

MAGDA, Inga, GAIK, Magdalena, URAM, Ewa, BOGACZ, Rafał, OSUCH, Magdalena, WOŹNIAK, Justyna and WOMPERSKI, Karol. Hearing Loss in Adults - Silent Epidemic. Journal of Education, Health and Sport. 2023;43(1):127-140. eISSN 2391-8306. <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.43.01.011>
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/45096>
<https://zenodo.org/record/8227496>

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of 17.07.2023 No. 32318. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17.07.2023 Lp. 32318. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przynależność dyscypliny naukowej: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).
© The Authors 2023;
This article is published with open access at License Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 14.07.2023. Revised:30.07.2023. Accepted: 07.08.2023. Published: 15.08.2023.

Hearing Loss in Adults - Silent Epidemic

1. Inga Magda MD, <https://orcid.org/0009-0004-5413-6656>
5 Military Clinical Hospital SPZOZ, Wrocławska 1-3, 30-901 Kraków,
e-mail: inga.magda21@gmail.com
2. Magdalena Gaik MD, <https://orcid.org/0000-0003-3922-9016>
Lower Silesian Oncology Center in Wrocław, Plac Ludwika Hirszfelda 12, 53-413
Wrocław, e-mail: gaikmag@gmail.com
3. Ewa Uram MD, <https://orcid.org/0009-0008-6460-8150>
Lower Silesian Oncology Center in Wrocław, Plac Ludwika Hirszfelda 12, 53-413
Wrocław, e-mail: ewa.uran@gmail.com
4. Rafał Bogacz MD, <https://orcid.org/0000-0002-4010-8943>
Lower Silesian Oncology Center in Wrocław, Plac Ludwika Hirszfelda 12, 53-413
Wrocław, e-mail: rafalbogacz.rb@gmail.com
5. Magdalena Osuch MD, <https://orcid.org/0000-0002-9837-3723>
J. Dietl Specialist Hospital, Skarbowska 4, 31-121 Kraków,
e-mail: magdalena.osuch17@gmail.com
6. Justyna Woźniak MD, <https://orcid.org/0000-0003-1386-6009>
Wrocław Medical University, Wybrzeże L. Pasteura 1, 50-367 Wrocław,
e-mail: justyna.joanna.wozniak@gmail.com
7. Karol Womperski MD, <https://orcid.org/0000-0001-9612-2974>
Wrocław Medical University, Wybrzeże L. Pasteura 1, 50-367 Wrocław,
e-mail: karol.womperski@gmail.com

Corresponding author

Inga Magda MD, +48508153678, inga.magda21@gmail.com

5 Military Clinical Hospital SPZOZ, Wrocławska 1-3, 30-901 Kraków

Abstract

Introduction: Hearing loss affects 15% of Poles, i.e. more than 5.7 million people. Despite this, it is still underdiagnosed and insufficiently often treated. As its incidence increases significantly with age, this issue will only affect more people with a rapidly ageing population. Hearing loss has a number of different negative consequences, significantly reducing patients' quality of life, but it is also a problem for society as a whole.

Aim of the study: Review of current knowledge on hearing loss, detailing pathophysiology, prevention, screening, diagnosis and treatment.

Methods and materials: A review of chosen literature in the PubMed database, Scopus, and Google Scholar using the keywords of “hearing loss”, „conductive hearing loss”, “sensorineural hearing loss”, “hearing loss in adults”, “diagnosing hearing loss” and „hearing loss treatment”.

Results: Hearing loss is categorized as conductive, sensorineural or mixed, with the most common being presbycusis. Although it is a multi-factorial condition, reducing exposure to excessive noise is most important. There is no consensus on screening in adults. Various diagnostic methods exist with tonal audiometry being the most important. Conductive hearing loss is potentially amendable surgically, while in case of sensorineural hearing loss, hearing aids are the most common treatment method. Satisfactory results in the treatment of severe hearing loss and deafness can be achieved with cochlear implants. Recent research offers hope for the future of hearing loss treatment.

