserwowano zaburzenie wartości parametrów we wszystkich kierunkach: ISO, ISAP i ISL, natomiast po roku od operacji w grupie i odnotowano nadal gorsze wyniki w ogólnym indeksie stabilności ISO. Analizując wyniki operowanej kończyny dolnej, 6 miesięcy i rok po operacji, odnotowano poprawę wyników w grupie G2, w której nie podano komórek podczas zabiegu w porównaniu do grupy G1.

Sześć miesięcy po operacji analiza rozkładu sił nacisku stóp podczas stania swobodnego oraz przysiadu wykazały niższe wartości uzyskane przez operowane kończyny w grupach G1 i G2 6 w porównaniu do kończyn nieoperowanych. Po roku nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy badanymi grupami.

W teście wspięcia na palcach jedyne różnice obciążeń zaobserwowano w grupie G1, gdzie większe obciążenia kompensacyjne zanotowano w obrębie zdrowej stopy w badaniach przeprowadzonych rok od zabiegu, co oznaczało, że kończyna bez uszkodzeń stawu skokowego przenosiła większe obciążenia. Zdaniem Autorki rozprawy, porównując kończynę operowaną w grupie G1 i G2 po 6 miesiącach i po roku, nie odnotowano istotnych różnic.

W badaniach chodu swobodnego zaobserwowano istotne różnice pomiędzy fazą podparcia i fazą przenoszenia po 6 miesiącach w grupie pacjentów G1, w której podano komórki macierzyste. Cztery z 6 analizowanych parametrów chodu były zaburzone (Chf_{podn} (%), Chf_p (%), ChFH_{maxH} (N) i ChFH_{maxT} (N), natomiast w tym czasie w Grupie G2 zaburzony był tylko jeden parametr chodu po stronie operowanej kończyny, to jest ChFH_{maxT} (N). Po roku od operacji nie odnotowano w grupie G2 żadnych istotnych różnic pomiędzy operowaną a nieoperowaną kończyną dolną, natomiast w grupie G1 nadal utrzymywała się istotna różnica dla ChFH_{maxH} (N) operowaną a nieoperowaną kończyną dolną (tabela 22). Zdaniem doktorantki po roku od operacji nie było różnic tych wyników pomiędzy grupą G1 a grupą G2.

Podczas oceny wartości parametrów biomechanicznych faz biegu, przeprowadzonej 6 miesięcy od zabiegu w grupie G1, w której podano komórki, wykazała istotnie mniejszą długość kroku Bdk ($p < 0,01$), wydłużoną fazę podparcia Bf_{pod} ($p < 0,01$), krótszą fazę przeniesienia Bf_p (%) i wyższe wartości podczas kontaktu pięty z podłożem BFH_{maxH} ($p < 0,05$), co było istotne statystycznie w stosunku do kończyny nieoperowanej. Po roku w grupie G1 długość kroku pozostała nadal mniejsza ($p < 0,05$) oraz faza podparcia kończyny operowanej wydłużona ($p < 0,05$) w stosunku do kończyny nieoperowanej. Zanotowano jednak mniejszy nacisk kończyny operowanej w porównaniu z kończyną zdrową w fazie kontaktu pięty z podłożem BFH_{maxH} ($p < 0,05$). W grupie G2, bez zastosowania komórek, w badaniu pierwszym zanotowano krótszy krok Bdk ($p < 0,05$) oraz wydłużoną fazę podparcia Bf_{pod} ($p < 0,05$) operowanej kończyny dolnej. Po roku w grupie G2 nie było żadnych asymetrii istotnych statystycznie, wykazując poprawę wyników (Tab.25). Zdaniem doktorantki, porównując parametry biegu grup G1 i G2 nie

odnotowano istotnych statystycznie różnic podczas obu etapów badań (Tab.26 w Załączniku 8.2).

