

## Ocena rozprawy doktorskiej mgr Marcina Zielińskiego

pt.: POZIOM EKSPOZYCJI NA HAŁAS INFRADŹWIĘKOWY WŚRÓD ZESPOŁÓW RATOWNICTWA MEDYCZNEGO.

Głównym celem pracy doktorskiej była ocena narażenia na hałas infradźwiękowy personelu medycznego pracującego w ambulansach pogotowia ratunkowego, z uwzględnieniem takich czynników, jak wiek czy rodzaj zabudowy ambulansu. Temat pracy doktorskiej wydaje się być istotny, gdyż ocena hałasu infradźwiękowego ma szczególne znaczenie u pracowników wykonujących pracę odpowiedzialną, w stresie, wymagającą skupienia uwagi. Wyniki pracy mogą mieć wpływ na poprawę warunków pracy i eliminowanie czynnika zakłócającego.

Przedstawiony doktorat ma formę klasycznej pracy, składającej się ze wstępu, omówienia materiału i metod badawczych, wyników, dyskusji i wniosków.

W pierwszej części doktoratu, obejmującej rozdziały 1-3, dokonano szczegółowego opisu charakterystyki infradźwięków i ich wpływu na organizm człowieka na podstawie odpowiednio dobranych danych literaturowych. Dokonano również przeglądu norm higienicznych obowiązujących w Polsce i innych krajach. Niestety na stronie 16 pojawiło się zdanie zupełnie nieczytelne stylistycznie „Charakterystyka częstotliwościowa G jest właściwa tylko dla zakresu infradźwięków, gdyż znacznie zawęża zakres częstotliwości niskich i nie obejmuje zakresu słyszalnego, zatem zupełnie tego zakresu nie obejmuje”.

W kilku miejscach pracy doktorant podkreśla trudności w ocenie narażenia personelu medycznego ze względu na nienormowany czas pracy. Higieniczna ocena narażenia na hałas infradźwiękowy polega na pomiarze równoważnego poziomu ciśnienia akustycznego skorygowanego charakterystyką częstotliwościową G,  $L_{Geq,Te}$ , ustaleniu czasu ekspozycji na hałas infradźwiękowy  $T_e$  w ciągu dnia lub (wyjątkowo) tygodnia pracy np. na drodze wywiadu lub pomiaru, następnie wyznaczeniu równoważnego poziomu ciśnienia akustycznego skorygowanego charakterystyką częstotliwościową G, odniesionego do 8. godzinnego dnia pracy lub 40. godzinnego tygodnia pracy i porównaniu go z wartościami dopuszczalnymi. Pomiary należy przeprowadzać zgodnie z jedną z następujących strategii według PN-EN ISO 9612: podczas wykonywania określonych zadań i czynności, w wybranych okresach typowej ekspozycji na hałas infradźwiękowy (z zastosowaniem metody próbkowania), w ciągu pełnego dnia roboczego.

Norma określa wymagania dotyczące wykonywania pomiarów oraz ustala wartości odniesienia, stanowiące kryterium uciążliwości hałasu infradźwiękowego ( $L_{Geq,8h}=L_{Geq,w}=102$  dB) oraz poziomów dopuszczalnych na stanowiskach do wykonywania prac koncepcyjnych wymagających szczególnej koncentracji uwagi ( $L_{Geq,8h}=L_{Geq,w}=86$  dB).

Opis ten został uwzględniony w pracy doktorskiej, co więcej, jest opisana możliwość uwzględnienia ruchomego czasu pracy. Nie można zatem zakładać, że dla oceny uciążliwości

nie uwzględnia się zmian 12 godzinnych lub czasu pracy powyżej 8h. Można jednak przypuszczać, że czas pracy personelu medycznego, szczególnie w przypadku kontraktowej formy zatrudnienia, może znacząco przekraczać dopuszczalny 40. godzinny czas pracy, co powinno być uwzględnione przy ocenie narażenia.

Ogólnie, doktorant wykazał się wiedzą konieczną do prowadzenia pracy naukowej z zakresu fizycznych właściwości infradźwięków, metod pomiarowych oraz wpływu infradźwięków na organizm człowieka. W początkowej części pracy uzasadniono również podjęcie tematu oceny narażenia personelu medycznego na hałas infradźwiękowy.

W rozdziale 4 i 5 przedstawiono cel pracy oraz podstawowe tezy. Cel pracy został sformułowany czytelnie i rozwinięty w postaci celów szczegółowych. Hipoteza badawcza obejmowała założenie, że poziom badanego hałasu infradźwiękowego zależy od modelu, rodzaju zabudowy i wieku ambulansu. Nie rozumiem jedynie końcowej części zdania „Poziom ciśnienia akustycznego..... jest zależny od rodzaju zabudowy .... i wykorzystania jednostki napędowej do dopuszczalnych wartości hałasu infradźwiękowego w środowisku pracy zespołów ZRM”?

Rozdział 6 obejmujący charakterystykę WSPR bardzo mało wiąże się z celem pracy, prawdopodobnie powstał on dla ilustracji rzeczywistych warunków pomiarowych ambulansów.

Metodyka badań została opisana w rozdziale 7. W rozdziale tym wyczerpująco opisano zastosowane urządzenia pomiarowe, metody pomiarów, rozmieszczenie aparatury badawczej oraz metody analizy wyników.