Conclusions: Timely diagnosis, which can be performed with relatively simple tools, is of the utmost importance. There are a number of treatment methods, which must be individually selected with the patient's participation, that yield good results.

Keywords: Hearing loss; Presbycusis; Hearing impairment; Hearing loss diagnosis; Hearing loss treatment

Wprowadzenie

Wraz z rozwojem medycyny znacząco wydłużyło się życie człowieka. W Polsce, podobnie jak w innych krajach od 15 lat obserwuje się systematyczny wzrost liczby ludności w wieku 60 lat i więcej. W 2005 r. udział tej grupy w stosunku do populacji polskiej ogółem wyniósł 17,2%, by w 2021 r. ukształtować się na poziomie 25,7% z populacją osób starszych wynoszącą 9 730,1 tys. [1] Ponadto Główny Urząd Statystyczny w raporcie na lata 2014–2050 przewiduje, że w 2050 roku populacja osób w tym wieku wzrośnie do 13,7 miliona i będzie stanowiła ponad 40% ludności Polski.[2] Wraz ze zmieniającą się strukturą wiekową społeczeństwa zmieniają się jego potrzeby, a co za tym idzie pojawia się konieczność dostosowania opieki medycznej oraz działań pomocowych do rosnących potrzeb osób starszych. [3] Wśród chorób dotykających seniorów niedosłuch jest trzecim najczęściej występującym schorzeniem przewlekłym[4], dotyka około jednej trzeciej dorosłych w wieku od 61 do 70 lat i ponad 80 procent osób w wieku powyżej 85 lat.[5] W skali świata jest to czwarty główny czynnik wpływający na liczbę lat przeżytych z niepełnosprawnością. [6] Według raportu Światowej Organizacji Zdrowia ponad 5% światowej populacji wymaga rehabilitacji w celu leczenia ubytku słuchu (432 miliony dorosłych i 34 miliony dzieci). Szacuje się, że do 2050 r. ponad 700 milionów ludzi, 1 na 10 osób, będzie mieć ubytek słuchu powodujący niepełnosprawność. [7] W Polsce 15,1% populacji cierpi na niedosłuch, wśród osób w wieku 65-74 lata odsetek ten wynosi 28,2%, podczas gdy u ludzi powyżej 74 roku życia jest to niemalże połowa. Jednocześnie jedynie 21% osób niedosłyszących ma aparat słuchowy (w grupie osób powyżej 65 roku życia 29,9%), a 42% z nich korzysta z terapii obuusznej. Ponadto 70% wszystkich posiadaczy aparatów słuchowych uważa, że

powinni byli nabyć je wcześniej. [8] Problemy związane z uszkodzeniem słuchu słuchu ciągną za sobą szereg różnych następstw. Badania opisujące głęboki wpływ ubytku słuchu naświetlają nie tylko wpływ na jakość życia, ale także na fizyczne i psychiczne samopoczucie jednostek.[6] Negatywny wpływ na komunikację z innymi na różnych poziomach i trudności w porozumiewaniu się prowadzą do narastania negatywnych emocji, a także unikania kontaktów społecznych. [3] Ponadto wielokrotnie potwierdzono związek niedosłuchu z zaburzeniami neuropoznawczymi.[9] Osoby z umiarkowanym lub poważniejszym ubytkiem słuchu mogą mieć trudności z rozmową, co z kolei może prowadzić do izolacji i może zwiększyć lub przyspieszyć pogorszenie funkcji poznawczych.[10] Niedosłuch od dawna był wiązany również z depresją. W najnowszych badaniach dane łączące upośledzenie słuchu z występowaniem depresji w późnym okresie życia są bardziej zróżnicowane, ale wciąż sugerują, że pogorszenie słuchu zwiększa ryzyko depresji. [11] Ponadto szereg badań populacyjnych wykazuje związek między zaburzeniami lękowymi.[9]

