

Przesłano do redakcji:
22.10.2024
Zaakceptowano po recenzji:
26.02.2025
Opublikowano:
11.08.2025

Problemy ze słuchem, w tym uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem, u muzyków profesjonalnych oraz zagadnienia dotyczące profilaktyki – przegląd piśmiennictwa

Hearing problems, including noise-induced hearing damage, in professional musicians and issues related to prevention – a review of the literature

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

Kalina Cyz^{1A-F} , Elżbieta Włodarczyk^{1ACF} , Henryk Skarżyński^{2AC} 

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Rehabilitacji,
Warszawa/Kajetany

² Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryń-
Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Muzycy profesjonalni, ze szczególnym uwzględnieniem muzyków orkiestr symfonicznych, w swej pracy są narażeni na dźwięki o dużym natężeniu. Nierzadko przekraczają one normy dopuszczalne ujęte w prawie pracy. Niezależnie od specyfiki instrumentu, rodzaju repertuaru, umiejscowieniu muzyka w orkiestrze i czynników indywidualnych, wciąż jednak to hałas jest potencjalnym źródłem problemów ze słuchem, w tym uszkodzeń słuchu u muzyków klasycznych. Celem opracowania jest analiza literatury przedmiotu w kontekście uszkodzeń słuchu spowodowanych hałasem u zawodowych muzyków, rozszerzona o zagadnienia dotyczące profilaktyki, a także próba porównania metod badań związanych z tym tematem.

Materiał i metody: Dokonano przeglądu publikacji na temat badań dotyczących hałasu jako zjawiska, które powoduje problemy ze słuchem, w tym utratę słuchu spowodowaną hałasem (NIHL) u muzyków. Porównano badania na podstawie dostępnej literatury w ramach czasowych obejmujących lata 2014–2024 w internetowych medycznych bazach danych PubMed i Cochrane. Niniejsza praca zawiera przegląd wybranych 21 anglojęzycznych publikacji.

Wyniki: Z przeprowadzonej kwerendy wynika, że zagadnienia dotyczące problemów ze słuchem oraz hałasu jako potencjalnego źródła tych problemów u muzyków klasycznych są badane i eksplorowane na kilku płaszczyznach. Na potrzeby tej pracy przyjęto dwie: hałas jako zjawisko powodujące uszkodzenia słuchu w grupie muzyków klasycznych oraz profilaktyka. Wśród licznych wielopłaszczyznowych i pogłębionych badań nad hałasem i słuchem, w tym nad metodami pomiarowymi oraz profilaktyką zaburzeń słuchu, brakuje doniesień na temat problemów ze słuchem w środowisku muzyków, którym dysfunkcja tego zmysłu może utrudnić wykonywanie zawodu.

Wnioski: We wszystkich przedstawionych publikacjach potwierdzono, że hałas może być i często jest czynnikiem uszkadzającym słuch w grupie muzyków klasycznych. Natomiast w niektórych artykułach zwrócono uwagę na konieczność uwzględniania w badaniach takich czynników jak: rodzaj instrumentu, długość czasu pracy i ćwiczeń, rodzaj wykonywanego repertuaru czy fizjologiczne starzenie się organizmu. Podkreślono rolę programów profilaktycznych i konieczność podnoszenia świadomości ryzyka nadmiernej ekspozycji na dźwięk w zawodzie muzyka, zwłaszcza w grupie młodych muzyków i studentów uczelni muzycznych.

Słowa kluczowe: hałas • muzyka • muzyki klasyczni • utrata słuchu spowodowana hałasem • NIHL

Abstract

Autor korespondencyjny: Kalina Cyz, Klinika Rehabilitacji, Światowe Centrum Słuchu, Instytut
Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn; email: k.cyz@ifps.org.pl

Introduction: Professional musicians, particularly those in symphony orchestras, are exposed to high-intensity sounds in their work. These sounds often exceed the permissible limits set by labor regulations. Considering the specifics of the instrument, the type of repertoire, the musician's position within the orchestra, and individual factors, noise remains a potential source of hearing problems, including hearing damage among classical musicians. The aim of this study is to analyze the subject literature in the context of hearing problems, including noise-induced hearing damage among professional musicians, expanded to include issues related to prevention, as well as an attempt to compare research method related to this topic.

Material and methods: A review of publications on research regarding noise as a phenomenon that causes hearing problems, including noise-induced hearing loss (NIHL) in musicians, has been conducted. Studies were compared based on available literature from the years 2014–2024 in online medical databases PubMed and Cochrane. This work contains a review of selected 21 English-language publications.

Results: The conducted inquiry indicates that issues related to hearing problems and noise as a potential source of these impairments among classical musicians are being researched and explored on several levels. For the purposes of this paper, two have been adopted. The first is noise as a phenomenon causing hearing damages within the group of classical musicians and the possibilities of measuring it; the second is prevention. Despite numerous examples of comprehensive, even holistic approaches in the area of hearing research, noise measurement, and preventive actions, gaps have been identified in both areas, emphasizing that hearing problems are a difficult topic for the musicians themselves. They can herald difficulties in performing their profession.

Conclusions: In all the presented publications, it has been confirmed that noise can be (and often is) a damaging factor for hearing among classical musicians. However, individual studies highlighted the need to consider the type of instrument, duration of work and practice, the repertoire being performed, as well as other factors such as the physiological aging of musicians. The role of preventive programs was emphasized, with particular attention given to young musicians and students, stressing the necessity of raising awareness about the risks of excessive sound exposure in the music profession.

Keywords: noise • music • classical musicians • noise-induced hearing loss • NIHL

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Odpowiednik w języku polskim
ABR	auditory brainstem response	słuchowe potencjały wywołane pnia mózgu
DPOAEs	distortion product otoacoustic emissions	emisje produktów zniekształceń nieliniowych
HTL	hearing threshold level	próg słyszenia
NIHL	noise-induced hearing loss	utrata słuchu spowodowana hałasem
MHHI	<i>Musicians' Hearing Handicap Index</i>	–
OAEs	otoacoustic emissions	emisje otoakustyczne
PTS	permanent threshold shift	stałe podwyższenie progu słuchu
TEOAEs	transiently evoked otoacoustic emissions	emisje otoakustyczne wywołane trzaskiem
TTS	temporary threshold shift	czasowe podwyższenie progu słuchu
WHO	World Health Organization	Światowa Organizacja Zdrowia

Wprowadzenie

Hałas jest najczęstszą przyczyną nabytych czuciowo-nerwowych uszkodzeń słuchu pomimo kompleksowych działań mających na celu ograniczanie wszechobecnego hałasu w środowisku [1]. Od wielu lat uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem uznawane są za chorobę cywilizacyjną, ponieważ hałas jest nie tylko stałym elementem środowiska pracy człowieka, lecz także występuje niemal podczas każdej innej czynności pozazawodowej. Co więcej, wpływ hałasu na organizm ludzki obejmuje zarówno skutki słuchowe, jak i pozasłuchowe. Hałas możemy definiować jako: „niepożądane, nieprzyjemne, dokuczliwe lub szkodliwe drgania mechaniczne ośrodka sprężystego, działające za pośrednictwem powietrza na organ słuchu, zmysły oraz części organizmu człowieka” [2]. Dopuszczalne ze względu na ochronę słuchu wartości hałasu w środowisku

pracy wynoszą: 85 dB w odniesieniu do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy; 115 dB – maksymalny poziom dźwięku (oznaczany A) i 135 dB – szczytowy poziom dźwięku (oznaczany C).

W literaturze przedmiotu istnieją opracowania, w których autorzy coraz precyzyjniej różnicują uszkodzenia słuchu oraz opisują rewolucyjny wręcz postęp w dziedzinie technologii, diagnostyki i telemedycyny z innowacjami, które umożliwiają leczenie chorób uszu i ubytków słuchu. Należy podkreślić, że opracowania te są bardzo obszerne, ponieważ składają się na nie prace specjalistów z różnych dziedzin, takich jak: audiologia, otolaryngologia, akustyka, psychologia, surdologopedia czy bezpieczeństwo i higiena pracy, eksplorujące obszary: terapii, profilaktyki i edukacji. Z raportu na temat słuchu Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) [3] można wywnioskować, o jakiej skali problemu

mowa. Szacuje się, że aktualnie na całym świecie ponad 1,5 mld ludzi w ciągu całego życia doświadczy w różnym stopniu i z różnego powodu utraty słuchu. Prognozuje się, że w roku 2025 liczba ta może wzrosnąć nawet do 2,5 mld. W raporcie czytamy ponadto, że obecnie ponad miliard młodych ludzi jest zagrożonych trwałą utratą słuchu z uwagi na słuchanie głośnej muzyki na słuchawkach, czyli *de facto* na skutek długotrwałej ekspozycji na hałas. Nie tylko WHO podkreśla potrzebę promowania profilaktyki i higieny słuchu. Na mapie potrzeb zdrowotnych na lata 2022–2026 opublikowanej przez Ministerstwo Zdrowia „utrata słuchu związana z wiekiem i innymi przyczynami” zajmuje 13 miejsce na liście aktualnych problemów zdrowotnych Polaków [4]. Do „innych przyczyn” należą uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem u zawodowych muzyków na każdym etapie ich zawodowej drogi, poczynając od szkół muzycznych.

Uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem powiązane są z takimi zjawiskami jak: adaptacja, nadwrażliwość słuchowa oraz zmęczenie słuchowe u osób zajmujących się muzyką nie mniej niż 8 godzin dziennie. Taki czas pozwala na dokonanie uśrednionego pomiaru poziomu równoważonego hałasu w kontekście obowiązujących w naszym kraju rozporządzeń i dyrektyw. W Polsce – podobnie jak na całym niemal świecie – dopuszcza się poziom 85 dB, choć nie jest to całkowicie bezpieczny poziom dla ucha [5]. Do takiego poziomu ucho częściowo się adaptuje, jednak ekspozycja na hałas o tym natężeniu w konsekwencji może doprowadzić do zmęczenia słuchowego, a następnie do niedosłuchu.

W *Audiologii klinicznej* [6] znajduje się definicja adaptacji, która według tego źródła „jest zjawiskiem fizjologicznym i polega na czasowym podwyższeniu progu słuchu (ang. *temporary threshold shift*, TTS) w czasie trwania bodźca dźwiękowego, który po zaprzestaniu tego działania powraca do wartości wyjściowych”. W tym samym opracowaniu czytamy, że „zmęczenie słuchowe jest zjawiskiem patologicznym, występującym wskutek działania bodźców dźwiękowych o zbyt dużych natężeniach dla narządu słuchu i utrzymującym się również po ustaniu bodźca. Wielkość zmęczenia słuchowego zależna jest od natężenia i czasu trwania bodźca, ale wykazuje duże różnice indywidualne. Końcowym etapem działania dźwięku może być uraz akustyczny, w którym dochodzi do trwałego podwyższenia progu słuchu (ang. *permanent threshold shift*, PTS)” [7].

Zawodowy muzyk od wczesnych lat wieloletniej edukacji narażony jest na zmęczenie słuchowe spowodowane długotrwałym wystawieniem na działanie hałasu o różnym stopniu natężenia. Śliwińska-Kowalska [8], definiuje pojęcie hałasu jako „każde drganie akustyczne (dźwięk) niepożądane w danym miejscu, czasie czy warunkach”, niemniej dodaje, że zwyczajowo hałasem określa się poziomy dźwięk, które mogą uszkodzić i uszkadzać słuch. Hałasem możemy zatem nazywać uciążliwy dźwięk muzyczny o natężeniu powyżej 70 dB. A zatem stopień narażenia na hałas osoby zawodowego muzyka zależy od rodzaju instrumentu, na którym gra (szczególnie narażeni są muzycy sekcji instrumentów perkusyjnych i dętych), rodzaj repertuaru, jaki wykonuje, oraz jego temperament i stopień zaangażowania w codzienne ćwiczenia.

Trzeba przy tym zaznaczyć, że praca muzyków ma różny charakter i trudno o spójne wzory dotyczące narażenia na hałas. Zbysińska i Lachowska [9, s. 42] piszą następująco: „Praca zawodowego muzyka klasycznego może mieć wieloraki charakter. Część instrumentalistów rozpoczyna karierę solową, inni grają w orkiestrach lub mniejszych zespołach kameralnych. Są też tacy, którzy decydują się na nauczanie gry na instrumencie. Trudno określić dokładną ilość czasu, jaką średnio spędza w hałasie muzyk, gdyż zwykle nie jest to praca w 8-godzinny wymiarze. Co więcej, oprócz lekcji, prób i koncertów, zarówno u muzyków solowych, jak i orkiestrowych, dochodzą godziny ćwiczeń we własnym zakresie. Jest to kwestia bardzo indywidualna i trudna do oszacowania. Można więc opierać się tylko na konkretnych, zbadanych grupach, zakładając, że pokazują nam one z pewnym przybliżeniem, z czym zmagają się narząd słuchu muzyka”.

Aby w pełni ująć problematykę zagrożenia słuchu u muzyków klasycznych, warto pamiętać, że już sama edukacja muzyczna jest bardzo długim procesem. Przykładowo w Polsce jest to 12 lat szkoły muzycznej (I i II stopnia) oraz 5-letnie studia. Nierzadko dziecko rozpoczyna edukację muzyczną jeszcze przed rozpoczęciem etapu edukacji szkolnej – w przedszkolu muzycznym lub na różnych kursach – co jeszcze wydłuża ten i tak trwający ponad 17 lat proces stawiania się profesjonalnym muzykiem. Tym samym wydłuża się okres ekspozycji muzyka na dźwięki o wysokim natężeniu, co nie pozostaje bez wpływu na narząd słuchu, którego sprawność jest podstawą wykonywania zawodu muzyka.

Celem opracowania jest analiza literatury przedmiotu opublikowanej w latach 2014–2024 w kontekście problemów ze słuchem, w tym uszkodzeń słuchu spowodowanych hałasem u zawodowych muzyków, rozszerzona o zagadnienia dotyczące profilaktyki, a także próba porównania metod badań związanych z tym tematem.

Materiał i metody

Niniejsza praca zawiera przegląd 21 anglojęzycznych publikacji wybranych spośród 57 znalezionych w internetowych medycznych bazach danych PubMed i Cochrane przy zastosowaniu następujących słów kluczowych: *noise, music, classical musicians, noise-induced hearing loss*. Wyznaczono ramy czasowe na lata 2014–2024. Selekcję artykułów przeprowadzano etapami, stopniowo włączając kolejne pozycje, najpierw na podstawie analizy tytułów, następnie – treści abstraktów, a w końcowym etapie – treści całego artykułu. Odrzucono przeglądy literatury, duplikujące się publikacje, recenzje, sprawozdania z konferencji, artykuły dotyczące muzyków amatorów lub muzyków nieklasycznych lub zagadnień tylko pośrednio związanych z tematem (tabela 1).

Wyniki

Z przeprowadzonej kwerendy wynika, że zagadnienia dotyczące uszkodzeń słuchu oraz hałasu jako potencjalnego źródła tych uszkodzeń u muzyków klasycznych są badane i eksplorowane na kilku płaszczyznach. Dwie z nich wybrano do dalszych rozważań jako interesujące w kontekście przeglądu piśmiennictwa. Pierwsza to hałas jako zjawisko powodujące problemy ze słuchem i utratę

Tabela 1. Schemat procesu selekcji publikacji do przeglądu piśmiennictwa**Table 1.** The scheme of selection of publication used in the literature review

Selekcja publikacji	Liczba artykułów
Ogólna liczba artykułów dostępnych w bazach PubMed i Cochrane	57
Artykuły wyłączone z przeglądu	25
Artykuły rozpatrywane do analizy	32
Ostatecznie wybrane publikacje	21

słuchu w kontekście muzyków klasycznych oraz możliwości i metody badań tego zjawiska, a druga – profilaktyka. Zagadnienia odnoszące się do profilaktyki podzielono na ogólne i te dotyczące ochronników słuchu. Pięć spośród wszystkich przytaczanych artykułów obejmuje tematycznie w mniejszym lub większym stopniu obie wymienione wyżej płaszczyzny.

Warto podkreślić, że wyniki badań przedstawionych w niniejszej pracy praktycznie się nie różnią; ewentualne różnice występują dopiero w podejściu do interpretacji tych wyników. W tej kwestii trzeba uwzględnić istniejącą w środowisku muzyków tendencję do ukrywania swoich problemów ze słuchem, wynikającą zapewne z potencjalnego zagrożenia pozycji zawodowej. Autorzy niniejszego opracowania zdecydowali, by utworzyć osobną kategorię, do której zakwalifikowali badania prowadzone na grupach rozszerzonych o studentów kierunków muzycznych oraz osoby niebędące muzykami (**tabela 2**).

