

Warszawa, 11.07.2022

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. Anny Błaszczyk, pt. „Biomechaniczna ocena stanowiska pracy w kontekście zmian przeciążeniowych u pracowników przemysłu motoryzacyjnego” wykonanej w formie cyklu artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, w Zakładzie Biomechaniki Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, pod kierunkiem prof. AWF dr hab. Małgorzaty Ogurkowskiej.

Wprowadzenie

Recenzja opracowana została na podstawie Uchwały Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, z dnia 10 maja 2022 r. Podstawą formalną opracowania recenzji był dokument z dnia 12.05.2022 r. nr RN/156/22, który został podpisany przez Przewodniczącego Rady Naukowej prof. dr hab. Jana Celichowskiego.

Opinię wykonano w oparciu o art.13 ust.1 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (t.j. Dz. U. z 2017r. poz. 1789 w związku z art. 179 ust.1 i ust.2 ustawy z dnia 3 lipca 2018r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018r. poz. 1669 z późn. zm.).



Uzasadnienie podjęcia tematyki rozprawy

Tematyka rozprawy skupiona jest na zagadnieniu obciążenia biomechanicznego jakie występuje podczas podnoszeniu i przenoszeniu ładunków, w powiązaniu z indywidualnymi nawykami pracownika przyjmowania określonych pozycji ciała. Negatywnym efektem takiego stanu jest rozwój dolegliwości mięśniowo-szkieletowych. Związek pomiędzy obciążeniem na stanowisku pracy, a rozwojem dolegliwości dotyczy także pracowników przemysłu motoryzacyjnego. Pracownicy tej gałęzi przemysłu uskarżają się na dolegliwości bólowe w różnych obszarach ciała, najczęściej w lędźwiowej i szyjnej części kręgosłupa oraz w kończynach górnych.

Badania przedstawione w rozprawie skupiają się na wykazaniu związku pomiędzy intensywnością dolegliwości bólowych w różnych obszarach ciała, ze szczególnym uwzględnieniem kręgosłupa lędźwiowego, a efektywnością jednej z metod interwencji ergonomicznej. Przyjęto, że edukacja pracowników w zakresie takiego sposobu wykonywania pracy, który generuje najmniejsze obciążenia i co za tym idzie – najmniejsze ryzyko rozwoju dolegliwości, będzie skutkowało przyjmowaniem przez pracownika mniej obciążającej pozycji ciała.

Cel główny rozprawy został zdefiniowany na str. 11 jako: „biomechaniczna ocena stanowiska pracy w kontekście zmian przeciążeniowych występujących u osób zatrudnionych na linii produkcyjnej przemysłu motoryzacyjnego”. W ramach realizacji tego celu rozprawa podejmuje problem obciążenia mięśniowo-szkieletowego u pracowników linii produkcyjnej. Szczególną uwagę poświęcono zagadnieniom: lokalizacji i częstości przeciążeń narządu ruchu u osób pracujących na stanowisku odlewnik/rdzeniarsz; zależności pomiędzy dolegliwościami bólowymi odcinka lędźwiowego, a dolegliwościami odcinka szyjnego kręgosłupa i stawów kończyny górnej; zakresów ruchu poszczególnych segmentów ruchowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa, podczas wykonywania pracy; symetrii pracy mięśni na stanowisku odlewnik/rdzeniarsz; efektywności interwencji ergonomicznej polegającej na instruktażu.

Temat podejmowany w rozprawie jest aktualny, interesujący, dobrze wkomponowuje się we współczesne trendy badawcze i jednocześnie poparty jest dużym znaczeniem społecznym. Dolegliwości mięśniowo-szkieletowe stanowią znaczący udział zwolnień lekarskich, co generuje koszty materialne i niematerialne zarówno dla pracowników, jak i pracodawców. 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. Zatem, rozwiązania pozwalające na zmniejszenie ryzyka rozwoju dolegliwości są wysoce oczekiwane.

Problem badawczy przedstawiony w niniejszej rozprawie wiąże ze sobą wiedzę z obszarów biomechaniki pracy oraz nauk medycznych i o zdrowiu. Rozprawa generuje nową wiedzę ekspercką dla tworzenia rozwiązań w działaniach profilaktycznych, pozwalając na przykład na optymalizację sposobu wykonywania czynności na stanowisku odlewnik/rdzeniarnik oraz instruktazu ergonomicznego jako efektywnego sposobu redukcji obciążenia pracą. Zatem tematyka rozprawy spełnia oczekiwania jakie wiązać można z tematem rozprawy doktorskiej.

