

Warszawa, 30.11.2018

Prof. dr hab. inż. Danuta Roman-Liu  
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Ergonomii  
ul. Czerniakowska 16  
00-701 Warszawa  
tel. (22) 6233275

### **Recenzja**

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Wiktorii Śpikowskiej-Pawelec, pt. „Przeciążenia prawej kończyny górnej u zawodowych skrzypków w aspekcie kinezyjologicznym” wykonanej w Zakładzie Biomechaniki Wydziału Wychowania Fizycznego, Sportu i Rehabilitacji Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, pod kierunkiem prof. dr hab. Lechosława Dworaka.

#### **Podstawa prawna oceny**

Recenzja opracowana została na podstawie Uchwały Rady Wydziału Wychowania Fizycznego, Sportu i Rehabilitacji AWF w Poznaniu z dnia 25 września 2018 r.

#### **Celowość podjęcia tematu**

Rozprawa podejmuje zagadnienie obciążenia mięśniowo-szkieletowego u osób zajmujących się zawodowo muzyką instrumentalną i grających na instrumentach smyczkowych, a w szczególności u skrzypków. Szczególną uwagę poświęcono badaniom nad kinezyjologicznymi aspektami ruchu prawej kończyny górnej skrzypków.

Dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego są drugim w kolejności powodem absencji chorobowych, a około 30% pracowników uskarża się na dolegliwości bólowe w różnych obszarach ciała, najczęściej w lędźwiowej i szyjnej części kręgosłupa oraz w kończynach

górnych. Związek pomiędzy dolegliwościami bólowymi układu mięśniowo-szkieletowego, a obciążeniem w miejscu pracy został udokumentowany w stopniu umożliwiającym przyjęcie, iż przeciążenie układu ruchu jest podstawową przyczyną dolegliwości bólowych. Związek ten dotyczy także zawodu instrumentalisty.

Dolegliwości w tej grupie zawodowej muzyków smyczkowych powiązane są między innymi ze stanami zapalnymi pochewek i ścięgien, zespołem ciasnoty barkowej, zapaleniem nerwów palców, zwyrodnieniami powierzchni stawowych, bądź z uciskiem na nerw. Przyczyną tych schorzeń jest wysoce powtarzalny charakter wykonywanych ruchów, a także powszechnie występujące nie wygodne pozycje ciała, często w powiązaniu z ekstremalnymi ruchami w stawach.

Podjęcie działań zaradczych wymaga w pierwszym kroku określenia związku pomiędzy realizacją gry na instrumencie, indywidualnymi predyspozycjami fizycznymi i zdrowotnymi muzyka oraz obciążeniem jego układu mięśniowo-szkieletowego.

Skomplikowana technika gry na instrumentach smyczkowych obejmuje wiele sposobów artykulacji dźwięku, co powoduje trudność w opisie czasowo-przestrzennym trajektorii ruchu kończyny. Stąd też nieliczne są badania tej grupy zawodowej pod kątem obciążenia powiązanego z kinematyką ruchu podczas gry na instrumencie muzycznym. Skłoniło to Doktorantkę do podjęcia badań, których przedmiotem jest analiza gry na skrzypcach ze szczególnym uwzględnieniem aspektów dotyczących techniki prowadzenia smyczka w przestrzeni oraz obciążenia mięśniowo-szkieletowego.

Cel główny rozprawy został zdefiniowany na str. 33 jako: „szczegółowe określenie parametrów ruchu prawej kończyny górnej u skrzypków podczas wykonywania utworów muzycznych z ukierunkowaniem na szukanie przyczyn przeciążeń i wskazanie współistniejących niekorzystnych zjawisk w układzie ruchu. Wyniki pomiarów i szeroko rozumiana obserwacja gry instrumentalnej powinny umożliwić analizę dolegliwości zawodowych pod kątem kinezyjologicznym i ergonomicznym.” Sformułowano także cztery cele szczegółowe odnoszące się do poszerzenia bazy piśmiennictwa w zakresie dolegliwości, urazów, kontuzji i chorób specyficznych dla wiolinistów; oceny skali problemu w obszarze schorzeń występujących u muzyków grających na instrumentach smyczkowych; kinezyjologicznej identyfikacji pracy prawej kończyny górnej podczas pracy skrzypków oraz wytycznych dotyczących profilaktyki zdrowotnej instrumentalistów.

Temat podejmowany w rozprawie jest aktualny, interesujący, dobrze wkomponowuje się we współczesne trendy badawcze i jednocześnie poparty jest dużym znaczeniem społecznym.