Szacuje się, że ekonomiczne koszty utraty słuchu (wynikające z przypisania wartości pieniężnej do lat przeżytych z niepełnosprawnością) przekraczają 750 mld USD rocznie w skali globalnej. [6] W szacunkach tych uwzględniono między innymi koszty dla systemów opieki zdrowotnej w wysokości od 67 do 107 miliardów dolarów; koszty utraconej produktywności z powodu bezrobocia i przedwczesnego przejścia na emeryturę w wysokości 105 miliardów dolarów; koszty społeczne, w tym skutki izolacji społecznej, trudności w komunikacji i stygmatyzacji w wysokości 573 miliardów dolarów.[12]

Niedosłuch stanowi znaczący problem o charakterze zdrowotnym oraz ekonomicznym, nie tylko dla pojedynczych jednostek, lecz też dla społeczeństwa jako ogółu. Celem naszej pracy jest przybliżenie tego zjawiska, a także omówienie metod prewencji, diagnostyki oraz leczenia, skupiając się na wiedzy relewantnej dla populacji polskiej.

Definicja ubytku słuchu

Na podstawie wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia stwierdza się, że dana osoba ma niedosłuch, jeśli jej zdolność słyszenia jest zmniejszona i nie jest w stanie słyszeć tak dobrze, jak osoba z normalnym słuchem. "Normalny" słuch zazwyczaj odnosi się do progów słuchu 20 dB lub lepszych w obu uszach. [7]

Osoby z progiem słuchu powyżej 20 dB mogą być uważane za "niedosłyszące" lub "głuche" w zależności od stopnia ubytku słuchu. Termin "niedosłyszący" jest używany do opisu stanu osób z lekkim lub ciężkim ubytkiem słuchu, ponieważ nie słyszą one tak dobrze, jak osoby z normalnym słuchem. Termin "głuchy" jest używany do opisu stanu osób z poważnym lub głębokim niedosłuchem w obu uszach, które słyszą tylko bardzo głośne dźwięki lub nie słyszą nic.

Ponadto Światowa Organizacja Zdrowia wprowadziła system stopniowania niedosłuchu i związanych z nimi doświadczeniami słuchowymi, oparty na progu słyszenia w lepiej słyszającym uchu w decybelach. Stopnie obejmują łagodny, umiarkowany, umiarkowanie ciężki, ciężki, głęboki i całkowity i wahają się od 20 do 95 dB, co oznacza, że osoba z łagodnym niedosłuchem może mieć trudności ze zrozumieniem cichej mowy, podczas gdy osoba z niedosłuchem w stopniu ciężkim będzie mieć ekstremalne trudności ze słyszeniem podniesionych głosów.[6]

Klasyfikacja oraz patofizjologia

Niedosłuch dzieli się na przewodzeniowy, odbiorczy lub mieszany. [13] Przewodzeniowy ubytek słuchu jest spowodowany mechanicznymi problemami w przekazywaniu dźwięku z otoczenia przez błonę bębenkową i kosteczki słuchowe do ucha wewnętrznego.[14] Co za tym idzie występuje trudność w przekształcaniu dźwięku w drgania mechaniczne. Najczęstsze przyczyny można podzielić w zależności od lokalizacji problemu. W przypadku ucha środkowego należą do nich perlak, przerwanie ciągłości łańcucha kostnego, zapalenie ucha środkowego z wysiękiem oraz otoskleroza. Dla małżowiny usznej oraz przewodu słuchowego zewnętrznego są to zablokowanie drożności kanału zewnętrznego przez woskowinę, wyrośla kostne (ucho surfera), obecność ciała obcego, a także zapalenie ucha zewnętrznego. Do zaburzeń błony bębenkowej zaliczane są perforacja oraz tympanoskleroza.[15]