Porównując wartości parametrów biomechanicznych wysokości jednonóż, uzyskane 6 miesięcy po zabiegu, w grupach G1 i G2 zaobserwowano niższą wysokość wysokości HVmax ($p<0,05$) na kończynie dolnej operowanej, niższą moc maksymalną MOCmax ($p<0,05$) oraz niższą moc maksymalną względną MOCwzgl. ($p<0,01$) w porównaniu do nieoperowanej kończyny dolnej. Po roku w grupie G2 parametry wartości: HVmax, MOCmax, MOCwzgl, wciąż były istotnie niższe w porównaniu z KD bez obrażeń ($p<0,05$). W grupie G1 po roku od operacji maksymalna wysokość wysokości (HVmax) pozostała znacząco niższa w drugim badaniu ($p<0,01$) (Tab.28). Podczas wysokości jednonóż, porównując kończynę operowaną pomiędzy badanymi grupami, nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie badanych wyżej parametrów biomechanicznych (Tab.29 w Załączniku 8.2).

W teście wysokości pionowego obunóż zanotowano niższą moc względną w grupie G1 w porównaniu do grupy G2 ($p<0,05$), w badaniach przeprowadzonych 6 miesięcy po zabiegu. Po roku nie stwierdzono różnic pomiędzy grupami (tabela 31 i tabela 32).

Pomiary wartości maksymalnych momentów sił w warunkach maksymalnego napięcia izometrycznego mięśni zginających podszwowo i grzbietowo stopę, wykonane w obu badanych grupach po 6 miesiącach i po roku od operacji w obu pozycjach, zarówno z kolanem wyprostowanym, jak i zgiętym, wykazały istotnie statystycznie niższe wartości w operowanych kończynach ($p<0,05$) w odniesieniu do kończyn nieoperowanych. Grupa G1 charakteryzowała się średnim deficytem zginaczy podszwowych w obu pozycjach na poziomie 20%, natomiast po roku od zabiegu różnica ta zmniejszyła się do 10%. W grupie pacjentów bez komórek G2 deficyty były wyższe po 6 miesiącach, 26% z kolanem prostym i 22% z kolanem zgiętym. Pomimo poprawy tych wyników po roku od operacji w obu grupach nadal utrzymywały się deficyty wartości momentów sił w obu grupach, zdaniem doktorantki większe w grupie G2 (Tab.33).

Porównując grupy względem siebie, doktorantka stwierdziła wyższe wartości w pomiarach momentów sił mięśniowych zginaczy podszwowych w grupie G1. Większą różnicę zaobserwowano w pomiarach w pozycji z wyprostowanym stawem kolanowym - poziom deficytu 12% znajdował się na podobnym poziomie, zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze. Średnie wartości momentów sił mięśniowych zginaczy grzbietowych nie różniły się względem siebie istotnie statystycznie w żadnej z grup (Tab.34). Moim zdaniem niedopuszczalne jest porównywanie wartości uzyskanych bezwzględnych momentów sił mierzonych w N*m pomiędzy grupami G1 i G2 ze względu na duże różnice w masie ciała tych grup (tabela I i II) i ta część wyników musi być skorygowana w tabeli 34, i porównana jako względne wartości IT przeliczone na kilogram masy ciała. Kolejno, prawdopodobnie trzeba będzie dokonać zmian w podsumowaniu leczenia komórkami vs bez terapii komórkami i prawdopodobnie jeden z ostatnich wniosków może podlegać korekcie.