Analiza zawartości rozprawy

Doktorantka swoją rozprawę przedstawiła w formie powiązanych tematycznie dwóch publikacji naukowych opisujących oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Łączny IF publikacji wynosi 4,64, co odpowiada 140 punktom według punktacji MEiN. Artykuły opublikowano w latach 2000-2022, do czasu opracowania rozprawy zostały one zacytowane 4 razy.

Rozprawa doktorska została opatrzona Autoreferatem w języku polskim, wykazem piśmiennictwa, streszczeniem w językach polskim i angielskim, wykazem ważniejszych terminów i oznaczeń wykorzystywanych w pracy, wykazem publikacji i doniesień konferencyjnych niewchodzących w skład zbioru doktorskiego oraz opisem aktywności naukowej i zawodowej Doktorantki. Dołączono również odręcznie podpisane oświadczenia współautorów prac stanowiących zbiór artykułów naukowych składających się na ocenianą rozprawę doktorską.

W autoreferacie opisano główny cel badań i cele cząstkowe, materiał i metody badawcze, zaprezentowano wyniki oraz wnioski z przeprowadzonych badań. W części referatu opatrzonej tytułem Wstęp zaprezentowano zależności pomiędzy dolegliwościami, a przeciążeniem związanym z wykonywanymi czynnościami pracy. Wskazano na zagrożenia wynikające ze specyfiki pracy w przemyśle motoryzacyjnym oraz sposoby zmniejszania tegoż zagrożenia, np. poprzez stosowanie właściwych technik przenoszenia ładunków.



Rozdział zakończono podkreśleniem znaczenia instruktażu ergonomicznego jako elementu interwencji ergonomicznej.

W rozdziale poświęconym celom pracy przedstawiono cel główny, cele szczegółowe oraz hipotezy badawcze. Hipotezy przede wszystkim odnoszą się do niesymetrycznego obciążenia pracowników odlewni w przemyśle motoryzacyjnym oraz nieprawidłowego wzorca ruchowego podczas codziennej pracy jako głównych przyczyn dolegliwości mięśniowo-szkieletowych, a także wpływu instruktażu ergonomicznego na występujące nieprawidłowości.

W rozdziale trzecim Autoreferatu opisano osoby będące uczestniczące w badaniach oraz zastosowane metody badawcze. Przedstawiona metodyka odnosi się do artykułów składających się na rozprawę. Badania ankietowe przeprowadzono na 111 pracownikach przemysłu motoryzacyjnego. Natomiast badania laboratoryjne, w których głównymi metodami badawczymi była rejestracja kątów pozycji ciała i czynności elektrycznej mięśni, na 12 osobach. Badania ankietowe, jak wynika z załączonej publikacji, przeprowadzono w celu określenia najczęściej występujących przeciążeń układu mięśniowo-szkieletowego oraz analizy wpływu przeciążenia kończyny górnej na zmiany przeciążeniowe odcinka lędźwiowego kręgosłupa u mężczyzn pracujących w motoryzacji. Badania laboratoryjne, z zastosowaniem elektromiografii powierzchniowej oraz systemu ZRP-3D6-BC do kinematycznej oceny ruchu odcinka lędźwiowego kręgosłupa, przeprowadzono w celu sprawdzenia hipotezy, iż po przeprowadzanie instruktażu ergonomicznego u pracowników odlewni zmniejszy się kątowy zakres ruchu w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, podobnie zmniejszy się asymetria pracy mięśni tułowia i kończyn górnych. W rozdziale tym opisano także metodykę analizy statystycznej wyników badań.

W rozdziale czwartym przedstawiono wyniki badań, które pozwoliły na sformułowanie wniosków zaprezentowanych w rozdziale piątym. Wnioski odnoszą się do tez badawczych i potwierdzają skuteczność interwencji polegającej na instruktażu ergonomicznym prowadzącym do zmian pozycji ciała.

Uzupełnieniem treści przedstawionych w Autoreferacie są załączone kopie publikacji oraz piśmiennictwo.



