

Przesłano do redakcji:
08.01.2025
Zaakceptowano po recenzji:
20.02.2025
Opublikowano:
11.08.2025

Znaczenie BMI i redukcji masy ciała w prewencji oraz terapii szumów usznych: przegląd literatury

The role of BMI and weight reduction in the prevention and treatment of tinnitus: a literature review

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

Szymon Chmiela^{1–3A-F} , Piotr H. Skarżyński^{4,5AC-F} ,
Danuta Raj-Koziak^{6A-F} 

¹ Centrum Słuchu i Mowy Medincus, Otorynolaryngologia, Kajetany

² Międzyośrodkowe Studenckie Koło Naukowe przy Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu oraz Warszawskim Uniwersytecie Medycznym, Warszawa

³ Warszawski Uniwersytet Medyczny, Wydział Lekarski, Warszawa

⁴ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

⁵ Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

⁶ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Szumów Usznych, Warszawa/Kajetany

Streszczenie

Wprowadzenie: Szumy uszne (*tinnitus*) to subiektywne odczucie dźwięku bez zewnętrznego bodźca akustycznego. Problem ten dotyka znaczącej części populacji, szczególnie w grupie osób starszych. Szumy uszne mogą mieć istotny wpływ na jakość życia, powodując zaburzenia snu, trudności w koncentracji, a także przewlekły stres i obniżenie komfortu funkcjonowania. Coraz więcej badań wskazuje na potencjalny związek pomiędzy wskaźnikiem masy ciała (BMI), otyłością i składem ciała a występowaniem oraz nasileniem szumów usznych. Celem niniejszej pracy jest analiza dostępnej literatury naukowej i ocena potencjalnego związku między BMI, redukcją masy ciała i ryzykiem rozwoju oraz nasileniem szumów usznych, z uwzględnieniem potencjalnych mechanizmów oraz skuteczności różnych interwencji terapeutycznych.

Materiał i metody: W ramach systematycznego przeglądu analizowano osiem badań, które koncentrowały się na związku diety, BMI, redukcji masy ciała i występowania szumów usznych. Badania obejmowały różnorodne interwencje, takie jak modyfikacje diety oraz programy aktywności fizycznej.

Wyniki: Przegląd literatury wykazał istotny związek pomiędzy wysokim wskaźnikiem masy ciała (BMI), otyłością a ryzykiem występowania oraz nasileniem szumów usznych. W analizowanych badaniach otrzymano, że osoby z podwyższonym BMI mają znacząco wyższe ryzyko zarówno ostrych, jak i przewlekłych szumów usznych w porównaniu z osobami o prawidłowym BMI. Badania dotyczące interwencji wskazują, że redukcja masy ciała, poprzez zmiany stylu życia przyczynia się do łagodzenia objawów szumów usznych. Utrata masy ciała w wyniku diety i aktywności fizycznej prowadziła do poprawy wyników w *Tinnitus Handicap Inventory* (THI) oraz *Wizualnej skali analogowej* (VAS).

Wnioski: Przeprowadzona analiza sugeruje, że wysoki wskaźnik masy ciała (BMI) oraz otyłość mogą być istotnymi czynnikami ryzyka występowania szumów usznych. Redukcja masy ciała za pomocą interwencji związanych ze zmianą stylu życia wykazała potencjalne korzyści w łagodzeniu objawów szumów usznych i poprawie jakości życia pacjentów.

Słowa kluczowe: szumy uszne • BMI • wskaźnik masy ciała • otyłość • dieta • redukcja masy ciała

Autor korespondencyjny: Szymon Chmiela, Otorynolaryngologia, Centrum Słuchu i Mowy MEDINCUS, ul. Mokra 7, 05-830, Kajetany; email: chmiela.szymon@gmail.com

Abstract

Introduction: Tinnitus, the subjective perception of sound without an external acoustic stimulus, affects a significant portion of the population, particularly older adults. This condition can significantly impact quality of life, causing sleep disturbances, concentration difficulties, chronic stress, and overall reduced well-being. Increasing amount of evidence points to a potential association between Body Mass Index (BMI), obesity, body composition, and the occurrence and severity of tinnitus. The aim of this study was to analyze the available scientific literature and assess the potential relationship between BMI, weight reduction, and the risk of developing or intensity of tinnitus symptoms. Additionally, the study aimed to evaluate the effectiveness of various therapeutic interventions.

Material and methods: This systematic review included eight studies, focusing on the relationships between diet, BMI, weight loss, and tinnitus occurrence. The studies evaluated a range of interventions, including dietary modifications and physical activity programs.

Results: The review revealed a significant association between high body mass index, obesity, and an increased risk of tinnitus, both acute and chronic. Individuals with elevated BMI were found to have significantly higher risks of developing tinnitus compared to those with normal BMI levels. Interventions targeting weight reduction demonstrated notable improvements in tinnitus symptoms. Lifestyle changes such as diet and physical activity led to better outcomes on tools like the Tinnitus Handicap Inventory (THI) and the Visual Analog Scale (VAS), which measure the severity and impact of tinnitus.

Conclusions: The findings suggest that elevated BMI and obesity may be important risk factors for tinnitus. Weight reduction, achieved through lifestyle changes, showed potential benefits in alleviating tinnitus symptoms and improving patients' quality of life.

Keywords: tinnitus • BMI • Body Mass Index • obesity • diet • weight reduction

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Odpowiednik w języku polskim
BMI	body mass index	wskaźnik masy ciała
BIA	bioelectrical impedance analysis	bioimpedancja elektryczna
CBT	cognitive behavioral therapy	terapia poznawczo-behawioralna
CI	confidence interval	przedział ufności
KNHANES	Korea National Health and Nutrition Examination Survey	–
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey	–
OR	odds ratio	iloraz szans
SF-36	Short Form Health Survey	Kwestionariusz oceny jakości życia SF-36 – wersja polska (kwestionariusz SF-36)
THI	Tinnitus Handicap Inventory	Kwestionariusz uciążliwości szumów usznych
TRT	Tinnitus Retraining Therapy	terapia TRT
VAS	Visual Analogue Scale	Wizualna skala analogowa
WHO	World Health Organization	Światowa Organizacja Zdrowia

Wprowadzenie

Szumy uszne (ang. *tinnitus*) to subiektywne wrażenie dźwięku bez obecności zewnętrznego bodźca akustycznego [1]. Problem ten dotyczy znaczącej części populacji dorosłych, przy czym jego częstość występowania wzrasta wraz z wiekiem. W Polsce około 20% osób powyżej 18 roku życia deklaruje występowanie szumów usznych, a w grupie osób powyżej 75 roku życia odsetek ten wzrasta do aż 52,8% [2,3]. Szumy uszne nie są odrębną jednostką chorobową, lecz objawem wynikającym z różnorodnych czynników, który często przyjmuje postać przewlekłą. Może prowadzić do szeregu stanów wtórnych, takich jak trudności ze snem, problemy z koncentracją oraz przewlekły stres psychosomatyczny, które mogą znacząco obniżać jakość życia pacjentów [4].