Problem badawczy wiąże ze sobą wiedzę z obszarów sztuki oraz nauk medycznych i o zdrowiu. Rozpatrywane są zagadnienia z zakresu mechaniki ruchu kończyny górnej skrzypka oraz obciążenia mięśniowo-szkieletowego kończyny górnej. Rozprawa generuje nową wiedzę ekspercką dla tworzenia rozwiązań w działaniach profilaktycznych, pozwalając na przykład na optymalizację techniki gry dzięki zastosowanym ćwiczeniom ze sprzężeniem zwrotnym. Zatem tematyka rozprawy spełnia oczekiwania jakie wiązać można z tematem rozprawy doktorskiej.

### **Analiza zawartości rozprawy**

W rozprawie stanowiącej jednolite opracowanie obejmujące łącznie 201 stron zaprezentowano nowe podejście do problemu naukowego jakim jest obciążenie mięśniowo-szkieletowego u osób zajmujących się zawodowo muzyką instrumentalną i grających na instrumentach smyczkowych.

Na rozprawę składa się streszczenie w językach polskim i angielskim, wykaz ważniejszych terminów i oznaczeń wykorzystywanych w pracy, pięć rozdziałów merytorycznych, bibliografia i aneks.

W Rozdziale 1 zatytułowanym jako Wstęp przedstawiono dogłębną analizę zagadnień dotyczących przeciążeń zawodowych opisanych jako ogólne zagrożenie dotyczące znaczącej populacji pracowników. Następnie opisano zagrożenia wynikające ze specyfiki pracy muzyka grającego na instrumentach smyczkowych. Opisano także zagrożenia wynikające bezpośrednio z przyjmowania wmuszonej pozycji ciała, co jest powszechne w przypadku muzyków smyczkowych. W sposób interesująco zaprezentowana także obszar wiedzy związany z zagadnieniami medycznymi dotyczącymi schorzeń u muzyków, w tym historię i reprezentatywne ośrodki naukowe. Następnie scharakteryzowano specyfikę zawodu skrzypka oraz badania nad aspektami zdrowotnymi pracy zawodowej muzyków, ze szczególnym uwzględnieniem skrzypków. Rozdział zakończono syntezą aktualnego stanu wiedzy na temat problemów zdrowotnych związanych z pracą zawodowych skrzypków.

W Rozdziale 2 sformułowano pytania badawcze, zaprezentowano cel główny i cele szczegółowe pracy oraz cztery hipotezy badawcze mówiące, iż:

„H1: Zawodowa gra na skrzypcach, jej charakter przestrzenny i czasowy, wywołuje u większości wykonawców przeciążenia układu ruchu.

H2: W wypadkach wystąpienia przeciążeń, ich bolesne objawy powodują, że skrzypkowie stosują odmienny (odbiegający od przyjętego w prawidłowej technice gry) wzorzec ruchu prawej kończyny górnej.

H3: Napięcia bioelektryczne części środkowej mięśnia naramiennego przybierają wysokie wartości podczas wykonywania utworu muzycznego i powodują, że wysiłek skrzypka jest klasyfikowany jako praca o dużej uciążliwości.”

W Rozdziale 3 opisano materiał i metody badań. Szczegółowo opisano osoby będące przedmiotem badań oraz zastosowane metody badawcze: Badania ankietowe, goniometrię, metodę wyznaczania parametrów kinematycznych ruchu badanej kończyny górnej za pomocą egzoszkieletu, elektromiografię powierzchniową oraz termografię. Opisano także metodykę analizy statystycznej wyników badań. Badania przeprowadzono w dwóch częściach. W części pierwszej, ankietowej przebadano 72 osoby. Natomiast w części drugiej 31 osób w podziale na dwie grupy.

W Rozdziale 4 przedstawiono wyniki badań uzyskanych w każdej z zastosowanych metod badawczych w podziale na grupę osób poddanych badaniom ankietowym oraz grupę osób poddanych badaniom laboratoryjnym. Wyniki badań ankietowych dotyczyły liczby, rodzaju i topografii najczęściej występujących przeciążeń oraz uciążliwości zgłaszanych dolegliwości i formy podejmowanego leczenia. W analizie badań laboratoryjnych skoncentrowano się na charakterystyce wybranych parametrów antropometrycznych i goniometrycznych, ustawieniu linii osi stawów ramiennych względem poziomu, charakterystyce wartości goniometrycznych w prawej kończynie górnej, charakterystyce wartości kinematycznych ruchu prawej kończyny górnej skrzypków podczas gry instrumentalnej (kąty odwiedzenia ramienia od tułowia, kąty wyprostów w stawie łokciowym, długości dróg przemieszczania się łokcia i nadgarstka w przestrzeni, częstości ruchu kończyny smyczkowej). Scharakteryzowano także aktywność bioelektryczną wybranych mięśni podczas gry na skrzypkach oraz parametry termiczne na powierzchni prawej kończyny górnej.

Rozdział 5 prezentuje podsumowanie i końcowe wnioski odnoszące się do celów pracy, hipotez pracy, a także wytyczne w zakresie profilaktyki chroniącej przed negatywnymi skutkami przeciążeń w narzędzie ruchu skrzypków.