Jedną z takich publikacji jest praca Schinka i wsp. [10] opisująca badania oceniające częstość występowania różnych typów uszkodzeń i zaburzeń słuchu u profesjonalnych muzyków w porównaniu do populacji ogólnej. Autorzy przeprowadzili kohortowe badania retrospektywne na podstawie danych pochodzących z trzech niemieckich publicznych towarzystw ubezpieczeń zdrowotnych, dotyczących 7 mln ubezpieczonych (w wieku 19–66 lat) i obejmujących lata 2004–2008. Oszacowali częstość

występowania uszkodzeń słuchu oraz ich podtypów – w tym m.in. utraty słuchu spowodowanej hałasem (NIHL). Ostatecznie do grupy badanej zakwalifikowali ponad 3 mln ubezpieczonych, z których 2227 (0,07%) było profesjonalnymi muzykami. W przyjętym w badaniu 4-letnim okresie odnotowano 283 697 przypadków uszkodzeń słuchu, z czego 238 (0,08%) wystąpiło wśród profesjonalnych muzyków. Zgodnie z tymi danymi muzycy mieli 3,51 razy wyższy wskaźnik zachorowalności na NIHL w porównaniu z populacją ogólną. Biorąc pod uwagę wielkość kohorty i reprezentatywność bazy danych (badający mieli wgląd w informacje demograficzne o każdym ubezpieczonym oraz komplet informacji dotyczących hospitalizacji, wizyt, badań i recept ambulatoryjnych), jest to jedno z największych tego typu badań. Natomiast jeśli chodzi o charakter danych, zabrakło takich informacji jak: rodzaj instrumentu, rodzaj wykonywanej muzyki (repertuaru) lub nazwy instytucji, w której pracował badany. Grupa muzyków została bowiem zdefiniowana przez kod zawodu i obejmowała zarówno muzyków instrumentalistów, jak i piosenkarzy, dyrygentów czy kompozytorów. Ponieważ niektóre podgrupy muzyków są bardziej narażone na wyższe poziomy dźwięku niż inne, założono, że ta różnorodność może być czynnikiem niedoszacowania ryzyka. Biorąc pod uwagę uzyskaną w badaniach liczbę przypadków zaburzeń słuchu wśród profesjonalnych muzyków oraz potencjalny wpływ tych zaburzeń na jakość życia i długość wykonywania zawodu, autorzy podkreślili konieczność wdrożenia strategii prewencyjnych – najlepiej w postaci edukacji w zakresie zdrowia i higieny słuchu – jako integralnej części programów nauczania w szkołach i uczelniach, również tych kształcących przyszłych muzyków.

Couth i wsp. [11] zbadali skutki narażenia na hałas i samoświadomość w tym zakresie w dwóch grupach: młodych dorosłych muzyków z zaburzeniami słuchu oraz osób niebędących muzykami ze słuchem w normie. Autorzy przeprowadzili w obu grupach wywiad ustrukturyzowany dotyczący narażenia na hałas. Uczestnicy wypełnili też baterię testów, a następnie zostali poddani takim badaniom jak: audiometria tonalna i audiometria wysokich częstotliwości (12 i 16 kHz), emisje otoakustyczne (OAEs) oraz słuchowe potencjały wywołane pnia mózgu (ABR).

Tabela 2. Zestawienie publikacji zakwalifikowanych do przeglądu ze względu na zakres tematyczny**Table 2.** List of publications qualified for the review according to thematic scope

Zakres tematyczny		Publikacje
1.	Wpływ hałasu jako zjawiska powodującego problemy ze słuchem, w tym ubytek słuchu u muzyków – potwierdzony w badaniach audiologicznych	Wszystkie publikacje w sposób bezpośredni lub pośredni odnoszą się do tego zagadnienia – szczególnie jednak: 10, 11* , 12, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25
	Metody badawcze uzupełniające badania audiometryczne – m.in. kwestionariusze, ankiety, wywiady i testy oceniające narażenie na hałas	11, 12, 13 , 14, 16, 20
2.	Profilaktyka, w tym programy ochrony słuchu dla muzyków	10, 11, 13 , 21, 22, 24, 25
	Zagadnienia dotyczące stosowania ochronników słuchu	12, 13 , 14, 26, 27, 28, 29, 30
3. (kategoria dodatkowa)	Badania obejmujące studentów kierunków muzycznych	15, 17, 18, 19, 23, 24
	Badania z rozszerzeniem na osoby niebędące muzykami	10, 11, 15, 17, 18

* Pogrubioną czcionką oznaczono publikacje łączące tematykę obu zakresów.

Wyniki wykazały, że całkowite narażenie na hałas w ciągu całego życia było podobne w obu grupach, a większość uszkodzeń słuchu można było wytłumaczyć aktywnością rekreacyjną. Natomiast muzycy częściej skarżyli się na problemy związane ze słuchem, zmęczenie słuchowe, szумы uszne i inne dolegliwości, co może się wiązać z większą świadomością w tej grupie zawodowej problemów ze słuchem, który to zmysł odgrywa zasadniczą rolę w ich pracy. We wnioskach autorzy opracowania podkreślili konieczność podjęcia działań profilaktycznych w celu długofalowej ochrony słuchu.

Z kolei zupełnie odmienne wyniki uzyskali Pouryaghoub i wsp. [12]. Badanie przeprowadzono w grupie 125 irańskich profesjonalnych muzyków – 21 kobiet (16,8%) i 104 mężczyzn (83,2%) – których średnie doświadczenie zawodowe wynosiło nie mniej niż 12 lat. Analiza miała na celu zbadanie w tej grupie zawodowej częstotliwości utraty słuchu oraz stosowanych przez nich metod profilaktycznych w postaci wykorzystywania ochronników słuchu. W pierwszym etapie przeprowadzono badania audiometryczne oraz wywiady, z uwzględnieniem: danych demograficznych, zgłaszanych problemów (skarg) związanych ze słuchem i informacji o stosowaniu ochronników słuchu. Wyniki wykazały, że ponad połowa badanych doświadczyła szumów usznych po występie, 28% odczuwało ból ucha już w trakcie występu, 56% grupy doświadczyło jednego z tych objawów w trakcie lub po występie, jedynie trzech muzyków stosowało ochronniki słuchu, aby zapobiec uszkodzeniom słuchu spowodowanym hałasem. Ważnym odkryciem tego badania była różnica między częstością subiektywnych skarg a wynikami audiometrii. W rzeczywistości, chociaż audiogramy wykazały ubytki w jednym uchu oraz ubytki obustronne odpowiednio u 42% i około 20% badanych, tylko 7% z nich skarżyło się na problemy ze słuchem. Można więc z jednej strony zaryzykować stwierdzenie, że niestosowanie przez muzyków środków ochrony słuchu, a przede wszystkim lekceważenie subiektywnie odczuwanych niepokojących objawów w wielu przypadkach przyczynia się do rozwoju zaburzeń słuchu lub nawet skutkuje opóźnioną diagnozą utraty słuchu. Natomiast z drugiej strony, badania te potwierdzają, że problemy ze słuchem mogą być rozumiane przez muzyków jako brak kompetencji do wykonywania zawodu i przez to wywoływać np. lęk. Zatem interpretując wyniki badań w tej grupie zawodowej, należy uwzględnić ten aspekt psychologiczny.