Etiologia szumów usznych jest złożona, obejmuje czynniki: metaboliczne, neurologiczne, genetyczne, naczyniowe, psychologiczne, a także zaburzenia słuchu, ekspozycję na hałas oraz wady stawu skroniowo-żuchwowego [5,6]. Pomimo intensywnych badań bezpośrednie mechanizmy powstawania szumów usznych wciąż pozostają niejasne [7]. Współcześnie wskazuje się także na potencjalny związek szumów usznych z wzorcami żywieniowymi pacjenta, wskaźnikiem masy ciała (ang. *body mass index*, BMI), a także składem procentowym ciała. BMI jest powszechnie stosowanym wskaźnikiem oceny stanu odżywienia, obliczanym jako stosunek masy ciała w kilogramach do kwadratu wzrostu w metrach. Interpretacja wyników opiera się na wartościach referencyjnych ustalonych przez Światową Organizację Zdrowia (WHO), gdzie BMI poniżej 18,5 kg/m² wskazuje na niedowagę, wartości od 18,5 do 24,9 kg/m² są uznawane za prawidłowe, wartości od 25,0 kg/m² do 29,9 kg/m² świadczą o nadwadze,

a powyżej 30,0 kg/m² – o otyłości [8]. Otyłość dzieli się na trzy stopnie: otyłość I stopnia, określana jako umiarkowana, występuje przy wartościach BMI od 30,0 do 34,9 kg/m², otyłość II stopnia (zaawansowana) obejmuje przedział od 35,0 do 39,9 kg/m², natomiast otyłość III stopnia, nazywana także otyłością olbrzymią, to wartość BMI wynosząca 40,0 kg/m² lub więcej [8].

Dotychczasowe badania nie dostarczyły jednoznacznych dowodów na istnienie terapii, która całkowicie eliminuje szумы uszne [2]. Współczesne strategie terapeutyczne koncentrują się przede wszystkim na łagodzeniu objawów i poprawie jakości życia pacjentów. Szczególną uwagę poświęca się metodom wspierającym proces habituacji (jak np. *tinnitus retraining therapy*, TRT) oraz technikom redukcji stresu związanego z przewlekłą obecnością tych objawów. Powszechnie stosowanymi metodami terapii są terapia poznawczo-behawioralna (ang. *cognitive behavioral therapy*, CBT) [5] oraz terapia dźwiękiem wykorzystująca zewnętrzne źródła dźwięku do maskowania lub modyfikowania reakcji pacjenta na szумы [9]. Bimodalna neurostymulacja układu słuchowego oraz nerwu językowego redukuje dokuczliwość szumów usznych i znajduje coraz większe grono zwolenników, co potwierdzają nasze własne doświadczenia w stosowaniu tej metody [10,11]. W ostatnich latach pojawiają się doniesienia sugerujące, że redukcja masy ciała może przyczynić się do zmniejszenia objawów szumów usznych [12,13].

Celem niniejszej pracy jest przeprowadzenie analizy dostępnej literatury naukowej badającej związek pomiędzy BMI, składem procentowym ciała oraz interwencjami ukierunkowanymi na redukcję masy a występowaniem i nasileniem szumów usznych. Analiza obejmuje ocenę tych czynników zarówno jako przyczyn potencjalnego wzrostu ryzyka rozwoju szumów usznych, jak i ich znaczenia jako potencjalnych elementów strategii terapeutycznych mających na celu łagodzenie objawów oraz poprawę jakości życia pacjentów.

Materiał i metody

Celem niniejszego przeglądu systematycznego było zidentyfikowanie i ocena badań dotyczących potencjalnego związku między wskaźnikiem masy ciała (BMI), redukcją masy ciała oraz aktywnością fizyczną a występowaniem i nasileniem szumów usznych. W celu zapewnienia rzetelności oraz kompleksowości przeglądu zastosowano podejście systematyczne zgodnie z wytycznymi PRISMA [14]. W tym celu przeprowadzono wyszukiwanie w bazie PubMed, wykorzystując zdefiniowane wcześniej słowa kluczowe i logiczne operatory, które pozwoliły na połączenie różnych aspektów tematycznych. Zapytanie obejmowało terminy takie jak: *tinnitus*, *pulsatile tinnitus*, *subjective tinnitus*, *body mass index*, BMI, *obesity*, *weight reduction*, *physical activity*, *exercise*, *diet*, *nutrition*. Użycie operatorów logicznych pozwoliło na uniknięcie duplikatów. Uwzględniono jedynie badania opublikowane od 2010 roku, aby zapewnić aktualność i zgodność z najnowszym stanem wiedzy. W wyszukiwaniu zidentyfikowano 265 publikacji. Na etapie selekcji, po analizie tytułów i abstraktów pod kątem zgodności z kryteriami włączenia, odrzucono 233 publikacje. Uzyskano 32 prace i poddano

szczegółowej ocenie ich pełne teksty. Wybrano 5 badań pochodzących z wyszukiwania, które spełniały wszystkie kryteria i dostarczały wartościowych danych w kontekście analizowanego tematu. Szczegółowy proces selekcji oraz kryteria wykluczenia przedstawiono za pomocą schematu PRISMA (**rycina 1**). Do przeglądu włączono również 3 publikacje zidentyfikowane na podstawie analizy bibliografii prac spełniających kryteria włączenia. Przegląd bibliografii miał na celu uzupełnienie wyszukiwania w bazie danych o dodatkowe, istotne publikacje, które nie zostały zidentyfikowane w pierwotnym wyszukiwaniu w bazie PubMed. Ostatecznie do przeglądu włączono 8 prac.