Odbiorczy niedosłuch wpływa na przekształcenie dźwięku mechanicznego na sygnały neuroelektryczne w uchu wewnętrznym lub nerwie słuchowym. Stanowi on podłoże 90% przypadków niedosłuchu.[16] Również on może mieć szereg różnych czynników, takich jak choroby autoimmunologiczne, zakaźne, nowotworowe czy też przedłużona ekspozycja na hałas lub ototoksyny. Wiodącą przyczynę stanowi jednakże niedosłuch starczy (łac. presbycusis). Nieuniknione pogorszenie zdolności słyszenia, występujące wraz z wiekiem

może mieć różne nasilenie, od łagodnego do znacznego. [17] Przyczyna niedosłuchu starczego jest wieloczynnikowa, prym tu wiodą starzenie się oraz narażenie na hałas, lecz czynniki genetyczne, stres oksydacyjny, zmiany naczyniowe ślimaka oraz inne czynniki środowiskowe takie jak tytoń, alkohol i ototoksyny również są istotne. [13][18]

Mieszany niedosłuch definiuje się jako połączenie przewodzeniowego i odbiorczego ubytku słuchu. Do patologii go powodujących zalicza się między innymi otosklerozę oraz przewlekłe zapalenie ucha środkowego. Z powodu stanu zapalnego związanego na przykład z retrakcją błony bębenkowej, perlakiem lub wcześniejszym zabiegiem chirurgicznym, może wystąpić zarówno przewodzeniowy, jak i odbiorczy ubytek słuchu. Pogorszenie w zakresie słyszenia może być spowodowane brakiem lub zmniejszoną wentylacją przestrzeni ucha środkowego, tympanosklerozą, tkanką bliznowatą, lateralizacją błony bębenkowej oraz zniszczeniem lub brakiem kosteczek słuchowych. [19]

Prewencja

Z uwagi na wyszczególnione powyżej różne mechanizmy powstawania niedosłuchu różne również są strategie zapobiegania mu. Po niedosłuchu starczym drugą najczęstszą przyczyną nabytego niedosłuchu jest ubytek słuchu spowodowany hałasem.[20] Aktualnie co najmniej 20 proc. ludności UE mieszka na obszarach, na których poziom hałasu jest szkodliwy dla zdrowia.[21] Sugeruje się, że słuchanie dźwięku na poziomie przekraczającym 89 dB przez ponad 5 godzin tygodniowo może z czasem spowodować trwałe uszkodzenie słuchu.[22] Najlepszym sposobem zapobiegania utracie słuchu jest ograniczenie narażenia na nadmierny hałas zarówno w pracy, jak i w czasie wolnym. [14] Ponadto celem prewencji niedosłuchu zarówno w środowisku zawodowym, jak i społecznym należy wdrożyć kampanie edukacyjne promujące unikanie hałasu i jego redukcję, a źródło i intensywność hałasu powinny być ograniczane i kontrolowane przez rządy.[6][20] Ponieważ do czynników ryzyka utraty słuchu spowodowanej hałasem zalicza się również palenie tytoniu, brak ruchu, złą dietę, cukrzycę, utratę zębów i zastoinową chorobę serca istotną rolę w prewencji odgrywa promocja zdrowego stylu życia. [22]

Do możliwych do uniknięcia przyczyn niedosłuchu zalicza się również substancje ototoksyczne. Ważnymi lekami, które należy wziąć pod uwagę, są antybiotyki (przede wszystkim aminoglikozydy), leki przeciwmalaryczne i niektóre chemioterapeutyki, dlatego też ważne jest poszerzanie świadomości na temat ich ototoksyczności i oraz znaczenia

monitorowania słuchu. Może to zmniejszyć częstość nadużywania leków lub ich niewłaściwego użytkowania. [6]

W celu prewencji niedosłuchu należy również zapobiegać chorobom zakaźnym. Zapalenia ucha środkowego, odra, świnka, malaria mózgowa i zapalenie opon mózgowych odpowiadają za większość przypadków niedosłuchu w Afryce. [6] Jakkolwiek wydawać by się mogło, że te problemy nie dotyczą krajów wysokorozwiniętych w Polsce od 2010r. liczba osób uchylających się od obowiązku szczepień zwiększyła się dwudziestokrotnie. W 2021r. stan zaszczepienia pierwszą dawką szczepionki przeciwko odrze wynosił 91,9% (dane dla rocznika 2018), a drugą dawką – 84,6% (dane dla rocznika 2010).[23] Oznacza to, że Polska jest poniżej poziomu zaszczepienia populacji pozwalającego utrzymać odporność zbiorową.