Dopełnieniem powyżej opisanych badań są badania Behara i wsp. [13], których celem było powiązanie narażenia na hałas z podwyższeniem progów słyszenia u aktywnych muzyków Orkiestry Narodowego Baletu Kanady. Porównano wyniki badań zespołu z lat 2012 i 2017, co umożliwiło zaobserwowanie prawidłowości we wzorcach ekspozycji, a także zmian progów słuchu, których można oczekiwać u aktywnych muzyków orkiestrowych na przestrzeni 5 lat. W roku 2012 badaniami objęto 52 osoby, natomiast w roku 2017 grupa ta była mniejsza i liczyła 46 osób. U wszystkich uczestników wykluczono choroby ucha zewnętrznego i środkowego oraz przeprowadzono audiometrię tonalną, audiometrię wysokich częstotliwości oraz audiometrię mowy w szumie. W celu wykluczenia ubytku słuchu o charakterze przewodzeniowym wykonano zarówno badanie przewodnictwa powietrznego,

jak i kostnego. Obliczono różnicę między progami użytymi w dwóch interwałach czasowych u tych osób, dla których dostępny był wcześniejszy audiogram. Muzycy każdorazowo otrzymali zarówno pisemne, jak i ustne informacje dotyczące profilaktyki i higieny słuchu. W niektórych przypadkach zalecono używanie ochronników słuchu i były one stosowane. Wzór narażenia na hałas w grupach instrumentów był spójny w obu punktach czasowych – najwyższy wśród grających na instrumentach dętych i perkusyjnych. Jednak średnie narażenie na hałas we wszystkich grupach instrumentów i w obu punktach czasowych badań wyniosło konsekwentnie poniżej 85 dB, co pozwala wnioskować o braku narażenia na pohałasowe uszkodzenie słuchu. Obserwacje te zostały potwierdzone badaniami audiometrycznymi w okresie między pomiarami. Ponieważ poziomy narażenia na hałas wynosiły konsekwentnie poniżej 85 dB, a zmiany progów słuchu w badaniach audiometrycznych okazały się minimalne, badający doszli do wniosku, że muzycy nie doświadczyli ryzyka utraty słuchu wywołanej hałasem lub ryzyko to było niewielkie. Natomiast podkreślono, że zmiany w audiogramach mogły mieć charakter wieloczynnikowy, prawdopodobnie obejmujący zawodowe i niezawodowe źródła hałasu, a także procesy związane ze starzeniem się organizmu.

Z kolei Rueda i wsp. [14] za pomocą kwestionariusza dotyczącego stosowania środków ochrony słuchu i subiektywnej oceny zaburzeń słuchu przebadali grupę 194 hiszpańskich muzyków klasycznych. Autorzy artykułu podkreślili, że w Hiszpanii – zgodnie z *Królewskim dekretem 286/2006 z 10 marca w sprawie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników w odniesieniu do zagrożeń wynikających z narażenia na hałas* oraz obowiązków określonych w *Ustawie 31/1995 z 8 listopada 1995 r. w sprawie zapobiegania ryzyku zawodowemu* – maksymalne poziomy wynoszą odpowiednio: 87 dB dla tygodniowego ważonego narażenia i 140 dB dla szczytowego narażenia, co odbiega od ustawodawstwa innych państw europejskich. Limity te opierają się jednak na założeniu, że pracownicy stosują ochronniki słuchu, co nie zawsze ma miejsce w przypadku muzyków. Kwestionariusz wypełniło 194 muzyków grających na 19 różnych instrumentach. Pytania kwestionariusza zachęcały respondentów do podania informacji na temat stosowania środków ochrony słuchu podczas ćwiczeń indywidualnych i grupowych, a także podczas występów na żywo. Ponadto zebrano dane na temat trudności, jakie napotykali muzycy podczas korzystania z tych środków i etapów dostosowywania się do nich. Respondentów pytano również o częstotliwość wykonywania badań słuchu oraz o obecność innych subiektywnych objawów ze strony narządu słuchu.

Najważniejszym wnioskiem płynącym z badania był fakt, że muzycy rzadziej stosują ochroniacze słuchu podczas ćwiczeń indywidualnych, a częściej podczas prób, przy czym 17% badanych zgłosiło, że stosuje je sporadycznie. Tylko 0,5–1% muzyków stwierdziło, że systematycznie stosuje środki ochrony słuchu niezależnie od rodzaju aktywności. Jeśli chodzi o proces przystosowywania się do noszenia ochroniaczy słuchu przez muzyków, to większość respondentów (39,7%) stwierdziła, że nigdy ich nie stosowała, a 26% – że stosowała środki ochrony, ale nigdy się do nich nie przyzwyczaiła. Tylko 13,4% ankietowanych zadeklarowało, że

przyzwyczajanie się do ochronników było szybkie i nie sprawiło problemów. Spośród trudności związanych z korzystaniem z ochronników słuchu muzycy wymienili: upośledzoną zdolność słyszenia innych członków orkiestry podczas występu (26,7%), pogorszenie odbioru własnego występu (21,2%), a także ogólny dyskomfort (22%) i „słyszenie siebie od środka” (15,8%), znane jako efekt okluzji. Dodatkowo 30,4% respondentów zgłosiło, że miało badany słuch w poprzednim roku, a 6,1% nie pamiętała, czy kiedykolwiek przeszła badanie słuchu. Większość objętych badaniem muzyków nie stosowała regularnie środków ochrony słuchu, natomiast podkreślono fakt, że do tego badania nie zgłosili się muzycy grający na instrumentach perkusyjnych, a jest to grupa podwyższonego ryzyka, jeśli chodzi o uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem.

Badania Pawlaczyk-Łuszczynskiej i wsp. [15] dotyczyły z kolei narażenia na dźwięki o nadmiernym natężeniu i stanu słuchu studentów akademii muzycznych. Standardową audiometrię tonalną wykonano u 168 studentów muzyki i w grupie kontrolnej liczącej 67 studentów niemuzyków. Za pomocą ankiety uzyskano dane dotyczące: doświadczenia muzycznego badanych, używanych instrumentów, czasu trwania cotygodniowych ćwiczeń i dodatkowych czynników ryzyka uszkodzenia słuchu spowodowanego hałasem, takich jak: palenie tytoniu, podwyższone ciśnienie krwi, cukrzyca, wysoki poziom cholesterolu, pigmentacja skóry, płeć, wiek, predyspozycje genetyczne w połączeniu z ekspozycją na substancje ototoksyczne (rozpuszczalniki organiczne i metale ciężkie), ekspozycja na hałas i wibracje, wybrane leki ototoksyczne. Zmierzono i przeanalizowano poziomy ciśnienia akustycznego wytwarzanego przez różne grupy instrumentów podczas gry solowej i zespołowej. Wyznaczone w audiometrii (HTL) progi słuchu u studentów porównano z przewidywanymi teoretycznie, obliczonymi zgodnie z normą Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO 1999: 2013. Oszacowano, że studenci kierunków muzycznych byli narażeni przez 27–42 godziny tygodniowo na dźwięki o ciągłym poziomie wynoszącym nawet do 95 dB. Nie było istotnych różnic w wynikach HTL między studentami kierunków muzycznych a grupą kontrolną w zakresie częstotliwości 4000–8000 Hz. Niemniej typowe dla ubytku słuchu spowodowanego hałasem – TTS i PTS – stwierdzono u 13,4% muzyków i 9% osób niebędących muzykami. Badanie to potwierdziło, że studenci muzyki klasycznej, podobnie jak zawodowi muzycy orkiestrowi, są często narażeni na dźwięk na poziomie przekraczającym górne wartości ekspozycji określone w *Dyrektywie 2003/10/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (hałasem)*. Pomimo faktu, że studenci kierunków muzycznych stanowią grupę o wyższym ryzyku uszkodzenia słuchu niż studenci innych kierunków, to dane na temat warunków narażenia na hałas i stanu słuchu w akademiach muzycznych są ograniczone. Studenci tych uczelni nie są świadomi ryzyka uszkodzenia słuchu wynikającego z nadmiernej ekspozycji na dźwięk ani nie są przygotowani do rozpoznawania oraz zarządzania tym ryzykiem. Co więcej, nie są oni objęci tymi samymi regulacjami prawnymi dotyczącymi ochrony słuchu, co pracownicy orkiestr.

Z kolei Dudarewicz i wsp. [16] przedstawili pomiary związane z ekspozycją na głośne dźwięki podczas prób i – co się z tym wiąże – czasowym podwyższeniem progów słuchu (TTS) u muzyków. Badana grupa liczyła 18 muzyków orkiestrowych w wieku 20–58 lat (średnia 40 lat) ze stażem zawodowym 12–40 lat (średnia 22 lata). TTS po próbach zespołowych wyznaczono na podstawie wyników badań emisji otoakustycznych. Oceniono również poziom ekspozycji na hałas podczas prób zespołowych. Wyznaczone progi słuchu u muzyków były wyraźnie podwyższone niż oczekiwane w równoważnej populacji nienarażonej na hałas. Ponadto u części muzyków widoczne było czasowe podwyższenie progów słuchu – co jest typową reakcją organizmu na działania hałasu. Po próbach zespołowych, podczas których muzycy byli narażeni na hałas orkiestrowy o uśrednionej wartości 79,4 dB, zaobserwowano obniżenie amplitudy TEOAEs (ok. 0,7 dB), zarówno w przypadku zbiorczej odpowiedzi, jak i w pasmach 2000 i 3000 Hz. Nie stwierdzono jednak istotnych różnic między wynikami powtarzalności TEOAEs przed ekspozycją i po ekspozycji. Mimo niewielkiego statystycznie spadku amplitudy TEOAEs autorzy uznali, że praca muzyków orkiestrowych wiąże się z ryzykiem uszkodzenia słuchu nawet przy ekspozycji na hałas orkiestrowy nieprzekraczającej wartości dopuszczalnych dla hałasu w miejscu pracy.