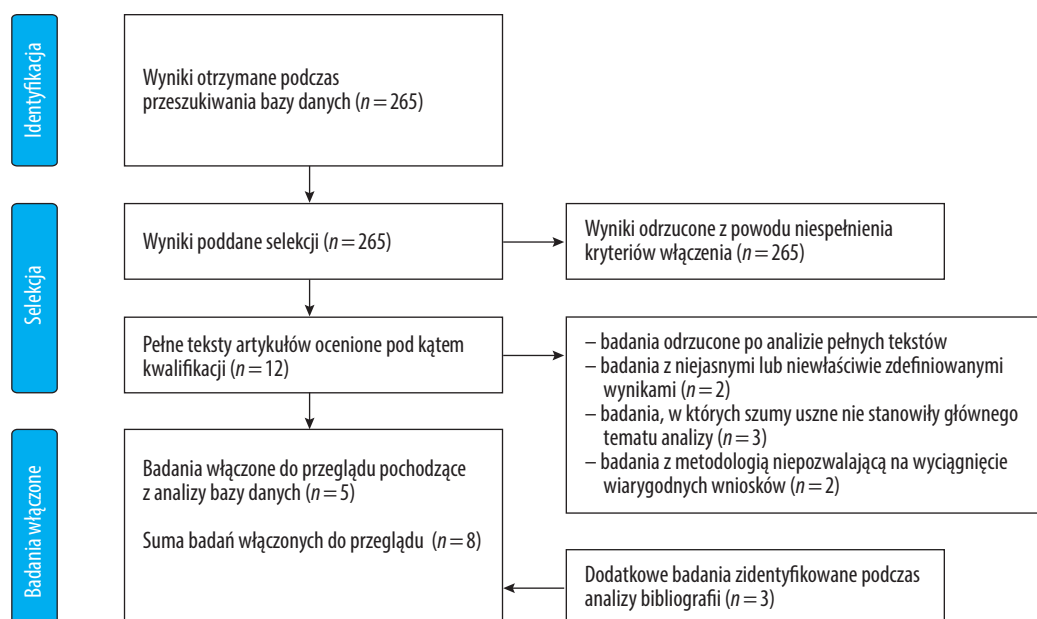
Wyniki

BMI oraz procentowy skład ciała jako czynniki ryzyka szumów usznych

Związek między masą ciała, jego składem procentowym oraz wartością BMI a występowaniem szumów usznych stanowi przedmiot rosnącego zainteresowania w literaturze naukowej. Jednym z badań dostarczających dowodów na potencjalny wpływ nadmiernej masy ciała, a w szczególności otyłości, na występowanie i nasilenie szumów usznych jest praca autorstwa Gallusa i wsp. [15]. Badanie to dostarcza istotnych danych na temat częstości występowania szumów usznych oraz potencjalnych czynników ryzyka, w tym zbyt wysokiej wartości BMI i otyłości, w reprezentatywnej próbie dorosłych w populacji włoskiej. Badanie zostało zrealizowane we współpracy z DOXA, włoską filią Independent Network/Gallup International Association, w okresie od lutego do kwietnia 2014 roku. Próba badawcza obejmowała 2952 dorosłych uczestników, wyłonionych na podstawie wielostopniowego losowego doboru. W pierwszym etapie wybrano 116 gmin reprezentujących 20 włoskich regionów, uwzględniając zarówno podział geograficzny, jak i wielkość miejscowości. Następnie w każdej gminie losowo wyodrębniono okręgi wyborcze, tak aby różne typy obszarów – centralne, podmiejskie, peryferyjne i wiejskie – były reprezentowane proporcjonalnie. Ostatecznie uczestników dobierano z list wyborczych, biorąc pod uwagę strukturę demograficzną populacji Włochów pod względem wieku i płci. Dane zebrano jednorazowo za pomocą bezpośrednich wywiadów z uczestnikami, stosując standaryzowane metody.

Analiza wyników badania wykazała, że otyłość (BMI ≥ 30 kg/m²) była istotnie związana z wyższym ryzykiem wystąpienia szumów usznych, szczególnie w grupie osób w wieku 45 lat i starszych. Wieloczynnikowa analiza logistyczna wykazała, że osoby otyłe (BMI ≥ 30 kg/m²) miały 2,14 razy wyższe ryzyko wystąpienia szumów usznych trwających mniej niż 3 miesiące w porównaniu do osób z prawidłową masą ciała (OR = 2,14; 95% CI: 1,25–3,67; $p = 0,004$). Podobny, choć mniej wyraźny związek zaobserwowano u osób z nadwagą (BMI = 25–29,9 kg/m²), w przypadku których ryzyko to było zwiększone i wynosiło 1,49 (OR = 1,49; 95% CI: 0,99–2,25).

Z kolei ryzyko wystąpienia przewlekłych szumów usznych, definiowanych w omawianej pracy jako objawy trwające co najmniej 3 miesiące, u osób otyłych było jeszcze wyższe niż szumów usznych trwających krócej. U osób otyłych (BMI



Rycina 1. Schemat PRISMA

Figure 1. PRISMA flow diagram

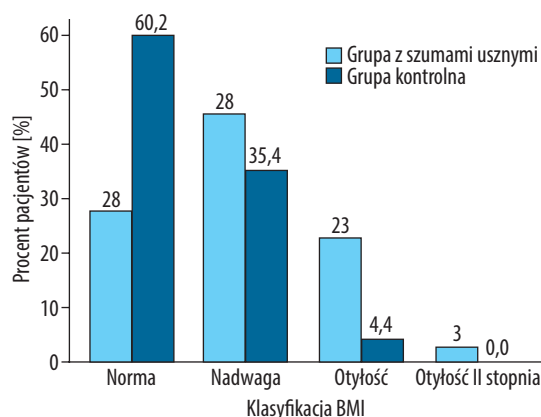
$\geq 30 \text{ kg/m}^2$) stwierdzono 2,31 razy wyższe ryzyko wystąpienia przewlekłych szumów w porównaniu z osobami o prawidłowym BMI (OR = 2,31; 95% CI: 1,30–4,10; $p = 0,003$). Wyniki te wskazują, że otyłość stanowi ważny czynnik ryzyka zarówno dla szumów usznych trwających poniżej 3 miesięcy, jak i przewlekłych, zwłaszcza u osób w średnim i starszym wieku.

Do podobnych wniosków doszli autorzy innego badania analizowanego w przeglądzie. Badanie przeprowadzone przez Sogebiego i wsp. [16] miało na celu scharakteryzowanie szumów usznych oraz zidentyfikowanie czynników z nimi związanych w populacji pacjentów nigeryjskich. Obserwacje zostały przeprowadzone w specjalistycznej klinice otolaryngologicznej Szpitala Uniwersytetu Olabisi Onabanjo w Nigerii (Olabisi Onabanjo University Teaching Hospital). Uczestników zrekrutowano spośród dorosłych pacjentów, którzy zgłosili się do kliniki w latach 2007–2011. Każdy z uczestników wypełnił szczegółowy kwestionariusz, który obejmował dane demograficzne, historię medyczną pacjenta oraz charakterystykę doświadczanych szumów usznych, w tym długość ich trwania, częstotliwość, natura (pulsacyjne lub niepulsacyjne) oraz lokalizacja (jednostronne lub obustronne). Badanie uwzględniło również przeprowadzenie otoskopii, audiometrii tonalnej oraz pomiarów antropometrycznych, w tym masy ciała i wzrostu, które posłużyły do obliczenia wskaźnika BMI. Wyniki wskazały, że otyłość (BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$) była istotnie związana z występowaniem szumów usznych. Procent pacjentów z otyłością zgłaszających szumy uszne wyniósł 21,5%, podczas gdy w grupie kontrolnej odsetek ten wynosił tylko 6,3% ($p = 0,024$).

Podobne zależności zaobserwowano w badaniu przeprowadzonym przez Toruna i wsp. [17], którego celem była analiza potencjalnego związku wartości BMI a występowaniem szumów usznych. W badaniu wzięło udział

213 pacjentów, w tym 100 z obecnymi szumami usznymi (grupa badana), a 113 – bez szumów (grupa kontrolna). Każdy z uczestników był pełnoletni, a pacjenci zakwalifikowani do grupy badanej zgłaszali obecność szumów od co najmniej 6 miesięcy. Kryteria wykluczenia obejmowały obecność chorób systemowych, problemów otologicznych innych niż obecność szumów usznych oraz zaburzeń psychicznych. Wykluczono również osoby z ubytkiem słuchu, historią przebytych zabiegów chirurgicznych ucha czy osoby przewlekłe stosujące leki. BMI obliczono na podstawie standardowego wzoru: $\text{waga}/(\text{wzrost})^2$, a uczestników zaklasyfikowano do jednej z czterech kategorii: norma ($< 24,9 \text{ kg/m}^2$), nadwaga ($25\text{--}29,9 \text{ kg/m}^2$), otyłość ($30\text{--}34,9 \text{ kg/m}^2$) oraz otyłość II stopnia ($> 35 \text{ kg/m}^2$). Wykazano, że BMI w grupie badanej było istotnie wyższe niż w grupie kontrolnej. Dodatkowo w grupie z szumami usznymi tylko 28% uczestników miało BMI w normie, 46% miało nadwagę, 23% – otyłość, a 3% – otyłość II stopnia. Dla porównania w grupie kontrolnej aż 60,2% miało BMI w granicach normy, 35,4% miało nadwagę, a 4,4% – otyłość; nikt nie kwalifikował się do kategorii otyłości II stopnia. Wyniki te w postaci wykresu zostały przedstawione na **rycynie 2**.

Nie stwierdzono istotnych różnic między grupami, biorąc pod uwagę takie czynniki jak wiek, płeć i miejsce zamieszkania. Mediana wieku wynosiła 52,4 lata (zakres: 19–83) w grupie z szumami usznymi oraz 48,8 lata (zakres: 18–84) w grupie kontrolnej. W grupie badanej 58% uczestników stanowiły kobiety, a 42% – mężczyźni, co było wynikiem zbliżonym do proporcji w grupie kontrolnej, gdzie 53,1% stanowili mężczyźni, a 46,9% kobiety ($p = 0,473$). Badanie to wskazuje na istotny związek między podwyższonym BMI a występowaniem szumów usznych, w szczególności u osób z nadwagą i otyłością.