Ocena rozprawy

W rozprawie przedstawiono oryginalne rozwiązania dotyczące metodologii oceny obciążenia mięśniowo-szkieletowego w przemyśle motoryzacyjnym, ze szczególnym uwzględnieniem stanowiska odlewnik/rdzeniarsz. Tematyka artykułów składających się na rozprawę doktorską jest spójna i koncentruje się wokół obciążenia pracą i powiązanych z tym obciążeniem dolegliwościami mięśniowo-szkieletowymi. Zarówno wywód teoretyczny, przeprowadzone badania jak i wnioskowanie oparte na ich wynikach oceniam jako wykonane prawidłowo i w sposób uzasadniony. Doktorantka w swoich badaniach zwróciła uwagę na czynnik szczególnie istotnych dla ryzyka rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych, czyli na obciążenia niesymetryczne. Szczególnie istotne jest także wykazanie zależności pomiędzy dolegliwościami części lędźwiowej pleców, a dolegliwościami w innych obszarach ciała. Należy podkreślić, iż doktorantka dokonała nie tylko oceny subiektywnej występujących dolegliwości. Wykonane zostały także badania z zastosowaniem tomografii komputerowej, które pozwoliły na obiektywną diagnozę schorzeń. Na uwagę zasługuje również wykazanie wpływu wiedzy pracownika na temat prawidłowych sposobów wykonywania pracy, na jego obciążenie.

Zarówno publikacje, jak i dorobek Doktorantki oceniam pozytywnie. Tym niemniej chciałabym zwrócić uwagę na kilka problemów do dyskusji, której wyniki mogą być istotne dla realizacji przyszłych prac naukowych doktorantki.

- Uwagę zwraca zacytowanie raportu OSHA z roku 2010 jako potwierdzenie zdania: „Zaburzenia układu mięśniowo – szkieletowego (MSD) stanowią najczęściej występujące schorzenie w Europie (EU-OSHA).” – zdanie to dowodzi, że zaburzenia układu mięśniowo – szkieletowego (MSD) stanowiły w Europie najczęściej występujące schorzenie w latach wcześniejszych w stosunku do roku 2010. Nie dowodzi, natomiast, że jest to także prawdą w roku 2022. Podobnie zdanie zamieszczone w załączonej publikacji: „According to UN reports, in the last 6 years (2009-2015), the number of people over the age of 65 who were still employed has increased by 10% [9].” Szczególnie, przy stwierdzeniach prezentujących stan, który zmienia się wraz z czasem oczekiwane jest cytowanie najnowszych opracowań.
- W publikacjach nie podano na jakiej podstawie przeprowadzony został dobór liczebności grup do badań, czyli nie uzasadniono, że przyjęta liczba 111 dla badań ankietowych i 12 dla badań laboratoryjnych jest wystarczająca dla celów przeprowadzanej analizy.