Podobne wnioski można wyciągnąć, analizując badanie Gündüza i wsp. [17], jednak należy wziąć pod uwagę specyfikę tego badania, które zostało przeprowadzone na grupie młodych skrzypków. Skrzypce to jeden z instrumentów, który podczas gry, po pierwsze, jest trzymany najbliżej (w porównaniu do gry na innych instrumentach) głowy i blisko lewego ucha osoby grającej, a po drugie, osiąga poziom głośności między 78 a 95 dB. W tym badaniu grupa ochotników liczyła 50 osób w wieku 18–30 lat, z czego połowę stanowiła grupa kontrolna złożona z osób niebędących muzykami. Określono kryteria włączające: wyniki badań słuchu w normie (audiometria tonalna i tympanometria), orientacja praworęczna, a w przypadku skrzypków dodatkowo gra na instrumencie nie mniej niż 5 godzin tygodniowo; i wyłączające: infekcje i choroby uszu, zaawansowane szumy uszne, przebyte operacje związane ze słuchem, inne niepełnosprawności lub urazy akustyczne w historii.

Badanie Gündüza wykazało, że progi słuchu w audiometrii wysokich częstotliwości są u skrzypków podwyższone, a odpowiedzi w DPOAEs przy częstotliwościach 4 kHz i 6 kHz są obniżone. W związku z tym zasugerowano, że w przypadku instrumentalistów grających na skrzypkach niezbędne jest wykonywanie kompleksowych badań audiologicznych i okresowych kontroli. Nie wykryto natomiast klinicznie istotnych różnic między grupą badaną a grupą kontrolną w progach słuchu dla przewodnictwa powietrznego i kostnego w audiometrii tonalnej. Może to wynikać z faktu, że wzrost odczuwanej głośności dźwięku skrzypiec nie może być w pełni odzwierciedlony w wynikach audiometrycznych.

W publikacji Tufts i wsp. [18] prezentowane są wyniki badań prowadzonych na Uniwersytecie w Connecticut w grupie 22 muzyków i 40 niemuzyków w wieku 18–24 lat. Przez tydzień uczestnicy badania prowadzili całonocne szczegółowe pomiary głośności za pomocą dozymetrów akustycznych oraz dodatkowo opisywali

wszystkie czynności. Wyniki były podobne lub tożsame z wcześniej przedstawionymi przez zespoły Pawlak-Łuszczynskiej i Coutha. Mianowicie każdego dnia tygodnia muzycy doświadczali znacznie wyższych średnich poziomów narażenia na hałas niż niemuzycy. W przypadku muzyków przez prawie połowę tygodnia (47%) dzienna dawka narażenia na hałas była przekraczana, podczas gdy u niemuzyków – przez zaledwie 10% tygodnia. Natomiast badania aktywności pozamuzycznych w grupie wszystkich studentów dowodzą, muzycy uczestniczyli w „głośniejszych” aktywnościach społecznych niż grupa niemuzyków. Fakt ten także potwierdza konieczność wprowadzania programów profilaktycznych w celu uświadamiania tej grupy zawodowej na temat potrzeby ochrony słuchu. Edukacja ta powinna zawierać informacje, że na ryzyko wystąpienia NIHL mają też wpływ czynniki związane ze stylem życia, a nie tylko z wykonywaną pracą.

Publikacja Otsuki i wsp. [19] również odnosi się do grupy młodych muzyków. W badaniach wzięło udział 16 muzyków-studentów Kyoto City University of Arts specjalizujących się w grze na skrzypcach. U wszystkich uczestników badaniami audiometrycznymi potwierdzono normę słuchu. Ostatecznie analizie poddano wyniki badań 13 z 16 osób. Celem tego badania było sprawdzenie, czy pomiar odruchu z mięśnia strzemiączkowego, który ma chronić ucho wewnętrzne przed uszkodzeniem, może pomóc w ocenie ryzyka utraty słuchu. Aby to sprawdzić, badania wykonywano przed godzinnym ćwiczeniem gry na skrzypcach i po zakończeniu ćwiczeń. Choć w większości wyżej wymienionych badań obserwowano większe narażenie na hałas ucha lewego niż prawego, a po ćwiczeniu na skrzypcach – specyficzne dla lewego ucha czasowe podwyższenie progu słuchu (TTS), to autorzy tego badania nie potwierdzają pierwotnej tezy. U uczestników nie wykazano bowiem znaczącej różnicy między lewym a prawym uchem w sile odruchów z mięśnia strzemiączkowego. Tłumacząc to ewentualną różnicą w metodach badań, różnicami indywidualnymi, różnicą w bliskości instrumentu w czasie grania, czyli *de facto* techniką grania, oraz podstawową właściwością odruchu z mięśnia strzemiączkowego, jaką jest odruch obustronny. Autorzy podkreślają natomiast, że pomiary odruchów z mięśnia strzemiączkowego mogą być pomocne w badaniu stanu słuchu u muzyków i monitorowaniu jego ewentualnego pogarszania się.

Bardziej precyzyjną i wszechstronną metodę pomiaru objawów związanych z problemami ze słuchem lub z jego utratą u muzyków i innych profesjonalistów muzycznych zaprezentowano w publikacji Vardonikolaki i wsp. [20]. Autorzy wykorzystali kwestionariusz *Musicians' Hearing Handicap Index* (MHHI), który wieloaspektowo ocenia w tej grupie uszkodzenie słuchu i jego konsekwencje. Publikacja traktuje nie tylko o przeprowadzonym badaniu, walidacji kwestionariusza i analizie zebranych danych, lecz także szczegółowo przedstawia metodę konstruowania samego kwestionariusza i doboru grupy badanej oraz porównuje go z innymi dostępnymi kwestionariuszami. Należy też podkreślić, że jest to kwestionariusz przeznaczony zarówno dla muzyków, jak i innych profesjonalistów związanych z branżą muzyczną, w tym producentów muzycznych, inżynierów dźwięku i pozostałych osób z wykształceniem muzycznym, u których ubytek słuchu wywołany jest długotrwałą ekspozycją na hałas.

W badaniu uczestniczyły łącznie 204 osoby. Średni czas trwania związanej z zawodem ekspozycji na muzykę wynosił 13 lat $\pm$ 7,8, a wiek uczestników ograniczono do przedziału 18–59 lat. Wszyscy uczestnicy przeszli badanie otorynolaryngologiczne, audiometrię tonalną i tympanometrię. Kwestionariusz oceniał trudności zawodowe muzyków w następujących blokach tematycznych: „wpływ na życie społeczne i zawodowe”, „trudności w graniu i odbiorze dźwięku”, „trudności w komunikacji” i „zaburzenia emocjonalne”. Po szczegółowej analizie wyników badań wykazano, że wpływu upośledzenia słuchu na występy muzyków nie można przewidzieć wyłącznie za pomocą audiometrii tonalnej, pomimo że badanie to jest wciąż złotym standardem w przypadku oceny słuchu. Kwestionariusz *Musicians' Hearing Handicap Index*, podobnie jak inne kwestionariusze audiologiczne najczęściej stosowane w praktyce klinicznej, wykazuje co najwyżej umiarkowaną korelację z klasyczną audiometrią. Dlatego też uzasadniono zastosowanie MHHI jako elementu standardowej oceny klinicznej ułatwiającego wybór oraz ocenę zintegrowanych strategii leczenia lub rehabilitacji, w tym aparatów słuchowych i poradnictwa. MHHI może być stosowany – samodzielnie lub w połączeniu z innymi wskaźnikami audiologicznymi – do oceny stopnia nasilenia dysfunkcji słuchowej odczuwanej przez pacjenta. Ponadto dostarcza więcej informacji na temat czynników wpływających na wydajność muzyczną niż typowe testy audiologiczne.