Rycina 2. Porównanie wartości BMI w grupie osób z obecnymi szumami usznymi i grupie kontrolnej w badaniu Toruna i wsp. [17]
Figure 2. Comparison of BMI values between the group of tinnitus patients and the control group in the study by Torun et al. [17]

Informacje te znajdują również potwierdzenie w pracy Hana i wsp. [18], w której, choć bezpośrednio nie analizowano BMI jako wskaźnika, pośrednio odniesiono się do niego, badając procentowy skład ciała, analizując procent zawartości tkanki tłuszczowej, masę mięśniową i obwód talii uczestników badania. Badanie to wykorzystało dane pochodzące z dziewiątej edycji Koreańskiego Narodowego Badania Zdrowia i Żywienia (KNHANES), które jest ogólnokrajowym badaniem przekrojowym mającym na celu monitorowanie stanu zdrowia i nawyków żywieniowych populacji Korei Południowej. KNHANES gromadzi dane za pomocą warstwowego, klastrowego doboru próby, co zapewnia ich reprezentatywność dla całej populacji. W dziewiątej edycji badania zebrano informacje na temat: wieku, płci, dochodów gospodarstwa domowego, masy ciała, wzrostu, wskaźnika masy ciała (BMI), obwodu talii, składu ciała, nadciśnienia, cukrzycy, a także historii zawrotów głowy i szumów usznych. Dodatkowo przeprowadzono badania audiologiczne: audiometrię tonalną oraz ocenę stanu błony bębenkowej za pomocą tympanometrii. Autorzy badania wykorzystali dane z KNHANES, a także przeprowadzili dodatkowe analizy składu ciała przy użyciu metody bioimpedancji elektrycznej (BIA) z wykorzystaniem urządzenia Inbody 970. Na podstawie tych pomiarów oceniono procentowy udział tkanki tłuszczowej, masy mięśniowej i płynów w różnych regionach ciała. Proporcje składników w obrębie ramion, nóg i tułowia obliczono jako stosunek masy danego komponentu do całkowitej masy ciała, a w przypadku kończyn średnie wartości uzyskiwano z pomiarów obu stron ciała.

Uczestnicy badania ($n = 2257$) zostali podzieleni na dwie grupy: osoby zgłaszające szumy uszne ($n = 199$) oraz osoby bez tego objawu ($n = 2058$). Dodatkowo grupę z szumami usznymi podzielono na podgrupy: z szumami ostrymi – trwającymi krócej niż 6 miesięcy ($n = 152$) i przewlekłymi – trwającymi co najmniej 6 miesięcy ($n = 47$). Z badania wykluczono osoby z ubytkiem słuchu o średnim progu przewodnictwa powietrznego powyżej 40 dB oraz osoby z nieprawidłowościami błony bębenkowej, takimi jak perforacje lub zapalenie ucha środkowego.

Analiza uzyskanych danych ujawniła, że mężczyźni z szumami usznymi charakteryzowali się wyższym całkowitym procentem tłuszczu w ciele w porównaniu do mężczyzn bez szumów usznych ($26,25\% \pm 5,04$ vs. $24,68\% \pm 5,39$; $p = 0,005$). Wyższy odsetek tłuszczu odnotowano również w ramionach ($1,64\% \pm 0,53$ vs. $1,49\% \pm 0,55$; $p = 0,007$), tułowiu ($13,87\% \pm 3,10$ vs. $12,96\% \pm 3,21$; $p = 0,006$) i nogach ($3,72\% \pm 0,56$ vs. $3,55\% \pm 0,64$; $p = 0,011$). Mężczyźni z szumami mieli także większy obwód talii ($91,26 \pm 9,54$ cm vs. $88,92 \pm 8,80$ cm; $p = 0,011$). Ponadto w tej grupie odnotowano niższe wartości całkowitego procentu płynów ustrojowych ($54,30\% \pm 3,75$ vs. $55,42\% \pm 4,00$; $p = 0,007$) oraz płynów wewnątrzkomórkowych ($33,55\% \pm 2,36$ vs. $34,37\% \pm 2,51$; $p = 0,002$). W przypadku kobiet różnice w składzie ciała między grupami były mniej wyraźne. Jedynym zauważalnym odchyleniem był nieznacznie niższy procent masy mięśniowej w nogach u kobiet z szumami usznymi ($9,72\% \pm 1,12$ vs. $9,97\% \pm 1,19$; $p = 0,050$), jednak po uwzględnieniu innych zmiennych różnica ta przestała być istotna statystycznie. Przeanalizowano również dane w kontekście otyłości ogólnej i centralnej charakteryzowanej przez autorów badania jako procentowa zawartość tkanki tłuszczowej powyżej 25% dla otyłości oraz obwód talii powyżej 90 cm dla otyłości centralnej. Badanie wykazało, że mężczyźni z otyłością (procent zawartości tkanki tłuszczowej > 25%) częściej zgłaszali szumy uszne w porównaniu do mężczyzn bez otyłości ($19,03\%$ vs. $8,72\%$; OR = 2,18; $p < 0,001$). Podobny trend zaobserwowano w przypadku otyłości centralnej (obwód talii > 90 cm), gdzie mężczyźni z centralną otyłością mieli wyższe występowanie szumów usznych ($16,67\%$ vs. $10,60\%$; OR = 1,57; $p = 0,030$). W przypadku kobiet otyłość ogólna i centralna nie były istotnie związane z występowaniem szumów usznych.

Redukcja masy ciała jako działanie terapeutyczne

Badanie przeprowadzone w 2021 roku przez Özbey-Yücel i wsp. [12] miało na celu ocenę wpływu utraty masy ciała na natężenie szumów usznych i jakość życia pacjentów z otyłością. W badaniu wzięło udział 46 otyłych uczestników ($BMI \geq 30$ kg/m²) w wieku od 20 do 65 lat, którzy zgłaszali szumy uszne od co najmniej 6 miesięcy. Uczestnicy zostali losowo podzieleni na trzy grupy: 1) dieta i aktywność fizyczna, 2) tylko dieta oraz 3) grupa kontrolna, której członkowie nie wprowadzili zmian w stylu życia. Program trwał 12 tygodni i obejmował spersonalizowaną dietę o ustalonym rozkładzie makroskładników (45–60% węglowodanów, 10–20% białek i 25–30% tłuszczów), przygotowaną przez dietetyków, a w grupie pierwszej – także regularne podejmowanie wysiłku w postaci co najmniej 10 000 kroków dziennie, co było monitorowane za pomocą krokomierza.

Po 12 tygodniach w grupach 1. i 2. zaobserwowano istotną utratę masy ciała oraz zmniejszenie wskaźnika BMI. Średnia utrata masy ciała wyniosła $6,5 \pm 2,6$ kg w grupie 1 oraz $4,1 \pm 1,0$ kg w grupie 2., podczas gdy w grupie kontrolnej zmiana była nieistotna i wyniosła zaledwie $0,3 \pm 0,5$ kg ($p < 0,001$). Podobny trend zaobserwowano w zmianach wskaźnika BMI: w grupie 1. średnia wartość BMI zmniejszyła się z $33,6 \pm 3,3$ do $31,3 \pm 3,0$ ($p < 0,001$), a w grupie 2. – z $32,5 \pm 2,4$ do $31,2 \pm 2,3$ ($p < 0,001$). W grupie kontrolnej różnice były nieistotne statystycznie ($p = 0,74$).