Badania przesiewowe

W Polsce od 2002r. działa Program Powszechnych Przesiewowych Badań Słuchu u Noworodków. Polska jest pierwszym z 9 krajów na świecie prowadzącym powszechne przesiewowe badania słuchu obejmujące powyżej 90% populacji. [24] Dzięki działaniom programu możliwe jest wykonanie wczesnej diagnostyki niedosłuchu oraz odpowiednich interwencji w czasie zalecanym przez międzynarodowe wytyczne. [25] Oznacza to, że u prawie wszystkich młodych dorosłych urodzonych z niedosłuchem odpowiednie działania lecznicze zostały wprowadzone we wczesnym dzieciństwie.

W przypadku dorosłych w Polsce, tak samo jak w wielu innych krajach wysokorozwiniętych, badania przesiewowe nie są zalecane ani wykonywane. [26] Większość grup zawodowych zaleca badania przesiewowe u osób dorosłych z grupy ryzyka, jednakże nie istnieje konsensus w sprawie powszechnych badań przesiewowych u osób dorosłych.[14] Należy jednak pamiętać, że wczesna identyfikacja ubytku słuchu, a następnie odpowiednie interwencje, mogą zmniejszyć obciążenie związane z pogorszeniem funkcjonowania związanym z ubytkiem słuchu. Chociaż ubytek słuchu jest powszechny u osób starszych, objawy mogą być nierozpoznane, ponieważ mogą być stosunkowo łagodne i powoli narastać.[27]

Diagnostyka

Badanie przedmiotowe powinno obejmować badanie głowy, nosa, jamy ustnej i gardła ze szczególnym uwzględnieniem badania otoskopowego ucha i badania kamertonem.

[28] Już na tym etapie można zdiagnozować przyczynę niedosłuchu przewodzeniowego. [29] Otokopia błony bębenkowej w celu ustalenia integralności, przezierności oraz obecności lub braku choroby ucha środkowego jest również stanowi kluczowy element fizycznego badania ubytku słuchu. [30] Do podstawowego badania należy również test Rinneho oraz Webera, wykonywane przy użyciu kamertonu, które pozwalają na odróżnienie niedosłuchu przewodzeniowego od odbiorczego. Do skutecznych metod badania zalicza się także test pocierania palcami (ang. finger rub test), test szeptu (ang. whispered voice test), a także Hearing Handicap Inventory for the Elderly (kwestionariusz do samodzielnego wypełnienia, mierzący upośledzenie społeczne i emocjonalne spowodowane upośledzeniem słuchu), badanie progę odbioru mowy. [13]

Wszyscy pacjenci z ubytkiem słuchu, którzy wyrażą taką chęć, powinni zostać skierowani do audiologa na badanie słuchu i/lub otolaryngologa w celu dalszej oceny. [14] Złotym standardem badania ubytku słuchu jest audiometria tonalna. [31] Pełna ocena audiologiczna obejmuje również ocenę percepcji mowy w ciszy i przy hałasie w tle, a także może obejmować tympanometrię, badanie odruchu akustycznego, emisji otoakustyczną i słuchowych potencjałów wywołanych. [13]

Zaleca się poszerzenia diagnostyki o badania laboratoryjne jedynie w przypadku podejrzenia choroby. Diagnostyka obrazowa również nie jest rutynowo zalecana, jednakże stanowi przydatne narzędzie w diagnozowaniu przewodzeniowego ubytku słuchu, asymetrycznego ubytku słuchu i nagłego odbiorczego ubytku słuchu. [13]

Leczenie

Metody leczenia niedosłuchu znacząco różnią się zależnie od jego przyczyny. W większości przypadków, gdy u podłoża leży niedosłuch przewodzeniowy można go potencjalnie skorygować chirurgicznie. Do najczęstszych wykonywanych procedur należą ewakuacja zalegającej woskowiny, myringoplastyka w przypadku perforacji błony bębenkowej, umieszczenie rurki wyrównującej ciśnienie między uchem środkowym a wewnętrznym, gdy u podłoża leży przewlekły wysięk w uchu środkowym, a także zabieg ossikuloplastyki celem przywrócenia prawidłowej ciągłości łańcucha kostnego, gdy przyczyną jest między innymi otosklerozą lub perlak. [28]