Ackermann i wsp. [21] prezentują 5-letni program badawczy *Sound Practice Project* obejmujący ocenę wyjściową (diagnozę), rozwój i wdrożenie inicjatyw dotyczących zdrowia i bezpieczeństwa pracy wśród 377 muzyków z ośmiu profesjonalnych orkiestr symfonicznych w Australii (co stanowi około 70% wszystkich kwalifikujących się w tym kraju muzyków). W ramach projektu zbadano wynikające z długotrwałej ekspozycji na hałas zagrożenia powodujące nie tylko uszkodzenia narządu słuchu, lecz także innych narządów i układów, w tym głównie ruchu, skutkujące objawami somatycznymi, problemami emocjonalnymi i zaburzeniami psychicznymi. Opracowano szczegółowe kwestionariusze dotyczące odczuwania bólu, dyskomfortu, stresu, niepokoju i tremy, przestudiowano rozlokowanie muzyków w orkiestrze i zbadano ich słuch za pomocą audiometrii tonalnej, aby pod koniec programu każdemu muzykowi przekazać dokładne informacje o jego stanie zdrowia i ewentualnej konieczności podjęcia leczenia, a także wytyczne do terapii. Program *Sound Practice Project* został zaprojektowany, aby zapewnić dogłębne zrozumienie aspektów zdrowotnych związanych z byciem profesjonalnym muzykiem orkiestrowym w Australii oraz przetestować serię interwencji mających na celu poprawę zdrowia i dobrego samopoczucia. Podejście holistyczne potwierdziło korelację między takimi czynnikami jak dobre samopoczucie psychiczne i fizyczne oraz aktywne zarządzanie problemami zdrowotnymi wynikającymi z charakteru pracy w orkiestrze symfonicznej. Zwrócono uwagę na obszary, które należy uwzględnić w dalszych badaniach, a między innymi:

- udoskonalenie metody badania układu mięśniowo-szkieletowego tak, by możliwe było uwzględnienie w badaniach oceny jego stanu wynikającego ze specyfiki używanego przez muzyka instrumentu;

- ocena psychicznego samopoczucia muzyka z uwzględnieniem wszelkich przewlekłych i/lub poważnych problemów zdrowotnych związanymi z grą;
- dalsze poszukiwanie skutecznych sposobów ochrony słuchu, których stosowanie nie wpływałoby na jakość wykonywanej muzyki, oraz dalsze testowanie i modyfikowanie metod monitorowania zdrowia muzyków online.

Bardziej szczegółowe informacje o programie *Sound Practice Project*, jego ewaluacji i kontynuacji na przykładzie jednej z australijskich orkiestr zawarte są w publikacji O'Briena i wsp. [22]. Orkiestra The Queensland Symphony Orchestra realizowała długofalową strategię ochrony słuchu, opracowaną po wstępnych badaniach w 2003 roku. Strategia ta obejmowała program oceny narażenia na hałas, zastosowanie szeregu działań profilaktycznych, programów edukacyjnych wraz z corocznymi badaniami audiologicznymi i analizą porównawczą wyników. Kluczowe w opinii uczestników programu było m.in.: utrzymanie programu monitorowania narażenia na hałas, zapewnienie członkom orkiestry najwyższej jakości urządzeń ochrony słuchu przeznaczonych dla muzyków, organizowanie układu orkiestry optymalnie dla repertuaru oraz wykorzystanie ekranów akustycznych różnych typów. Dodatkowo w orkiestrze utworzono komitet ds. hałasu, którego zadaniem było monitorowanie aktualnego programu oceny słuchu, opracowanie stałego pakietu edukacyjnego dla muzyków, a także ustawiczne prowadzenie badań nad dostępnymi rozwiązaniami technologicznymi. I choć uczestniczący w programie muzycy zgłaszali trudności związane ze stosowaniem chociażby ochraniaczy słuchu czy uciążliwości dotyczące wdrażania i ciągłego udoskonalania programu oceny słuchu, to jednocześnie podkreślali, że mieli poczucie „zaopiekowania”, a przede wszystkim – że czuli się doinformowani w zakresie konieczności prowadzenia działań w zakresie ochrony słuchu. Problemy ze słuchem oraz profilaktyka stały się kwestią priorytetową dla decydentów i administracji instytucji kultury w Australii, czego dowodem jest przykład The Queensland Symphony Orchestra.

Chung i wsp. [23] w pracy dotyczącej badania środowiska akustycznego studentów amerykańskiej akademii muzycznej – University of Wisconsin-Madison School of Music – zajęli się metodami oceny ekspozycji na dźwięk z uwzględnieniem zmienności specyficznej dla gatunku muzycznego (muzyka klasyczna, jazzowa, kameralna, solowa itd.), instrumentów oraz przestrzeni, w której muzyka była wykonywana (ćwiczenia indywidualne lub grupowe oraz koncert właściwy). Zmierzone poziomy ekspozycji na dźwięk w uniwersyteckiej szkole muzycznej. Wyniki potwierdziły rezultaty uzyskane we wcześniejszych badaniach dotyczące najwyższych ekspozycji w grupach instrumentów dętych, perkusyjnych i zespołach jazzowych, w tym big-bandach, które są złożone głównie z instrumentów dętych. Autorzy uznają potrzebę dostosowania wytycznych i wdrażanie inicjatyw ochrony słuchu właśnie dla studentów. Zamierzaniem autorów było uzupełnienie literatury przedmiotu o badania, których wyniki potwierdzają konieczność zapewnienia lepszej edukacji w środowisku muzyków, dyrygentów i szefów zespołów oraz orkiestr na temat ryzyka nadmiernego narażenia na hałas, możliwości ochrony słuchu i znaczenia profilaktyki.

Dance i wsp. [24], w ramach programu *Face the Music* i dzięki długoterminowej współpracy z brytyjską Royal Academy of Music, objęli badaniami ponad 5000 studentów tej uczelni. W artykule przedstawiono najważniejsze wyniki uzyskane na podstawie corocznych badań ankietowych, pomiarów ekspozycji na dźwięk i przesiewowych badań audiometrycznych. Ponadto szczegółowo opisano zastosowane nowo wprowadzone narzędzia edukacyjne i przedstawiono efekty wieloletniej kampanii mającej na celu podniesienie świadomości na temat ryzyka wiążącego się z nadmierną ekspozycją na dźwięk. Wyniki badań wykazały, że słuch u studentów muzyki klasycznej był nieuszkodzony – 62% grupy miało wartości progów słyszenia ujemne lub zerowe, co stanowi dowód na to, że kampania spełnia swoje zadanie, a studenci uświadamiając sobie ryzyko związane z nadmierną ekspozycją na dźwięk, zaczęli aktywnie chronić swój słuch. Zauważono też, że społeczne kampanie WHO – jak np. *Make Listening Safe* czy Światowy Dzień Słuchu – wzmacniają siłę oddziaływania wszystkich innych programów profilaktycznych i edukacyjnych, m.in. *Face the Music*.

Z kolei Bo i wsp. [25] bardzo ostrożnie podchodzą do kwestii hałasu w miejscu pracy w przypadku muzyków. W ślad za wcześniejszymi publikacjami ich badania potwierdziły, że muzycy, tworząc dźwięk i jego jakość estetyczną, są narażeni na jego zbyt wysokie natężenie. Argumentowano jednak, że w środowisku muzycznym hałas nie jest typowym hałasem, takim jak np. hałas przemysłowy, a szczególny – artystyczny – charakter pracy muzyków nierzadko stanowi realną przeszkodę do przygotowania i stosowania procedur zarządzania ryzykiem narażenia na hałas. Intensywność dźwięku jest przecież niezbędnym elementem występów artystycznych orkiestry. Z tego względu konieczne jest tu podejście niestandardowe w porównaniu ze strategią stosowaną w innych sektorach zawodowych, w których dźwięk można oceniać wyłącznie w kontekście pogorszenia jakości środowiska pracy lub jako czynnik uszkadzający słuch. Postawiono tezę, że wyniki badań – jednoznaczne w kontekście wybranych utworów i grup instrumentów – można wykorzystać do świadomego kształtowania polityki repertuarowej, a decyzje o zawartości programu w danym sezonie koncertowym podejmować z uwzględnieniem czynników prewencyjnych, takich jak np. ograniczenie wolumenu czy wyłączenie pewnych pozycji repertuarowych. Na etapie układania programów sezonów koncertowych można wyeliminować dane utwory lub umiejętnie je zestawiać, biorąc przy tym pod uwagę poziom natężenia dźwięku. Bo i wsp. stanowczo podkreślają jednak, że nie można przy tym podważać wyborów artystycznych i to one powinny mieć tu pierwszeństwo. Natomiast warto zaznaczyć, że oprócz zaakcentowania roli profilaktyki, należy też aktywnie kontynuować badania nad narzędziami ochrony słuchu dla muzyków.