Oprócz zmian masy ciała w grupach 1. i 2. odnotowano również istotne zmniejszenie nasilenia objawów szumów usznych, co oceniono za pomocą *Tinnitus Handicap Inventory* (THI) [19] oraz *Wizualnej skali analogowej* (VAS) [13]. THI jest jednym z najczęściej stosowanych narzędzi do oceny wpływu szumów usznych na jakość życia pacjenta. Kwestionariusz składa się z 25 pytań podzielonych na trzy podskale: *Funkcjonalną* (ang. *Functional*), *Emocjonalną* (ang. *Emotional*) i *Reakcji katastroficznych* (ang. *Catastrophic*) [20], które pozwalają na ocenę wpływu szumów usznych na codzienne funkcjonowanie, reakcje emocjonalne oraz poczucie bezradności pacjenta. Maksymalna liczba punktów do uzyskania w kwestionariuszu wynosi 100. W grupie 1. uzyskano największą poprawę – średni wynik THI uczestników zmniejszył się średnio o $15,0 \pm 9,5$ punktów ($p < 0,001$), natomiast w grupie 2. średni wynik THI zmniejszył się o $14,0 \pm 10$ punktów ($p < 0,001$). Podobnie wyniki w skali VAS, pozwalającej na odzwierciedlenie poziomu uciążliwości szumów usznych w skali liczbowej od 1 do 10, wskazały na poprawę w grupach interwencyjnych, przy czym efekty były bardziej wyraźne w grupie 1. W grupie tej wartości określone przez pacjentów w kontekście uciążliwości objawów zmniejszyły się średnio o $3,0 \pm 1,5$ punktu ($p < 0,001$).

W kontekście jakości życia, ocenianej za pomocą *Kwestionariusza oceny jakości życia SF-36* (SF-36) [22], również odnotowano znaczącą poprawę w grupach interwencyjnych, szczególnie w podskalach związanych z funkcjonowaniem fizycznym, zdrowiem ogólnym oraz samopoczuciem emocjonalnym. Najlepsze wyniki zaobserwowano w grupie 1., co sugeruje dodatkowe korzyści wynikające z regularnej aktywności ruchowej.

W kolejnym analizowanym badaniu, przeprowadzonym w 2023 roku przez ten sam zespół badawczy Özbey-Yücel i wsp. [23], rozszerzono wcześniejszą analizę wpływu utraty masy ciała na nasilenie objawów szumów usznych i jakość życia pacjentów z otyłością, uwzględniając dodatkową grupę interwencyjną opartą wyłącznie na aktywności fizycznej. Badaniem objęto 63 uczestników z BMI ≥ 30 kg/m², którzy zostali losowo podzieleni na następujące grupy: 1) dieta i aktywność fizyczna ($n = 15$); 2) tylko dieta ($n = 16$); 3) tylko aktywność fizyczna ($n = 15$); 4) grupa kontrolna ($n = 17$). Program interwencji trwał 12 tygodni i w zależności od grupy obejmował spersonalizowaną dietę, której rozkład makroskładników odpowiadał rozkładowi zastosowanemu w pracy z 2021 roku, oraz aktywność fizyczną, regularnie monitorowaną za pomocą krokomierza, w postaci wykonywania co najmniej 10 000 kroków dziennie w grupach 1. i 3.

Po 12 tygodniach zaobserwowano istotną redukcję masy ciała we wszystkich grupach interwencyjnych, przy czym największą zmianę tych wartości odnotowano w grupie stosującej zarówno dietę, jak i aktywność fizyczną. Średnia utrata masy ciała w tej grupie wyniosła $-5,9 \pm 3,5$ kg ($p < 0,01$), podczas gdy w grupie 2. było to $-3,4 \pm 0,9$ kg ($p < 0,01$), a w grupie 3. $-2,0 \pm 2,1$ kg ($p < 0,05$). W grupie kontrolnej zmiany były nieistotne i wyniosły $+0,3 \pm 0,6$ kg. Podobnie zmniejszył się wskaźnik BMI – w grupie 1. spadł średnio o $2,3 \pm 0,9$ ($p < 0,01$), w grupie 2. – o $1,49 \pm 0,9$ ($p < 0,01$), a w grupie 3. – o $1,1 \pm 0,5$ ($p < 0,05$).

Z kolei odnośnie szumów usznych, ocenianych za pomocą kwestionariusza THI [19], zaobserwowano znaczące zmniejszenie nasilenia objawów we wszystkich grupach interwencyjnych. W grupie 1. wynik THI zmniejszył się średnio o $13,3 \pm 2,6$ punktu ($p < 0,01$), natomiast w grupie 2. – o $9,1 \pm 4,5$ punktu ($p < 0,01$). W grupie 3. zmiana była mniejsza, ale istotna – wynik THI był obniżony średnio o $8,6 \pm 3,8$ punktu ($p < 0,01$).

Podobne wyniki uzyskano w skali VAS [13], przy pomocy której oceniono zarówno nasilenie, jak i uciążliwość szumów usznych. W grupie 1. wyniki VAS wykazały redukcję nasilenia szumów usznych średnio o $2,5 \pm 1,1$ punktu oraz zmniejszenie uciążliwości o $2,7 \pm 1,0$ punkt ($p < 0,01$). W grupie 2. poprawa była nieco mniejsza, ale również istotna, z redukcją odpowiednio $1,9 \pm 0,6$ i $2,7 \pm 0,7$ ($p < 0,01$). W grupie 3. wyniki obniżyły się odpowiednio o $1,9 \pm 0,9$ i $-2,1 \pm 0,8$, również indukując poprawę. Wyniki jakości życia, ocenione za pomocą kwestionariusza SF-36, wykazały istotną poprawę we wszystkich grupach interwencyjnych. Największy wzrost zaobserwowano w grupie 1., w przypadku której wynik SF-36 wzrósł z poziomu $55,0 \pm 13,9$ o średnio $12,3 \pm 5,6$ punktu. Z analizy danych wynioskowano, że zmniejszenie BMI o 1 kg/m² skutkowało obniżeniem wyniku kwestionariusza THI o 0,523 jednostki ($p = 0,015$). Ponadto wykazano również, że każde zwiększenie liczby kroków o 1000 dziennie skutkowało wzrostem wyniku SF-36 o 1,592 jednostki oraz obniżeniem wyniku THI o 0,750 jednostki ($p < 0,05$).

Wpływ aktywności fizycznej na szumy uszne został również zbadany w pracy autorstwa Chena i wsp. [23], w której przeanalizowano dane pochodzące z *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES, 2015–2016). Badaniem objęto 3826 osoby w wieku 20–69 lat i oceniono zależność między poziomem aktywności fizycznej a ryzykiem wystąpienia oraz nasilenia szumów usznych. Zaobserwowano, że szumy uszne zgłaszało 12,8% osób aktywnych fizycznie i 18,5% osób nieaktywnych ($p = 0,005$). Analiza podgrup, wyłonionych w zależności od ilości aktywności fizycznej, wykazała, że ryzyko wystąpienia szumów usznych u osób wykonujących aktywność fizyczną przez 150–300 min/tydz., 310–540 min/tydz. oraz 550–4800 min/tydz. było niższe w porównaniu do osób nieaktywnych (OR = 0,72, 0,56 i 0,62, odpowiednio). Wyniki te sugerują, że aktywność fizyczna może być czynnikiem ochronnym, zmniejszającym ryzyko wystąpienia szumów usznych, choć nie stwierdzono korelacji między ilością aktywności fizycznej a nasileniem objawów szumów.