W przypadku niedosłuchu odbiorczego najpopularniejszą metodą leczenia objawowego są aparaty słuchowe, które są dostępne jako modele zauszne, douszne i

kanałowe. Ich mechanizm działania polega na wzmacnianiu i filtrowaniu dźwięków w sposób specyficzny dla częstotliwości, który jest zaprogramowany indywidualnie, zgodnie z ubytkiem słuchu pacjenta. [28] Inną metodą leczenia są implanty ślimakowe, które zrewolucjonizowały leczenie głuchoty, a także były pierwszym skutecznym stymulatorem nerwów czaszkowych. W przypadku pacjentów z obustronnym ciężkim lub głębokim niedosłuchem odbiorczym dają one najlepsze rezultaty.[14] Aktualnie na rynku istnieje wiele wariantów, lecz ich podstawowy model działania pozostaje wspólny. Urządzenie składa się z części zewnętrznej, która odbiera i przetwarza dźwięki oraz wewnętrznej, która przetwarza odebrany sygnał i bezpośrednio stymuluje nerw ślimakowy.[32]

W chwili obecnej nie istnieją farmakologiczne metody terapii mające na celu bezpośrednie leczenie niedosłuchu. Podstawową przeszkodą jest trudność w dostarczeniu cząsteczek terapeutycznych do ucha wewnętrznego ze względu na ograniczony dopływ krwi do komórek czuciowych i słabą penetrację bariery krew-ślimak. Aktualnie toczy się wiele badań mających na celu zaadresowanie tego problemu. Wśród nich obiecujące rezultaty prezentują między innymi nowoczesne systemy oparte na nanotechnologii, biomateriałach czy też terapii genowej. [16], [33] Ponadto prowadzone są intensywne badania nad regeneracją komórek rzęskowych ssaków przy użyciu komórek macierzystych. Mimo, że pozostają one odległe o lata od wprowadzenia do praktyki klinicznej wyznaczają one kierunki rozwoju badawczego w najbliższym czasie w otologii.[34]

Wnioski

Niedosłuch jest jednym z najczęstszych schorzeń przewlekłych dotyczących osoby starsze. Stwarza on szereg trudności znacząco obniżających jakość życia pacjentów, a także stanowi duży problem dla całej populacji. W chwili obecnej szacuje się, że dotyka on 6 milionów Polaków, a liczba ta będzie wzrastać wraz ze zmieniającą się strukturą wiekową społeczeństwa. Mimo to pozostaje on przypadłością znacząco niedodiagnozowaną, a ponadto zbyt rzadko leczoną. Choć aktualnie nie istnieje bezpośrednia metoda leczenia przyczyny najczęściej występującego rodzaju ubytku słuchu w Polsce jakim jest niedosłuch starczy istnieje wiele możliwości leczenia objawowego, które można indywidualnie dobrać do pacjenta, a także które są stale udoskonalane. Ponadto najnowsze badania nad innowacyjnymi sposobami terapii dają obiecującą perspektywę zmian na lepsze w zakresie oferowanych pacjentom metod leczniczych.

Autorzy:

Inga Magda MD [IM]

Magdalena Gaik MD [MG]

Ewa Uram MD [EU]

Rafał Bogacz MD [RB]

Magdalena Osuch MD [MO]

Justyna Woźniak MD [JW]

Karol Womperski MD [KW]

Wkład autorski:

Konceptualizacja [IM] [EU] [MG]

Nadzór i administracja projektem [IM]

Metodyka [RB] [JW]

Analiza i interpretacja danych [MG] [KW]

Integralność i spójność pracy [RB] [MO]

Pisanie — przygotowanie oryginalnego projektu [IM] [MO] [JW] [KW]

Pisanie — recenzja i redakcja [IM] [EU]

Finansowanie

Badania te nie otrzymały żadnego zewnętrznego finansowania.