Rozprawę kończy, umieszczony po Rozdziale 6 prezentującym bibliografię, Aneks obejmujący: Tekst ankiety, Spis rycin, Spis tabel, Tabele wyników, Zapis nutowy Etiudy nr 2 Kreutzer'a oraz Zgoda Komisji Bioetycznej.



## Ocena rozprawy

Rozprawa w sposób interesujący wprowadza w świat muzyków i muzyki. Wiele miejsca w pracy poświęcono samej technice gry skrzypków jak i zróżnicowaniu pomiędzy skrzypkami w technice gry, wskazując jednocześnie jak bardzo jest to zawód zindywidualizowany, a przede wszystkim naznaczony osobowością artysty oraz osobowością jego mistrzów.

Opisując schorzenia muzyków Doktorantka sięga do historycznych opisów dolegliwości u największych spośród mistrzów muzyki.

W rozprawie przedstawiono oryginalne rozwiązania dotyczące metodologii oceny obciążenia mięśniowo-szkieletowego podczas gry na skrzypkach, a także ocenę dolegliwości bólowych wśród muzyków smyczkowych. Zarówno wywód teoretyczny, przeprowadzone badania jak i wnioskowanie oparte na ich wynikach oceniam jako wykonane prawidłowo i w sposób uzasadniony. Na szczególną uwagę zasługuje równoległe zastosowanie kilku metod badawczych pozwalających na ocenę parametrów ruchu kończyny górnej jak również na ocenę obciążenia mięśniowego.

Jednakże, przy ogólnej wysokiej ocenie rozprawy chciałabym zwrócić uwagę na kilka problemów do dyskusji oraz na kilka drobnych niedociągnięć znalezionych w rozprawie. Największe zastrzeżenie budzi liczba osób poddanych badaniom zarówno ankietowym jak i laboratoryjnym. W badaniach ankietowych wzięło udział 72 muzyków w podziale na sześć podgrup o różnej specjalności. Najmniejsza z tych podgrup jest ma liczebność 5 osób. W badaniach laboratoryjnych przebadano dwie niezależne grupy muzyków o liczebności 15 i 16 osób. Zarówno w przypadku badań ankietowych (subiektywnych) jak i w przypadku badań laboratoryjnych jest to minimalna liczba na jakiej można przeprowadzać analizę. Analizę statystyczną przeprowadzono z zastosowaniem testów nieparametrycznych uwzględniając ten fakt. Jednakże tak niska liczebność badanych grup wymagałby większej uwagi przy interpretacji wyników badań i formułowaniu wniosków.

Kolejne wątpliwości rodzą się w związku z zastosowaniem własnego kwestionariusza zawierającego 60 pytań. Czy pytania zawarte w kwestionariuszu są zbieżne ze standardowymi kwestionariuszami stosowanymi powszechnie w tego typu badaniach np. Nordic Musculoskeletal Questionnaire czy Work Ability Index? Jakie przyczyny stały za podjęciem decyzji o zastosowaniu własnego kwestionariusza?

Istotna jest także kwestia doboru grup do badań. Czy osoby, które były badane w badaniach laboratoryjnych zastały także przebadane z zastosowaniem kwestionariusza? W pracy nie doszukałam się wyników, które pokazywałyby zależności między parametrami opisującymi kinematykę ruchu i aktywność mięśni a dolegliwościami bólowymi w tej samej grupie

skrzypków. Brak jest również takiej analizy porównawczej w odniesieniu do parametrów zakresu ruchu (np. zależności parametrów ruchomości w stawach z parametrami ruchu).

Dopiero analiza takich zależności uzasadniałoby zdanie na str.6: „Biomechaniczna metodologia badań prezentowanych w niniejszej pracy sprawdziła się dobrze podczas pomiarów i może pomóc w diagnostyce najczęściej występujących u smyczkowców schorzeń.” W świetle zaprezentowanych wyników nie jest oczywistym, w jaki sposób biomechaniczna metodologia badań prezentowanych w rozprawie może pomóc w diagnostyce schorzeń, jeżeli wyników badań nie porównano z występowaniem dolegliwości.

Wśród pytań badawczych pojawia się pytanie: „Na jakim etapie działalności zawodowej muzyków można proponować profilaktykę w celu zminimalizowania skutków przeciążeniowych układu ruchu?” Nie jest oczywiste które spośród zawartych w pracy analiz dostarczają odpowiedzi na to pytanie. Porównanie grup „studentów” i „zawodowców” nie dostarcza jednoznacznej odpowiedzi na tak postawione pytanie.