Pomiary, przeprowadzone w warunkach testów izokinetycznych dla trzech prędkości kątowych w 6 miesięcy od zabiegu, wykazały istotnie niższe wartości maksymalnych szczytowych momentów sił w obu badanych grupach mięśni zginaczy podszwowych stopy w pozycji z wyprostowanym stawem kolanowym. W pomiarach zginaczy grzbietowych, jedynie w grupie G2, zanotowano istotną różnicę w pomiarze z prędkością kątową 60°/s. Po roku różnice utrzymywały na niekorzyść strony operowanej w obu grupach. Jednak z tabeli 36 wynika, że więcej tych

zaburzeń, bo aż w 5 na 6 prób odnotowano w grupie G1, a w grupie G2 na 6 wyników różnice dotyczyły 2 przypadków. Kolejno, Kandydatka stwierdziła, że analiza pomiarów wartości momentów sił pomiędzy grupami G1 i G2 nie wykazała różnic istotnych statystycznie ani po 6 miesiącach ani roku od zabiegu (Tab.37 w Załączniku 8.2) i stwierdziła że analiza wyników przeprowadzonych testów izokinetycznych pomiędzy grupami G1 i G2 nie wykazała różnic istotnych statystycznie po 6 miesiącach ani roku od zabiegu (Tab.40 w Załączniku 8.2). Ponownie uważam, że niedopuszczalne jest porównywanie wartości uzyskanych bezwzględnych momentów sił w N*m pomiędzy grupami G1 i G2 ze względu na duże różnice w masie ciała tych grup (tabele I i II) i ta część wyników musi być skorygowana, co może mieć wpływ na omówienie i ocenę efektów leczenia oraz wpływu zastosowania komórek mezenchymalnych u pacjentów po rekonstrukcji ścięgna Achillesa i na wniosek dotyczący odpowiedzi na pytanie nr 2. Ponadto doktorantka w tabeli 41 stwierdziła, że różnice istotne statystycznie zaobserwowano we wszystkich pomiarach zginania podszwowego i grzbietowego w grupie G1 oraz zginania podszwowego w grupie G2. Największą poprawę wyników, 15% zanotowano w pomiarze zginaczy podszwowych z prędkością kątową $60^{\circ}/s$ ($p<0,001$) oraz z prędkością $120^{\circ}/s$, ($p<0,01$) w grupie pacjentów, u których podano komórki macierzyste podczas zabiegu. Ale Doktorantka nie zauważyła, że po roku od operacji, deficyty wartości momentów sił w testach izokinetycznych po stronie operowanej w grupie i dotyczyły 5 z sześciu prób, a w grupie G2 bez komórek tylko w 3 przypadkach na 6 prób (tabela 41).

Dyskusja: Rozdział dyskusja w większości został przygotowany w sposób metodyczny, dojrzały i stanowi ważny element rozprawy, w wyniku przeprowadzonej analizy własnych wyników badań i w odniesieniu do wyników uzyskanych przez innych autorów. Kandydatka interpretowała wyniki badań własnych i w odniesieniu do wyników badań uzyskanych przez innych autorów. Należy zauważyć, że w tym rozdziale Kandydatka podała o wiele więcej cytowań literatury znanych autorów publikacji wydanych w ostatnich 3 latach w odniesieniu do pozostałych rozdziałów dysertacji, co oceniam pozytywnie. Z drugiej strony w dyskusji brak jest omówienia szczegółowo ograniczeń niniejszych badań, słabych i mocnych stron dysertacji i na końcu informacji na temat, w jakim kierunku w przyszłości te badania powinny być prowadzone i rozwijane, jakie jest przesłanie doktorantki dla innych badaczy. Kandydatka poruszyła częściowo te zagadnienia we wnioskach.

Wnioski: W mojej ocenie wnioski powinny być krótkim, rzeczowym podsumowaniem najważniejszych efektów przeprowadzonych badań, które odpowiadają na przedstawione w pracy cele badawcze, hipotezy i pytania badawcze. Wnioski nie powinny zawierać komentarzy i dyskusji. Dlatego proponuję skrócić treść wniosków, a komentarze, uwagi i sugestie, co do dalszych badań, należałoby przenieść do dyskusji lub stworzyć nowy rozdział po rozdziale „ Dyskusja” o nazwie „ Podsumowanie”.