- Pojawiają się pytania dotyczące opracowanej ankiety. Czy pytania zawarte w ankiecie są zbieżne ze standardowymi kwestionariuszami stosowanymi powszechnie w tego typu badaniach np. Nordic Musculoskeletal Questionnaire czy Work Ability Index? Co skłoniło doktorantkę do opracowani własnej ankiety?
- W pewnych fragmentach tekstu można odnieść wrażenie, iż prezentowane treści są zbyt ogólne. Prezentowane są stwierdzenia, które wymagałyby uściślenia, potwierdzenia odpowiednimi referencjami bądź definicją stosowanych pojęć. Wymienić tu można następujące frazy:
 - Hipoteza 5: „ Wykonywanie powtarzalnych czynności w nieprawidłowym wzorcu ruchowym” oraz Hipoteza 6.” Analiza kinematyki ruchu kręgosłupa podczas wykonywanej pracy wskaże błędy w przyjmowanych pozycjach ciała oraz pracę w nieprawidłowych zakresach kątowych”. – U czytelnika mogą pojawiać się pytania: jaki wzorzec jest prawidłowy i czy możliwe jest wykonywanie tych czynności pracy, w takim właśnie wzorcu oraz co to znaczy błędy w przyjmowanych pozycjach ciała? Można się domyślać, iż doktorantka odnosi się do faktu, iż daną czynność można wykonywać w mniej obciążającej pozycji ciała, o ile pracownik jest tego świadom i o ile posiada wiedzę i umiejętności takiego sposobu wykonywania czynności. Jednakże wymagałoby to uściślenia w tekście Autoreferatu.
 - Na str.8 doktorantka informuje, iż „Czynniki ryzyka, takie jak wykonywanie powtarzalnych ruchów, wysokie normy produkcyjne, przenoszenie ciężkich obiektów, ruchy zgięcia i rotacji kręgosłupa są ogólnie uważane za główną przyczynę MSD wśród pracowników fizycznych.” – Jest to prawdą, jednakże, z punktu widzenia biomechaniki to, co stanowi istotę dla obciążenia mięśniowo-szkieletowego to jest pozycja ciała i wywierana siła powiązana z wykonywaniem wspomnianych czynności pracy. Znaczenie mają także sekwencje czasu związane z obciążeniem określanym przez pozycję ciała i siłę. Dobrze byłoby odnosić się do tych czynników jako uniwersalnych, powiązanych z każdym rodzajem wykonywanej pracy i bezpośrednio wpływających na obciążenie mięśniowo-szkieletowe.
 - Str.9 „Przenoszenie jakiegokolwiek ciężaru negatywnie wpływa na siły powstające w krążkach międzykręgowych.” – zapewne doktorantka miała na myśli przenoszenie w warunkach pracy i przy nadmiernej częstotliwości powtórzeń. Samo zacytowane zdanie, bez dopełnienia warunkami co do masy przedmiotu zwanego ciężarem i częstotliwości powtórzeń, może być mylnie rozumiane. Zdanie czytane dosłownie może oznaczać, iż przenoszenie książki na półkę może stanowić zagrożenie.

- Str.11 „Dokładniej, czy będą oni wykonywać pracę z zachowaniem prawidłowych krzywizn kręgosłupa oraz aktywując mięśnie w sposób symetryczny.” – nie jest jasne, co znaczy z zachowaniem prawidłowych krzywizn kręgosłupa. Ile jest takich prawidłowych krzywizn? W biomechanice pracy przyjmuje się, iż należy pracować w takiej pozycji, która jest możliwie najbardziej zbliżona do pozycji naturalnej (stojącej wyprostowanej z kończynami opuszczonymi w dół wzdłuż tułowia), czyli zapewne tej o prawidłowej krzywiznie kręgosłupa. Jednakże, jest niewiele czynności, które mogą być wykonywane w dokładnie takiej pozycji.

- Str.19: „Kolejno przechodził instruktaż ergonomiczny polegający na komendach: – przyjęcie odpowiedniej pozycji przed pracą, tak aby nie rotować tułowia, – zachowanie prawidłowych krzywizn kręgosłupa podczas przesuwania elementu.” – w jaki sposób pracownikowi zdefiniowano pojęcia „odpowiednia pozycję ciała” oraz „prawidłowe krzywizny kręgosłupa”? Czy brak rotacji był jedynym kryterium prawidłowości położenia tułowia?

Waga opisanych powyżej niedociągnięć nie umniejsza mojej ogólnej wysokiej oceny przedstawionej mi do recenzji rozprawy. W wyniku realizacji badań będących treścią rozprawy uzyskano szczegółową wiedzę odnośnie: zakresu występowania dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w grupie zawodowej pracowników fizycznych przemysłu motoryzacyjnego. Wyniki zaprezentowanych w rozprawie pomiarów kinematycznych i elektromiograficznych oraz wnioski płynące z zastosowania instruktażu mogą być przydatne w działaniach profilaktycznych.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę omówione i ocenione rezultaty pracy, stwierdzam iż Doktorantka mgr inż. Anna Błaszczuk 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. Prezentowane badania mają dużą wartość użyteczną, co jest niewątpliwie wartością dodaną. W związku z powyższym stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Anny Błaszczuk, pt. „Biomechaniczna ocena stanowiska pracy w kontekście zmian przeciążeniowych u pracowników przemysłu motoryzacyjnego”, spełnia wymagania ustawowe stawiane pracom doktorskim pod względem merytorycznym i formalnym. Zatem,

przedkładam Wysokiej Radzie Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego wniosek o nadanie mgr inż. Annie Błaszczyk stopnia doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o zdrowiu.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Stanisław Puchni". The signature is written in a cursive style with a large initial 'S'.