Oświadczenie instytucjonalnej komisji rewizyjnej

Nie dotyczy.

Oświadczenie o świadomej zgodzie

Nie dotyczy.

Oświadczenie o dostępności danych

Nie dotyczy.

Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

- [1] Główny Urząd Statystyczny ‘Sytuacja osób starszych w Polsce w 2021 r’. Zakład Wydawnictw Statystycznych, 2021 [Online] Available: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/osoby-starsze/>
- [2] Polska. Główny Urząd Statystyczny. Departament Badań Demograficznych., Prognoza ludności na lata 2014-2050; Population projection for Poland 2014-2050. Zakład Wydawnictw Statystycznych, 2014.
- [3] A. J. Katarzyna and I. Bieńkowska, ‘MOC ROZMOWY O słuchu seniorów w dobie cyfryzacji’. Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej Warszawa 2021
- [4] B. Yueh, N. Shapiro, C. H. Maclean, and P. G. Shekelle, ‘Screening and Management of Adult Hearing Loss in Primary Care Scientific Review’, 2003. [Online]. Available: www.jama.com
- [5] A. D. Walling and G. M. Dickson, ‘Hearing Loss in Older Adults A’, 2012. [Online]. Available: www.aafp.org/afp.
- [6] C. S. Brown, S. D. Emmett, S. K. Robler, and D. L. Tucci, ‘Global Hearing Loss Prevention’, *Otolaryngologic Clinics of North America*, vol. 51, no. 3. W.B. Saunders, pp. 575–592, Jun. 01, 2018. doi: 10.1016/j.otc.2018.01.006.
- [7] ‘WORLD REPORT ON HEARING’. World Health Organization 2021
- [8] EuroTrak Poland 2019, Anovum 2019
- [9] D. G. Blazer and D. L. Tucci, ‘Hearing loss and psychiatric disorders: A review’, *Psychol Med*, vol. 49, no. 6, pp. 891–897, Apr. 2019, doi: 10.1017/S0033291718003409.

- [10] A. Shankar, M. Hamer, A. McMunn, and A. Steptoe, ‘Social isolation and loneliness: Relationships with cognitive function during 4 years of follow-up in the English longitudinal study of ageing’, *Psychosom Med*, vol. 75, no. 2, pp. 161–170, 2013, doi: 10.1097/PSY.0b013e31827f09cd.
- [11] B. R. Rutherford, K. Brewster, J. S. Golub, A. H. Kim, and S. P. Roose, ‘Sensation and psychiatry: Linking age-related hearing loss to late-life depression and cognitive decline’, *American Journal of Psychiatry*, vol. 175, no. 3, pp. 215–224, Mar. 2018, doi: 10.1176/appi.ajp.2017.17040423.
- [12] B. Shield, ‘Hearing Loss-Numbers and Costs EVALUATION OF THE SOCIAL AND ECONOMIC COSTS OF HEARING IMPAIRMENT A report for Hear-It AISBL’, 2019.
- [13] T. C. Michels, M. T. Duffy, and D. J. Rogers, ‘Hearing Loss in Adults: Differential Diagnosis and Treatment’, 2019. [Online]. Available: www.aafp.org/afp.
- [14] C. L. Nieman and E. S. Oh, ‘Hearing loss’, *Annals of Internal Medicine*, vol. 173, no. 11. American College of Physicians, pp. ITC81–ITC96, Dec. 01, 2020. doi: 10.7326/AITC202012010.
- [15] M. Subramanian, A. Chawla, K. Chokkappan, T. Lim, J. N. Shenoy, and W. Chin Guan Peh, ‘High-Resolution Computed Tomography Imaging in Conductive Hearing Loss: What to Look for?’, *Current Problems in Diagnostic Radiology*, vol. 47, no. 2. Mosby Inc., pp. 119–124, Mar. 01, 2018. doi: 10.1067/j.cpradiol.2017.05.005.
- [16] L. Li, T. Chao, J. Brant, B. O’Malley, A. Tsourkas, and D. Li, ‘Advances in nano-based inner ear delivery systems for the treatment of sensorineural hearing loss’, *Advanced Drug Delivery Reviews*, vol. 108. Elsevier B.V., pp. 2–12, Jan. 01, 2017. doi: 10.1016/j.addr.2016.01.004.
- [17] Gates, G. A., & Mills, J. H. (2005). Presbycusis. *Lancet* 366, 1111–1120.
- [18] T. Zahnert, ‘Differenzialdiagnose der schwerhörigkeit’, *Deutsches Arzteblatt*, vol. 108, no. 25. pp. 433–444, Jun. 24, 2011. doi: 10.3238/arztebl.2011.0433.
- [19] Nicolas Verhaert, Christian Desloovere, and Jan Wouters, ‘Acoustic Hearing Implants for Mixed Hearing Loss: A Systematic Review’, 2013.
- [20] M. T. Ding and A. Yan, ‘What is noise-induced hearing loss?’, 2019.