We wnioskach doktorantka podkreśliła, że cel aplikacyjny został zrealizowany, a na podstawie analizy uzyskanych wyników pomiarów stwierdziła, że efekty zastosowanego programu rehabilitacji zostały uznane za poziom przeciętny. Stwierdzam, że ten wniosek jest merytoryczny, konkretnie informuje czytelnika o zaistniałych faktach naukowych i praktycznych. Odnosi się i odpowiada wprost na cel pracy, i jest zgodny z uzyskanymi wynikami badań.

Pani Magister sformułowała wniosek w odniesieniu do celu praktycznego dysertacji, informując czytelnika, że rok po leczeniu operacyjnym zerwanego ścięgna Achillesa w odniesieniu do 6 miesięcy po operacji, pomimo znacznej poprawy wyników zarówno w ankiecie ATRS i całego szeregu przeprowadzonych badań biomechanicznych, nie wszystkie parametry kliniczne i funkcjonalne strony operowanej zostały w pełni zbliżone do poziomu kończyny niezajętej. Zastosowana metodyka diagnostyki funkcjonalnej w badaniach przeprowadzonych po okresie rehabilitacji okazała się skuteczną metodą oceny funkcji stopy.

Doktorantka trafnie zweryfikowała negatywnie założone hipotezy badawcze, które we wnioskach odrzuciła. Stwierdziła, że:

1. Opracowana i stosowana rutynowo w CMC metoda rehabilitacji nie w pełni przywróciła wszystkie funkcje stopy u pacjentów po całkowitej rekonstrukcji ścięgna Achillesa.
2. Po 6 miesiącach rehabilitacji w CMC pacjenci po całkowitym zerwaniu ścięgna Achillesa nie osiągnęli pełnej sprawności funkcjonalnej operowanej kończyny. Z przeprowadzonych badań, po roku od zabiegu wynika, że pomimo zakończenia 6 - miesięcznej rehabilitacji, według standardu stosowanego w CMC, stwierdzono znaczące zaburzone wartości większości badanych parametrów biomechanicznych operowanej kończyny, w szczególności siły mięśni zginaczy grzbietowych i podszwowych stopy oraz parametrów biegu.

Ponadto Kandydatka trafnie odpowiedziała na postawione pytania badawcze numer 1 oraz prawidłowo sformułowała wniosek w odpowiedzi na pytanie.

1. Wyniki diagnostyki funkcjonalnej, wykonanej rok po operacji nie potwierdziły powrotu do pełnej sprawności funkcjonalnej pacjentów po rekonstrukcji ścięgna Achillesa. Pomimo poprawy wyników stabilności, po roku od zabiegu, wciąż widoczne są deficyty operowanej kończyny w obrębie siły w stosunku do kończyny niezajętej.

Odpowiadając na pytanie badawcze nr 2, stwierdziła, że zastosowanie komórek macierzystych podczas rekonstrukcji ścięgna Achillesa wpłynęło na zwiększenie mocy maksymalnej podczas wyskoku oraz zwiększenie momentów siły mięśni zginaczy podszwowych operowanej kończyny, wskazując, że zastosowanie komórek macierzystych ma wpływ na poprawę funkcji ścięgna Achillesa oraz szybszy powrót pacjenta do aktywności sprzed urazu.

Moim zdaniem, z drugim wnioskiem, odpowiadającym na pytania badawcze numer 2, nie mogę się w pełni zgodzić, ponieważ po mojej analizie, uzyskane przez Doktorantkę wyniki badań i ich omówienie, a także przedstawione moje uwagi i zastrzeżenia w rozdziale Materiał i Metody Badań oraz w rozdziale Wyniki Badań, wymagają od Doktorantki szczegółowego i opartego na dowodach naukowych wyjaśnienia.

Ponato we wnioskach nie znalazłem stanowiska w sprawie istotnie większych zaburzeń wartości parametrów biomechanicznych biegu i chodu w grupie G1 po roku od operacji.