Pomiary przeprowadzono w etapie I podczas rzeczywistych interwencji, zaś w II etapie podczas wyznaczonej trasy pomiarowej. Opis etapu I należałoby uzupełnić o bardzo istotną informację (dostępną w rozdziale „Wyniki”) o przeprowadzeniu 59 pomiarów podczas rzeczywistych interwencji. Opis etapu II o fakt, że początkowe pomiary wykonywano przy włączonym silniku na parkingu.

Przeprowadzone w pierwszej części badania pomiary wykonano zgodnie z PN z 2010 roku. Pomiary przeprowadzono podczas 59 rzeczywistych interwencji. Wynikiem były średnie równoważne/maksymalne poziomy ciśnienia akustycznego skorygowanego charakterystyką częstotliwościową G. Zastrzeżenie budzi opis pomiaru wartości maksymalnych, ponieważ stosowany miernik poziomu dźwięku nie umożliwił prawidłowego pomiaru szczytowego nieskorygowanego poziom ciśnienia akustycznego LLIN peak, tj. maksymalnej wartości chwilowej mierzonej z zastosowaniem charakterystyki częstotliwościowej „LIN” w zakresie częstotliwości co najmniej od 2 Hz.

W części doświadczalnej przeprowadzono pomiary dla 3 ambulansów dwukrotnie: na stanowisku postojowym oraz podczas przejazdu znormalizowaną trasą. Starano się utrzymać porównywalne warunki pomiarowe. Wyniki przedstawiono jako poziomy ciśnien w pasmach tercjowych.

## Wyniki

Wyniki części pierwszej przestawiono na rycinach 15-20 i obejmują one pomiary podczas kolejnych 59 przejazdów, w połowie w kabinie kierowcy a w połowie w przedziale medycznym. Podane w pracy wartości to poziomy hałasu skorygowane charakterystyką częstotliwościową  $G$ ,  $L_{G,eq,Te}$ , oraz maksymalne poziomy nieskorygowane.

W pierwszej, pomiarowej, części brakuje wyjaśnienia, czy był wykonywany tygodniowy chronometraż pracy ze względu na prace zmianową w systemie dyżurów i nierównomierny rozkład pracy. Z drugiej strony podpisy pod rycinami i stosowany skrót  $L_{G,eq,Te}$  sugerują stosowanie czasu ekspozycji i nie wskazują na przeliczanie poziomu na czas 8 lub 40. godzin. Jeżeli wartości nie były przeliczone, jak mogłyby być odniesione do wartości normatywnych? Wobec powyższego, nie rozumiem zdania, że normy higieniczne były przekroczone podczas wszystkich wyjazdów.

Na rycinach 21-34 prezentowano wyniki pomiarów wykonywanych podczas postoju samochodu na parkingu lub podczas przejazdu trasą testową. Pomiary wykonano zarówno a ambulansach typu furgon, jak i kontener, w przedziale medycznym oraz na stanowisku kierowcy. Wyniki widma hałasu porównano do normy ISO 2003 w zakresie wyższych częstotliwości i normy NDG 1999 dla częstotliwości poniżej 20 Hz.

Podczas postoju uzyskane wyniki różniły się w zależności od rodzaju ambulansu i umieszczenia miernika w kabinie kierowcy lub przedziale medycznym.

We wszystkich pomiarach przekroczenia dotyczyły hałasu ocenianego wg. normy ISO. Przekroczenia wartości normatywnych w stosunku do NSG notowano dla pojedynczych częstotliwości.

## Wnioski

Punkt 1 – sformułowanie niejasne w końcowej części „... .. stwierdzono stałe przekroczenie poziomów uciążliwości zarówno w porównaniu do wartości ... określonych w PN... w zakresie wartości średniego poziomu ekspozycji do 114,1 dB G, a dla maksymalnych wartości nie przekroczyły 129 dB<sub>Gmax</sub>”. To zdanie ma nieprawidłową konstrukcję, więc nie jest zrozumiałe.

Powyższe uwagi dotyczą również p.3 „typ jednostki napędowej nie miał znaczenia na wielkość przekroczeń” oraz ostatniego zdania p.4.

Mimo nieprawidłowego sformułowania wnioski są zgodne z wynikami badań a także z celem pracy doktorskiej i założoną hipotezą badawczą.

Dyskusja została przeprowadzona poprawnie, proponowane kierunki dalszych prac znajdują uzasadnienie zarówno w uzyskanych wynikach, jak i przytoczonych danych literaturowych.


Piśmiennictwo obejmuje 91 pozycji polskich i zagranicznych, które zostały prawidłowo i wyczerpująco dobrane.

W posumowaniu:

Niestety, mimo poprawienia strony językowej pracy doktorskiej, nadal pozostały niedociągnięcia, które bardzo wpływają na jej zrozumiałość, szczególnie w tak ważnym rozdziale, jakim są wnioski. Praca zawiera interesujące wyniki badań. Wnioski są uzasadnione opisanymi wynikami badań i zgodne z celem pracy z zastrzeżeniem, że wykonane pomiary jednostkowe, bez analizy statystycznej, nie pozwalają na żadne uogólnienia i odnoszą się jedynie do konkretnych zbadanych przypadków.

Mimo powyższych zastrzeżeń przedstawiona rozprawa pt. POZIOM EKSPOZYCJI NA HAŁAS INFRADŹWIĘKOWY WŚRÓD ZESPOŁÓW RATOWNICTWA MEDYCZNEGO odpowiada wymogom stawianym rozprawom na stopień doktora nauk medycznych w świetle aktualnych przepisów. Wobec powyższego wnoszę do Rady Naukowej Kolegium Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu o dopuszczenie mgr Marcina Zielińskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. med. Ewa Zamysłowska-Szmytke



05.09.2023