Podobne wyniki uzyskano w pracy autorstwa Loprinziego i wsp. [24], którzy bazowali na danych pochodzących z tego samego badania, jednak przeprowadzonego 10 lat wcześniej (NHANES, 2005–2006). Jego autorzy dodatkowo wykonali pomiary aktywności fizycznej z wykorzystaniem akcelerometru, który uczestnicy nosili na prawym biodrze przez 7 dni. Pozwoliło to na ocenę potencjalnego związku między aktywnością fizyczną a występowaniem szumów usznych. Badanie to objęło 963 nastolatków w wieku 12–19 lat oraz 473 dorosłych w wieku 70–85 lat. Analiza uzyskanych danych wykazała, że młodzież z szumami usznymi wykazywała niższy średni czas umiarkowanej do intensywnej aktywności fizycznej w porównaniu do grupy nastolatków bez tego objawu (23,4 min/dzień vs.

30,1 min/dzień; $p < 0,10$). W grupie osób dorosłych zaobserwowano, że osoby z szumami usznymi angażowały się w mniej aktywności o lekkiej intensywności w porównaniu do osób bez szumów (261,0 min/dzień vs. 280,5 min/dzień; $p < 0,10$). Warto podkreślić, że wśród osób dorosłych z szumami usznymi i nadciśnieniem tętniczym poziom aktywności o lekkiej intensywności był niższy niż u osób bez szumów, ale z nadciśnieniem (252,7 min/dzień vs. 278,9 min/dzień; $p < 0,05$).

Pogłębiona analiza wykazała, że u młodzieży każdy dodatkowy 1-minutowy wzrost czasu umiarkowanej do intensywnej aktywności fizycznej obniżał o 4% ryzyko wystąpienia szumów usznych trwających dłużej niż 3 miesiące w porównaniu do szumów krótszych (OR = 0,96; 95% CI: 0,93–0,99). U osób starszych aktywność o lekkiej intensywności była w niewielkim stopniu związana z występowaniem szumów ($p = 0,05$). Po uwzględnieniu zmiennych, takich jak BMI, płeć, wiek czy poziom nadciśnienia, każdy dodatkowy 1-minutowy wzrost aktywności o lekkiej intensywności obniżał ryzyko wystąpienia szumów usznych o 1% (OR = 0,997; 95% CI: 0,994–1,000). Z kolei każda dodatkowa godzina aktywności o lekkiej intensywności obniżała ryzyko wystąpienia szumów o 16% (OR = 0,848; 95% CI: 0,714–1,006). Podobne wyniki uzyskano u osób starszych z nadciśnieniem, w przypadku których każda dodatkowa minuta aktywności o lekkiej intensywności obniżała ryzyko wystąpienia szumów usznych o 1% (OR = 0,996; 95% CI: 0,992–0,999; $p = 0,02$), a każda dodatkowa godzina aktywności zmniejszała to ryzyko aż o 21% (OR = 0,790; 95% CI: 0,649–0,963).

Dyskusja

Przeprowadzony przegląd literatury na temat związku wskaźnika masy ciała (BMI) i redukcji masy ciała z ryzykiem oraz nasileniem szumów usznych umożliwił sformułowanie kilku ważnych wniosków. Wyniki przeanalizowanych badań jednoznacznie potwierdzają, że podwyższona wartość BMI oraz otyłość stanowią istotne czynniki ryzyka zarówno wystąpienia, jak i nasilenia szumów usznych. Co więcej, badania w grupach, w których przeprowadzono interwencje, dowodzą, że redukcja masy ciała, osiągnięta za pomocą odpowiedniej diety i/lub aktywności fizycznej, przyczynia się do zmniejszenia objawów i poprawy jakości życia pacjentów z szumami usznymi.

Do analizy włączono cztery badania dotyczące zależności między BMI, składem ciała a ryzykiem oraz nasileniem szumów usznych. W badaniu Gallusa i wsp. [15] stwierdzono, że w porównaniu do osób z prawidłową masą ciała osoby otyłe miały ponad dwukrotnie wyższe ryzyko wystąpienia szumów usznych (OR = 2,14) trwających krócej niż 3 miesiące, a ryzyko wystąpienia u nich przewlekłych szumów było jeszcze wyższe (OR = 2,31). Podobny trend zaobserwowano u osób z nadwagą, u których ryzyko wystąpienia szumów zwiększało się o 1,49. Z kolei w badaniu przeprowadzonym przez Sogebi i wsp. [16] stwierdzono, że wśród pacjentów z szumami usznymi osoby otyłe stanowiły 21,5% badanej grupy, podczas gdy w grupie kontrolnej odsetek ten wynosił jedynie 6,3%, co wskazuje na istotną korelację między otyłością a ryzykiem szumów usznych. Torun i wsp. [17] odnotowali, że jedynie 28% pacjentów

z szumami usznymi miało prawidłowe BMI, podczas gdy nadwagę miało 46%, a 26% cierpiało na otyłość. Dla porównania w grupie kontrolnej wartości te wynosiły odpowiednio 60%, 35% i 4%. Natomiast Han i wsp. [18] wykazali, że mężczyźni z szumami usznymi charakteryzowali się wyższym całkowitym odsetkiem tkanki tłuszczowej oraz większym obwodem talii w porównaniu do mężczyzn bez szumów.

Wszystkie badania potwierdzają związek między nadwagą, otyłością oraz składem ciała a ryzykiem szumów usznych, szczególnie w kontekście centralnej otyłości. Pomimo licznych badań wskazujących na potencjalne mechanizmy łączące otyłość ze zwiększonym ryzykiem szumów usznych wciąż brakuje jednoznacznych dowodów na istnienie zależności przyczynowo-skutkowej oraz dokładnego wyjaśnienia mechanizmów tego zjawiska. Niemniej dostępne dowody wskazują na kilka możliwych mechanizmów biologicznych, obejmujących zarówno procesy zapalne, jak i zmiany strukturalne mózgu, które mogą być zaangażowane w rozwój i utrzymanie się szumów usznych u osób z otyłością. Badania dowodzą, że otyłość wywołuje przewlekły stan zapalny o niskim nasileniu, który wynika z zaburzenia metabolizmu [25]. Tkanka tłuszczowa trzewna w szczególności wykazuje zdolność do indukowania procesów zapalnych poprzez zwiększoną ekspresję prozapalnych cytokin oraz chemokin [26]. Zgodnie z danymi zawartymi w przeglądzie systematycznym Mennink i wsp. [27] przewlekły stan zapalny odgrywa istotną rolę w patogenezie szumów usznych. W badaniach eksperymentalnych wykazano podwyższone poziomy cytokin prozapalnych, takich jak TNF- α oraz IL-1 β , w obszarach zaangażowanych w przetwarzanie dźwięku. Co więcej, badania wskazują, że otyłość wpływa na strukturę i funkcje mózgu poprzez mechanizmy neurozapalne, które mogą mieć znaczenie w patogenezie szumów usznych [28,29]. Przewlekły stan zapalny indukowany przez otyłość prowadzi do zaburzeń przepływu krwi w mózgu i wzrostu poziomu stresu oksydacyjnego, co skutkuje zmianami strukturalnymi, takimi jak zmniejszenie objętości istoty szarej w obszarach odpowiedzialnych za percepcję dźwięku, w tym w korze czołowej i skroniowej. Zmiany te mogą upośledzać zdolność mózgu do efektywnego tłumienia niepożądanych bodźców dźwiękowych, co może sprzyjać rozwojowi i utrzymywaniu się szumów usznych.