W pracy obszernie przedstawiono wyniki licznych badań z zastosowaniem każdej z metod badawczych. Nie pokuszono się jednakże o analizę zależności pomiędzy wynikami uzyskanymi z poszczególnych metod. Niewątpliwie taka analiza ilościowa zależności między np. ruchomością w stawach a obciążeniem mięśniowym wzmocniłaby podstawę dla sformułowania wniosków uzyskanych z pracy.

W pewnych fragmentach można odnieść wrażenie, iż prezentowane treści są zbyt ogólne, bądź nie bezpośrednio związane z obszarem tematycznym rozprawy, np. ze względu na tytuł pracy, należałoby oczekiwać większego skupienia na obszarze tematycznym dotyczącym schorzeń kończyn górnych, podczas gdy Autorka wiele miejsca poświęca np. wadom postawy. Innym tego typu przykładem jest zdanie zamieszczone na str.29: „Interesujące badania aktywności mięśniowej u skrzypków przedstawia Ackermann (2002), analizując wpływ stosowania taśmy kinezyologicznej (kinesiotaping) naklejonej na łopatkę u skrzypków odczuwających dolegliwości mięśniowo-szkieletowe”, które nie informuje, jaką nową wartość badania te wniosły do wiedzy na temat związany z zagadnieniami prezentowanymi w rozprawie.

Na str. 56 zamieszczono zdanie: „Dla kolejnych parametrów uzyskanych w poszczególnych grupach przeprowadzono ich podstawową charakterystykę, wyznaczając ich średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe, maksimum, minimum, medianę oraz dolny i górny kwartyl.” Należałoby by zatem oczekiwać, iż na wykresach i w tabelach przedstawione zostaną wartość średnia i odchylenie standardowe lub mediana oraz dolny i górny kwartyl .



Niestety, w niektórych przypadkach (wyniki badań ankietowych) zaprezentowano jedynie wartości średnie.

### Uwagi o charakterze formalnym

Zasadniczo praca została napisana starannie, jednakże moje zastrzeżenia budzą następujące aspekty:

- Do określenia wielkości policzalnych Doktorantka powszechnie używa słowa „ilość” zamiast „liczba”, np. na str.22, str.30, str.58, str.102, itd.
- Na str. 15 wkradł się błąd edytorski niespodziewanego dzielenia wyrazów.
- Pojawiają się braki odstępów między wyrazami, np. str.113, 114 i kilku innych.
- Str.142 – wkradła się zróżnicowana czcionka.
- W rozprawie zamiennie używa się określeń „skrzypek” i „wiolinista”.
- W rozdziale „3.2.4. Elektromiografia powierzchniowa” brakuje mi charakterystyki aparatu zastosowanego do pomiarów sygnału EMG w odniesieniu do częstotliwości próbkowania, pasma przenoszenia, filtrów.
- Na str. 68 można przeczytać: „Na podstawie testu niezależności  $\chi^2$  Pearsona stwierdzono jedyną statystycznie istotną zależność pomiędzy ... „ – w opisie przedstawionym w Rozdziale „3.3. Analiza statystyczna wyników” nie wspomniano o analizie przedstawianej z zastosowaniem tej metody statystycznej.

Waga opisanych powyżej niedociągnięć nie umniejsza mojej ogólnej wysokiej oceny przedstawionej mi do recenzji rozprawy. W rozprawie podjęto zagadnienia o dotychczas niewielkim zbadaniu. W wyniku realizacji badań będących treścią rozprawy uzyskano szczegółową wiedzę odnośnie: zakresu występowania dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w grupie zawodowej muzyków grających na instrumentach smyczkowych, przestrzennej charakterystyki ruchu prawej kończyny górnej skrzypka zdefiniowanej wartościami wybranych zmiennych kinezyjologicznych, zjawisk związanych ze zmianą temperatury rąk instrumentalisty oraz napięcia mięśniowego. W rozprawie analizowano także różnice w wartościach mierzonych zmiennych pomiędzy grupami młodych i bardziej doświadczonych skrzypków. Wyniki zaprezentowanych w rozprawie pomiarów kinematycznych i elektromiograficznych mogą być przydatne w działaniach profilaktycznych.

**Podsumowanie**

Biorąc pod uwagę omówione i ocenione rezultaty pracy, stwierdzam iż Doktorantka mgr inż. Wiktorii Śpikowskiej-Pawelec rozwiązała istotny obszar zadań naukowych, a praca została właściwie zaplanowana oraz poprawnie zrealizowana. Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych i laboratoryjnych Doktorantka wyciągnęła właściwe wnioski odnoszące się do celów pracy. W związku z powyższym stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Wiktorii Śpikowskiej-Pawelec, pt. „Przeciążenia prawej kończyny górnej u zawodowych skrzypków w aspekcie kinezyjologicznym” spełnia wymagania ustawowe stawiane pracom doktorskim pod względem merytorycznym i formalnym i stawiam wniosek o dopuszczenie doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dariusz Pawelec', is centered on the page.