Jednym z przykładów badań dotyczących profilaktyki i ochrony słuchu wśród muzyków – łącznie z badaniem ich indywidualnego podejścia do zatyczek akustycznych i ochronników słuchu – są badania Crawforda i wsp. [26]. Wzięło w nich udział 24 muzyków, którzy przez sześć miesięcy testowali różne typy ochronników słuchu. Aby ocenić ich skuteczność, w badaniu wykorzystano ankiety dotyczące częstotliwości ich używania i subiektywnych odczuć

respondentów odnośnie eksploatacji. Ankiety uzupełniono badaniami audiometrycznymi. W podsumowaniu autorzy wskazali, że preferencje uczestników dotyczące zatyczek akustycznych kształtowały się pod wpływem wielu czynników (jak np. rodzaj instrumentu), ale wskaźniki użytkowania w ciągu 6 miesięcy spadały.

Podobne obserwacje przedstawia Couth i wsp. [27]. Celem ich badania było określenie wzorców korzystania przez muzyków ze środków ochrony słuchu na wczesnym etapie kariery, zidentyfikowanie trudności w tym zakresie oraz opracowanie regulacji odnośnie długotrwałego (stałego) korzystania z ochronników słuchu. To badanie jest zatem cennym głosem w dyskusji na temat przyczyn zaprzestania z upływem czasu użytkowania ochronników słuchu przez muzyków. Przebadano 80 osób będących na wczesnym etapie kariery. Wyniki wykazały, że mniej niż połowa używa ochronników regularnie. Autorzy badania, podobnie jak wymienieni powyżej, także sugerują wprowadzenie programów upowszechniających korzystanie ze środków ochrony słuchu celem zmniejszenia wśród muzyków problemu uszkodzeń słuchu spowodowanych hałasem.

Biorąc pod uwagę niskie wskaźniki dotyczące stałego używania ochronników słuchu przez muzyków, co wynika głównie z obawy o jakość występów i poczucia odpowiedzialności za pozytywne doświadczenie słuchaczy, Nelson i wsp. [28] przeprowadzili eksperyment badawczy. Nagrano utwory wykonywane przez muzyków w ochronnikach słuchu i utwory wykonywane bez ochronników. Uzyskane materiały przesłuchali muzycy realizujący nagrania, a następnie udostępniono je zarówno słuchaczom z przygotowaniem do odbioru muzyki klasycznej, jak i osobom bez takiego doświadczenia. Wyniki były następujące: wykonawcy nagrań nie mieli do nich zastrzeżeń, i choć wskazali, że preferują grę bez ochronników, jednak uznali efekt nagrań w ochronnikach za pozytywny. Natomiast słuchacze – zarówno doświadczeni, jak i niedoświadczeni – nie dostrzegli różnic pomiędzy nagraniami. To dobry argument w dyskusji o ochronie słuchu wśród zawodowych muzyków i dowód, że trudności związane ze stosowaniem ochronników słuchu mogą być mniej problematyczne niż stwierdzano wcześniej.

McGinnity i wsp. [29] przeprowadzili eksperyment w grupie 44 muzyków polegający na wykonaniu uczestnikom szczególnych badań słuchu i dopasowaniu każdemu indywidualnie ochronników słuchu w postaci zatyczek akustycznych. I choć w tym badaniu nie koncentrowano się tylko na muzykach klasycznych, można mieć przekonanie, że ten artykuł dostarcza informacji na temat przyczyn niechęci muzyków do stosowania tego typu ochronników słuchu. Chociaż finalnie muzycy byli zadowoleni z testowanego sprzętu, podczas jego dopasowywania sygnalizowali niepewność odnośnie samej czynności zakładania zatyczek akustycznych i głębokości ich mocowania. Fakt ten posłużył do sformułowania głównego postulatu przyjętego przez autorów po zakończeniu eksperymentu – konieczności prowadzenia szkoleń dla audiologów, aby potrafili pomóc pacjentom umieścić zatyczkę odpowiednio głęboko, a przede wszystkim bezpiecznie, lub szkolili pacjentów w tym zakresie.

Publikacja Wenmaekersa i wsp. [30] zawiera argumenty wskazujące na nieskuteczność stosowania ochronników

słuchu. W swej pracy autorzy analizują wyniki pomiarów akustycznych w kontekście rozmieszczenia muzyków orkiestry symfonicznej grających konkretny utwór, czyli I symfonię Gustava Mahlera. Jest to reprezentacyjny przykład głośnej muzyki orkiestrowej – granej w długich fragmentach *tutti*, czyli przez całą orkiestrę i *forte*, czyli głośno. Obliczono, że „ekranowanie” w typowych pozycjach instrumentów (czyli stosowanie ekranów akustycznych) nie wpływa znacząco na ekspozycję dźwięku i że realne redukcje hałasu można osiągnąć tylko za pomocą odpowiedniej modyfikacji układu muzyków w orkiestrze. W przypadku merytorycznego uzasadnienia określonego składu orkiestry – wynikającego z zapisanej w partyturze instrumentacji, sugestii pochodzących od kompozytora i optymalnego rozmieszczenia muzyków w trakcie artystycznego wykonania – nie ma możliwości modyfikacji składu orkiestry czy innego rozmieszczenia muzyków celem ograniczenia narażenia ich na głośne dźwięki. Takie działanie byłoby bowiem niezgodne z zapisami odkompozytorskimi i stałoby w opozycji do możliwości wykonawczych danej partytury.

Wnioski

We wszystkich przedstawionych publikacjach potwierdzono, że uśredniony poziom hałasu przekraczający 85 dB w ciągu 8 godzin pracy może być czynnikiem uszkadzającym słuch w grupie muzyków klasycznych. Z uwagi na fakt, że jest to norma przyjęta w *Dyrektywie 2003/10/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (hałasem)*, nie obserwujemy istotnych zmian w przepisach innych krajów. Jedynie w przypadku normy hiszpańskiej była niewielka różnica – odpowiednio 87 dB dla tygodniowego ważonego narażenia i 140 dB dla szczytowego narażenia [14].

W poszczególnych badaniach zwrócono uwagę na konieczność uwzględnienia w tym dyskursie rodzaju instrumentu, czasu pracy i ćwiczeń, wykonywanego repertuaru [17,19] oraz innych czynników, jak np. fizjologiczne starzenie się muzyków i pozazawodowe aktywności [13]. Podkreślono rolę programów profilaktycznych [10,11,13,21,22,24,25] oraz specyfikę zawodu, który wiąże się z nieustannym treningiem muzycznym [21]. Licznie reprezentowane były w tym zestawieniu publikacje dotyczące edukacji, wczesnego wykrywania uszkodzeń słuchu oraz metod jego ochrony [12–14,26–30]. Jak wynika z przeglądu, muzycy rzadko stosują ochronniki słuchu, często postrzegają je jako niekomfortowe [26,27], a czasem wręcz nieskuteczne [30]. Ponadto konieczność stosowania ochronników słuchu jest w tej grupie zawodowej słabo rozpropagowana [25,28,29]. Wyniki przeglądu wskazują również, że tematyka problemów ze słuchem nie jest dla muzyków łatwa. Ubytek słuchu może być czynnikiem uniemożliwiającym wykonywanie zawodu, stąd nie wszyscy muzycy uczestniczą w programach profilaktycznych i nie wszyscy poddają się badaniom [12,14], choć oferowana profilaktyka rozwijana jest zarówno na poziomie instytucjonalnym (w orkiestrach, na uczelniach), jak i na poziomie krajowych i światowych regulacji prawnych, np. w programach WHO [10,11,21,22,25].

Zwrócono też szczególną uwagę na młodych muzyków [15,17–19,23,24], akcentując konieczność podnoszenia świadomości ryzyka ekspozycji na dźwięki o nadmiernym natężeniu w zawodzie muzyka, ponieważ nierzadko zmiany w narządzie słuchu spowodowane hałasem są nieodwracalne.