Współczesne badania sugerują też, że zmiany strukturalne i funkcjonalne mózgu wywołane otyłością mogą być różne w zależności od płci [30]. Fakt ten może uzasadniać dysproporcję w ryzyku występowania szumów usznych u kobiet i mężczyzn, na którą zwrócili uwagę Han i wsp. [18]. W swoich badaniach autorzy ci wykazali, że centralna otyłość, mierzona za pomocą obwodu talii oraz procentowego udziału tłuszczu trzewnego, była istotnie powiązana z przewlekłymi szumami usznymi jedynie u mężczyzn.

Ważną kwestią jest również potencjalny wpływ podwyższonego poziomu lipidów, towarzyszącego otyłości, na występowanie szumów usznych oraz jakość życia pacjentów. Badania wykazują wyraźną zależność między dyslipidemią a ryzykiem rozwoju szumów usznych u osób starszych [31], a interwencje mające na celu poprawę

profilu lipidowego, takie jak diety niskotłuszczowe oraz terapia obniżająca poziom cholesterolu, mogą przyczyniać się do zmniejszenia ryzyka rozwoju szumów usznych oraz łagodzenia ich objawów [32].

Niniejszy przegląd obejmował analizę czterech badań dotyczących wpływu redukcji masy ciała i aktywności fizycznej na nasilenie objawów szumów usznych oraz jakość życia pacjentów. Wyniki tych badań, podobnie jak prace wymienione powyżej, dostarczają istotnych dowodów na to, że różne formy interwencji, takie jak dieta oraz aktywność fizyczna, mogą prowadzić do zmniejszenia dolegliwości związanych z szumami usznymi. Najbardziej kompleksowe podejście przedstawiono w dwóch badaniach autorstwa Özbey-Yücel i wsp. [12,22], w których uwzględniono następujące czynniki: modyfikację diety, wdrożenie regularnej aktywności fizycznej oraz połączenie tych oddziaływań w ramach interwencji wieloaspektowej. W badaniach zaobserwowano korzyści wynikające zarówno z zastosowania diety, jak i aktywności fizycznej, jednak najlepsze rezultaty – czyli największą redukcję masy ciała i największą poprawę wyników w THI oraz VAS – osiągnęła grupa, w której połączono dietę z regularną aktywnością fizyczną. Sugeruje to, że wieloczynnikowe podejście łączące różne interwencje może być bardziej skuteczne niż działanie oparte na pojedynczej strategii. Co istotne, wyniki badań Chena i wsp. [23] oraz Loprinzi i wsp. [24] dodatkowo podkreślają rolę aktywności fizycznej jako potencjalnego czynnika ochronnego, redukującego ryzyko rozwoju szumów usznych. Regularna aktywność fizyczna, nawet o umiarkowanej lub lekkiej intensywności, koreluje z obniżonym ryzykiem wystąpienia szumów usznych, szczególnie w populacjach z dodatkowymi czynnikami ryzyka, takimi jak nadciśnienie tętnicze.

Podsumowując, przeanalizowane badania jednoznacznie wskazują, że redukcja masy ciała oraz aktywność fizyczna mogą skutecznie zarówno obniżyć ryzyko wystąpienia szumów usznych, jak i łagodzić ich objawy. Ponadto połączenie obu interwencji wykazuje efekt synergiczny, a zatem przynosi największe korzyści terapeutyczne.

Kierunek dalszych badań

Na podstawie wniosków płynących z przeprowadzonego przeglądu literatury można wskazać kierunki dalszych badań nad związkiem otyłości, składu ciała i interwencji redukujących masę ciała z ryzykiem wystąpienia i nasileniem szumów usznych. W kontekście oceny ryzyka wystąpienia szumów usznych istotne jest określenie, który ze wskaźników – BMI czy wartość obwodu talii – może być bardziej pomocny w ocenie ryzyka wystąpienia szumów usznych. Podczas gdy BMI jest powszechnie stosowanym wskaźnikiem otyłości w populacji ogólnej,

jego podstawowym ograniczeniem jest brak informacji o rozmieszczeniu tkanki tłuszczowej, co biorąc pod uwagę współczesne badania, może mieć istotne znaczenie w kontekście procesów zapalnych i zaburzeń metabolicznych związanych z centralną otyłością.

Niezbędne są także dalsze badania, których celem będzie ugruntowanie patofizjologii związku między otyłością, zaburzeniami metabolicznymi a ryzykiem wystąpienia oraz nasileniem szumów usznych. Badania te powinny również obejmować wpływ czynników metabolicznych, takich jak profil lipidowy i poziom glikemii, na objawy szumów usznych oraz jakość życia pacjentów, a także ocenić w tym kontekście skuteczność potencjalnych interwencji – stosowania diety i aktywności fizycznej – skutkujących redukcją masy ciała.

Konieczne jest również pogłębienie badań dotyczących różnic płciowych w mechanizmach patofizjologicznych związanych z szumami usznymi oraz zaprojektowanie analiz uwzględniających kobiety i mężczyzn jako oddzielne grupy celem zidentyfikowania specyficznych czynników ryzyka oraz optymalnych interwencji dla każdej z płci. Analiza dostępnej literatury wykazała również brak badań uwzględniających obserwację długofalową. Przeprowadzenie takich badań jest konieczne do oceny trwałości efektów redukcji masy ciała oraz wpływu utrzymania obniżonej masy ciała na objawy szumów usznych, co pozwoli ugruntować znaczenie redukcji masy w terapii szumów usznych.

Wnioski

1. Przeprowadzony przegląd literatury jednoznacznie wskazuje na istotny związek pomiędzy podwyższonym wskaźnikiem masy ciała (BMI) i otyłością a zwiększonym ryzykiem wystąpienia i nasilenia szumów usznych.
2. U pacjentów z szumami usznymi redukcja masy ciała, osiągnięta zarówno poprzez modyfikację stylu życia, jak i regularną aktywność fizyczną, może prowadzić do znaczącego złagodzenia objawów oraz poprawy jakości życia.
3. Wieloaspektowe podejście obejmujące dietę i aktywność fizyczną stanowi najbardziej efektywną strategię terapeutyczną w łagodzeniu objawów szumów usznych.

Finansowanie

Niniejsze badania i artykuł nie otrzymały żadnej dotacji od agencji działających w sektorze publicznym, komercyjnym lub non-profit.

Piśmiennictwo

1. Baguley D, McFerran D, Hall D. Tinnitus. *Lancet*, 2013; 382(9904): 1600–7; [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60142-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60142-7).
2. Raj-Koziak D. Występowanie szumów usznych u dorosłych – przegląd piśmiennictwa. *Now Audiofonol*, 2016; 5(2): 24–9; <https://doi.org/10.17431/898651>.
3. Skarżyński H, Rogowski M, Fabijańska A, Bartnik G, Raj-Koziak D. The epidemiology of hearing disorders in Poland. W: 4th European Congress of Oto- Rhino- Laryngology Head and Neck Surgery Jahnke K, Fischer M (red.). Berlin: Monduzzi Editore, 2000; 159–63.