Piśmiennictwo zostało dobrze dobrane w odniesieniu do podjętego w rozprawie tematu i problemu badawczego. Cytowane są ważne i aktualne publikacje uznanych czasopism naukowych w języku polskim i angielskim w odniesieniu do przedstawionego problemu badawczego.

Pisownia i zastosowana nomenklatura: Praca jest napisana poprawnie. Jednak w pracy można znaleźć błędy, które należałoby usunąć np.: „, Badanie przeprowadzone przez Oshitę i współautorów (Oshita i in., 2016). zostało zaprojektowane w ten sposób, by... „. Strona 24 , wiersz 3 od dołu.

Kolejne: Strona 36 wiersz 5 od dołu; ..., Prowadzono dalsze wzmacnianie siły mięśni i

Następny przykład; Strona 81, wiersz 4 od góry: „ ... Ma to związek z wprowadzeniem leczenia czynnościowego do protokołu rehabilitacyjnego, co zachęca dużą liczbę ortopedów do wyboru tej metody (Huttunen i in., 2014) Leczenie zachowawcze” .

Przykład „, Badania wykonane po 6 miesiącach i po roku od zabiegu operacyjnego w obu pozycjach wykazały istotnie osłabione wartości momentów sił mięśni”

Kolejno, strona 90. ..., Inne wyniki uzyskał Guillo który badał momenty siły” Ten wątek występuje często w pracy.

Streszczenie przedstawia w sposób klarowny i syntetyczny skróconą informację dotyczącą treści pracy, zarówno w języku polskim, jak i w języku angielskim.

Podsumowanie: Całość koncepcji pooperacyjnej fizjoterapii po anatomicznej rekonstrukcji ścięgna Achillesa i koncepcji kompleksowych badań naukowych, służących wielopoziomowej i wieloczynnikowej ocenie powrotu funkcji ścięgna Achillesa, stawu skokowego, całej kończyny i ostatecznej sprawności całego ciała, oceniam pozytywnie.

Doktorantka dobrała w sposób prawidłowy „baterię” testów i pomiarów biomechanicznych w połączeniu z oceną wyrażoną przez pacjentów w skali „, The Achilles Tendon Total Rupture Score (ATRS) i w odniesieniu do etapowych badań przeprowadzonych przez lekarzy specjalistów. Niemniej, Doktoranta powinna zrewidować część metodyki badania, szczególnie dokonać rewizji części analiz statystycznych i wtedy będzie można jednoznacznie ocenić słuszność wniosku dotyczącego wpływu dodatkowego leczenia „komórkami mezenchymalnymi”, uzupełniającego operacyjną rekonstrukcję ścięgna Achillesa, na uzyskane wartości parametrów biomechanicznych, szczególnie dotyczących wartości momentów sił mięśni zginających podszewowo i grzbietowo stopę w grupie G1 w odniesieniu do wyników uzyskanych w grupie G2. W mojej ocenie do czasu obrony rozprawy, Kandydatka może to przeanalizować, poprawić i wskazać na ostateczny wniosek w tym zakresie.

Doktorantka sformułowała poprawnie cele badań, kolejno, pytania badawcze, określając istotne problemy poznawcze i aplikacyjne – praktyczne, na które we wnioskach w większości rozprawy odpowiedziała. Uważam, pomimo moich uwag i oczekiwanych wyjaśnień, rozprawa spełnia wymagane kryteria ustawowe i ma duży potencjał, zarówno naukowy, jak i praktyczny dla fizjoterapii, nauk o kulturze fizycznej, ortopedii i traumatologii sportowej.

Uwzględniając powyższe dokonania Doktorantki, pomimo moich uwag, **wnioskuję** do wysokiej Rady Nauk o Kulturze Fizycznej AWF Warszawa im. Józefa Piłsudskiego w Warszawie o **dopuszczenie** Pani magister Magdaleny Syrek do dalszych etapów przewodu doktorskiego i dyskusji nad rozprawą.

Z poważaniem

Prof. dr hab. Andrzej Czamara