Osobną kategorię stanowiły publikacje prezentujące narzędzia badawcze służące do oceny wpływu hałasu na członków zespołów orkiestrowych (m.in. orkiestr symfonicznych), czyli kwestionariusze, ankiety, testy i wywiady [11–14,16,20]. Wykorzystywane były one najczęściej jako uzupełnienie badań psychoakustycznych i badań obiektywnych słuchu, pomiarów dozymetrii akustycznej czy analizy wyników badań z baz danych; ukazywały występującą często różnicę między subiektywnymi odczuciami respondentów a wynikami badań obiektywnych [12].

Piśmiennictwo

- Śliwińska-Kowalska M. Uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem. W: *Audiologia kliniczna*. Śliwińska-Kowalska M (red.). Łódź: Oficyna Wydawnicza Mediton; 2005, s. 289–98.
- Państwowa Inspekcja Pracy. Hałas, <https://www.pip.gov.pl/dla-pracodawcow/porady-prawne/hałas> [dostęp: 01.2025].
- World Health Organization. World report on hearing, 2021, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481> [dostęp: 01.2025].
- Departament Analiz i Strategii Ministerstwa Zdrowia. Mapy potrzeb zdrowotnych. Baza Analiz Systemowych i Wdrożeniowych, <https://basiw.mz.gov.pl/mapy-informacje/mapa-2022-2026/> [dostęp: 2.02.2025].
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180001286> [dostęp: 22.01.2025].
- Hojan E, Skrodzka E. Audiologiczne aspekty akustyki i psychoakustyki. W: *Audiologia kliniczna*. Śliwińska-Kowalska M (red.). Łódź: Oficyna Wydawnicza Mediton; 2005, s.101.
- Hojan E, Skrodzka E. Audiometria nadprogowa. W: *Audiologia kliniczna*. Śliwińska-Kowalska M (red.). Łódź: Oficyna Wydawnicza Mediton; 2005, s.130.
- Śliwińska-Kowalska M. Uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem. W: *Audiologia kliniczna*. Śliwińska-Kowalska M (red.). Łódź: Oficyna Wydawnicza Mediton; 2005, s. 289.
- Zbysińska M, Lachowska M. Uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem u muzyków klasycznych. *Pol Otorhino Rev*, 2020; 9(2): 41–53; <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1545>.
- Schink T, Kreutz G, Busch V, Pigeot I, Ahrens W. Incidence and relative risk of hearing disorders in professional musicians. *Occup Environ Med*, 2014; 71(7): 472–6; <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102172>.
- Couth S, Prendergast G, Guest H, Munro KJ, Moore DR, Plack CJ i wsp. Investigating the effects of noise exposure on self-report, behavioral and electrophysiological indices of hearing damage in musicians with normal audiometric thresholds. *Hear Res*, 2020; 395: 108021; <https://doi.org/10.1016/j.heares.2020.108021>.
- Pouryaghoub G, Mehrdad R, Pourhosein S. Noise-induced hearing loss among professional musicians. *J Occup Health*, 2017; 59(1): 33–7; <https://doi.org/10.1539/joh.16-0217-OA>.
- Behar A, Chasin M, Mosher S, Abdoli-Eramaki M, Russo FA. Noise exposure and hearing loss in classical orchestra musicians: a five-year follow-up. *Noise Health*, 2018; 20(93): 42–6; https://doi.org/10.4103/nah.NAH_39_17.
- Rueda AI, Ramos AF, de Las Heras JAF, Salido PM, Aubá JMV, Del Toro LC i wsp. Prevalence of hearing protection use and subjective auditory symptoms among Spanish classical orchestral musicians. *Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)*, 2023; 74(2): 79–84; <https://doi.org/10.1016/j.otoeng.2021.10.006>.
- Pawlaczyk-Łuszczzyńska M, Zamojska-Daniszevska M, Dudarewicz A, Zaborowski K. Exposure to excessive sounds and hearing status in academic classical music students. *Int J Occup Med Environ Health*, 2017; 30(1): 55–75; <https://doi.org/10.13075/ijomh.1896.00709>.
- Dudarewicz A, Pawlaczyk-Łuszczzyńska M, Zamojska-Daniszevska M, Zaborowski K. Exposure to excessive sounds during orchestra rehearsals and temporary hearing changes in hearing among musicians. *Med Pr*, 2015; 66(4): 479–86; <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00163>.
- Gündüz B, Yıldırım Gökay N, Orhan E, Yılmaz M. The comprehensive audiological evaluation in young violinists: the medial olivocochlear system, high frequency thresholds, and the auditory figure ground test. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2022; 279(8): 3837–45; <https://doi.org/10.1007/s00405-021-07122-8>.
- Tufts JB, Skoe E. Examining the noisy life of the college musician: weeklong noise dosimetry of music and non-music activities. *Int J Audiol*, 2018; 57 (Supl. 1): S20–S27; <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1405289>.
- Otsuka S, Tsuzaki M, Sonoda J, Tanaka S, Furukawa S. A role of medial olivocochlear reflex as a protection mechanism from noise-induced hearing loss revealed in short-practicing violinists. *PLoS One*, 2016; 11(1): e0146751; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146751>.
- Vardonikolaki A, Pavlopoulos V, Pasiadis K, Markatos N, Papathanasiou I, Papadelis G i wsp. Musicians' Hearing Handicap Index: a new questionnaire to assess the impact of hearing impairment in musicians and other music professionals. *J Speech Lang Hear Res*, 2020; 63(12): 4219–37; https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00165.
- Ackermann BJ, Kenny DT, O'Brien I, Driscoll TR. Sound practice-improving occupational health and safety for professional orchestral musicians in Australia. *Front Psychol*, 2014; 5: 973; <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00973>.

22. O'Brien I, Driscoll T, Ackermann B. Description and evaluation of a hearing conservation program in use in a professional symphony orchestra. *Ann Occup Hyg*, 2015; 59(3): 265–76; <https://doi.org/10.1093/annhyg/meu092>.
23. Chung L, Wong AOY, Leaver LA, He Y, Boothalingam S. An acoustical environment survey of student music practice. *J Acoust Soc Am*, 2024; 155(2): 1368–78; <https://doi.org/10.1121/10.0024862>.
24. Dance S, Zepidou G. Face the (unamplified) music: key findings for musicians. *J Acoust Soc Am*, 2024; 155(5): 3267–73; <https://doi.org/10.1121/10.0026024>.
25. Bo M, Clerico M, Pognant F. Parametric method for the noise risk assessment of professional orchestral musicians. *Noise Health*, 2016; 18(85): 319–28; <https://doi.org/10.4103/1463-1741.195797>.
26. Crawford K, Willenbring K, Nothwehr F, Fleckenstein S, Anthony TR. Evaluation of hearing protection device effectiveness for musicians. *Int J Audiol*, 2023; 62(3): 238–44; <https://doi.org/10.1080/14992027.2022.2035831>.
27. Couth S, Loughran MT, Plack CJ, Moore DR, Munro KJ, Ginsborg J i wsp. Identifying barriers and facilitators of hearing protection use in early-career musicians: a basis for designing interventions to promote uptake and sustained use. *Int J Audiol*, 2022; 61(6): 463–72; <https://doi.org/10.1080/14992027.2021.1951852>.
28. Nelson NL, Killion MC, Lentz JJ, Kidd GR. Hearing protection success: musicians have a favorable response to hearing protection and listeners are unable to identify music produced by musicians wearing hearing protection. *J Am Acad Audiol*, 2020; 31(10): 763–70; <https://doi.org/10.1055/s-0040-1719128>.
29. McGinnity S, Beach EF, Cowan R, Mulder J, Power D, Barr C. Does person-centred care improve outcomes for musicians fitted with hearing protectors? *Int J Audiol*, 2020; 59(11): 809–17; <https://doi.org/10.1080/14992027.2020.1771621>.
30. Wenmaekers R, Nicolai B, Hornikx M, Kohlrausch A. Why orchestral musicians are bound to wear earplugs: about the ineffectiveness of physical measures to reduce sound exposure. *J Acoust Soc Am*, 2017; 142(5): 3154; <https://doi.org/10.1121/1.5012689>.

Mgr Kalina Cyz, email: k.cyz@ifps.org.pl •  0009-0001-7794-331X

Dr hab. n. med. i n. o zdr. Elżbieta Włodarczyk, prof. IFPS, email: e.wlodarczyk@ifps.org.pl •  0000-0003-3737-5730

Prof. dr hab. med. dr h.c. multi Henryk Skarżyński, email: h.skarzynski@ifps.org.pl •  0000-0001-7141-9851