4. Esmaili AA, Renton J. A review of tinnitus. *Aust J Gen Pract*, 2018; 47(4): 205–8; <https://doi.org/10.31128/AJGP-12-17-4420>.
5. Makar SK. Etiology and pathophysiology of tinnitus: a systematic review. *Int Tinnitus J*, 2021; 25(1): 76–86; <https://doi.org/10.5935/0946-5448.20210015>.
6. Saczuk K, Kal W, Kaczala A, Wawrzeń J, Mielczarek M, Eyüboğlu TF, et al. The coexistence of tinnitus and temporomandibular disorder: a narrative review on the importance of an interdisciplinary approach. *J Clin Med*, 2024; 13(23): 7346; <https://doi.org/10.3390/jcm13237346>.
7. Henton A, Tzounopoulos T. What's the buzz? The neuroscience and the treatment of tinnitus. *Physiol Rev*, 2021; 101(4): 1609–32; <https://doi.org/10.1152/physrev.00029.2020>.
8. Nuttall FQ. Body Mass Index: obesity, BMI, and health: a critical review. *Nutr Today*, 2015; 50(3): 117–28; <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000092>.
9. Tyler RS, Perreau A, Powers T, Watts A, Owen R, Ji H, Mancini PC. Tinnitus sound therapy trial shows effectiveness for those with tinnitus. *J Am Acad Audiol*, 2020; 31(1): 6–16; <https://doi.org/10.3766/jaaa.18027>.
10. Conlon B, Hamilton C, Meade E, Ling Leong S, O'Connor C, Langguth B, et al. Different bimodal neuromodulation settings reduce tinnitus symptoms in a large randomized trial. *Sci Rep*, 2022; 12: 10845; <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13875-x>.
11. Conlon B, Hamilton C, Meade E, Ling Leong S, O'Connor C, Langguth B, et al. Author correction: Different bimodal neuromodulation settings reduce tinnitus symptoms in a large randomized trial. *Sci Rep*, 2023; 13(1): 11152; <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38312-5>.
12. Özbey-Yücel Ü, Aydoğan Z, Tokgoz-Yilmaz S, Uçar A, Ocak E, Beton S. The effects of diet and physical activity induced weight loss on the severity of tinnitus and quality of life: a randomized controlled trial. *Clin Nutr ESPEN*, 2021; 44: 159–65; <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.05.010>.
13. Redford E, Heuer S. A visual analog scale for self-reported quality of life: a comparison of VAS and QoL-AD in older adults. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 2023; 37(4): 343–48; <https://doi.org/10.1097/wad.0000000000000581>.
14. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD i wsp. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 2021; 372: n71; <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
15. Gallus S, Lugo A, Garavello W, Bosetti C, Santoro E, Colombo P, et al. Prevalence and determinants of tinnitus in the Italian adult population. *Neuroepidemiology*, 2015; 45(1): 12–9; <https://doi.org/10.1159/000431376>.
16. Sogebi OA, Oluwapelumi O, Mabifah TO. Characterization of tinnitus in Nigeria. *Auris Nasus Larynx*, 2013; 40(4): 356–60; <https://doi.org/10.1016/j.anl.2012.11.003>.
17. Torun MT, Kanmaz L, Yalçın Y, Özkan Ö, Seçkin E, Tuncel Ü. Do body mass index and demographic data affect subjective tinnitus? *Int J Clin Exp Med*, 2016; 9(5): 8610–14.
18. Han S-Y, Lee S-Y, Suh M-W, Lee JH, Park MK. Associations between tinnitus and body composition: a cross-sectional study. *Sci Rep*, 2024; 14: 16373; <https://doi.org/10.1038/s41598-024-67574-w>.
19. Newman CW, Jacobson GP, Spitzer JB. Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1996; 122(2): 143–8; <https://doi.org/10.1001/archotol.1996.01890140029007>.
20. Skarżyński PH, Świerniak W, Rajchel J, Bieńkowska K, Dziendziel B, Skarżyński H. Narzędzia samoopisowe do oceny korzyści z implantacji ślimakowej u dorosłych pacjentów z szumami usznymi – przegląd piśmiennictwa. *Now Audiofonol*, 2017; 6(4): 51–9; <https://doi.org/10.17431/903759>.
21. Tylka J, Piotrowicz R. Kwestionariusz oceny jakości życia SF-36 – wersja polska. *Kardiologia Pol*, 2009; 67: 1166–9.
22. Özbey-Yücel Ü, Uçar A, Aydoğan Z, Tokgoz-Yilmaz S, Beton S. The effects of dietary and physical activity interventions on tinnitus symptoms: an RCT. *Auris Nasus Larynx*, 2023; 50(1): 40–7; <https://doi.org/10.1016/j.anl.2022.04.013>.
23. Chen S, Yang X, Jiang Y, Wu F, Li Y, Qiu J, et al. Associations between physical activity, tinnitus, and tinnitus severity. *Ear Hear*, 2023; 44(3): 619–26; <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001306>.
24. Loprinzi PD, Lee H, Gilham B, Cardinal BJ. Association between accelerometer-assessed physical activity and tinnitus, NHANES 2005–2006. *Res Q Exerc Sport*, 2013; 84(2): 177–85; <https://doi.org/10.1080/02701367.2013.784840>.
25. Kawai T, Autieri MV, Scalia R. Adipose tissue inflammation and metabolic dysfunction in obesity. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2021; 320(3): C375–C391; <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00379.2020>.
26. Vogel MAA, Jocken JWE, Sell H, Hoebbers N, Essers Y, Rouschop KMA, et al. Differences in upper and lower body adipose tissue oxygen tension contribute to the adipose tissue phenotype in humans. *J Clin Endocrinol Metab*, 2018; 103(10): 3688–97; <https://doi.org/10.1210/jc.2018-01112>.
27. Mennink LM, Aalbers MW, van Dijk P, van Dijk JMC. The role of inflammation in tinnitus: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*, 2022; 11(4): 1000; <https://doi.org/10.3390/jcm11041000>.
28. Gómez-Apo E, Mondragón-Maya A, Ferrari-Díaz M, Silva-Pereyra J. Structural brain changes associated with overweight and obesity. *J Obes*, 2021; 2021: 6613385; <https://doi.org/10.1155/2021/6613385>.
29. van Galen KA, Schranter A, ter Horst KW, la Fleur SE, Booi J, Constable T, et al. Brain responses to nutrients are severely impaired and not reversed by weight loss in humans with obesity: a randomized crossover study. *Nat Metab*, 2023; 5: 1059–72; <https://doi.org/10.1038/s42255-023-00816-9>.
30. Dekkers IA, Jansen PR, Lamb HJ. Obesity, brain volume, and white matter microstructure at MRI: a cross-sectional UK Biobank study. *Radiology*, 2019; 290(2): 329–37; <https://doi.org/10.1148/radiol.2019181012>.
31. Lee HJ, Lee DC, Kim CO. The association between serum lipid levels and tinnitus prevalence and severity in Korean elderly: a nationwide population-based cross-sectional study. *Yonsei Med J*, 2024; 65(3): 156–62; <https://doi.org/10.3349/ymj.2022.0626>.
32. Sutbas A, Yetiser S, Satar B, Akcam T, Karahatay S, Saglam K. Low-cholesterol diet and antilipid therapy in managing tinnitus and hearing loss in patients with noise-induced hearing loss and hyperlipidemia. *Int Tinnitus J*, 2007; 13(2): 143–9.

Stud. med. Szymon Chmiela, email: chmiela.szymon@gmail.com •  0009-0008-2901-615X

Prof. dr hab. n. med. i o zdr. mgr zarz Piotr H. Skarżyński, email: p.skarzynski@inz.waw.pl •  0000-0002-4978-1915

Dr hab. n. med. i n. o zdr. Danuta Raj-Koziak, prof. IFPS, email: d.raj-koziak@ifps.org.pl •  0000-0002-4067-6043