- [21] European Environment Agency, 'Environmental noise in Europe - 2020', Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020
- [22] Imam L, Hannan SA. Noise-induced hearing loss: a modern epidemic? *Br J Hosp Med*. 2017 May 02;78(5):286–290. <https://doi.org/10.12968/hmed.2017.78.5.286>
- [23] Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH - Państwowy Instytut Badawczy Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru 'SZCZEPIENIA OCHRONNE W POLSCE W 2021 ROKU Vaccinations in Poland in 2021'. Warszawa 2022
- [24] M. Wróbel and W. Szyfter Katedra Klinika Otolaryngologii Onkologii Laryngologicznej Uniwersytetu Medycznego im Karola Marcinkowskiego Poznaniu, 'Program Powszechnych Przesiewowych Badań Słuchu u Noworodków w Polsce Polish Universal Neonatal Hearing Screening Programme', 2011.
- [25] M. Zych, G. Greczka, P. Dąbrowski, M. Wróbel, J. Szyfter-Harris, and W. Szyfter, 'The report of the Polish Universal Neonatal Hearing Screening Program in 2016', *Otolaryngologia Polska*, vol. 72, no. 1, pp. 1–4, Feb. 2018, doi: 10.5604/01.3001.0011.5913.
- [26] A. H. Krist *et al.*, 'Screening for Hearing Loss in Older Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement', *JAMA - Journal of the American Medical Association*, vol. 325, no. 12, pp. 1196–1201, Mar. 2021, doi: 10.1001/jama.2021.2566.
- [27] C. Feltner, I. F. Wallace, C. E. Kistler, M. Coker-Schwimmer, D. E. Jonas, and J. C. Middleton, 'Evidence Synthesis Number 200 Screening for Hearing Loss in Older Adults: An Evidence Review for the U.S. Preventive Services Task Force Acknowledgments', 2021. [Online]. Available: www.ahrq.gov
- [28] S. B. Shapiro, K. S. Noij, J. G. Naples, and R. N. Samy, 'Hearing Loss and Tinnitus', *Medical Clinics of North America*, vol. 105, no. 5. W.B. Saunders, pp. 799–811, Sep. 01, 2021. doi: 10.1016/j.mcna.2021.05.003.
- [29] J. M. Lasak, P. Allen, T. McVay, and D. Lewis, 'Hearing loss: Diagnosis and management', *Primary Care - Clinics in Office Practice*, vol. 41, no. 1. pp. 19–31, Mar. 2014. doi: 10.1016/j.pop.2013.10.003.

- [30] ‘Differential Diagnosis and Treatment of Hearing Loss - American Family Physician’, 2003. [Online]. Available: www.aafp.org/afp/AMERICANFAMILYPHYSICIAN1125
- [31] M. Sliwinska-kowalska, ‘Hearing’, in *Handbook of Clinical Neurology*, Elsevier B.V., 2015, pp. 341–363. doi: 10.1016/B978-0-444-62627-1.00018-4.
- [32] J. G. Naples and M. J. Ruckenstein, ‘Cochlear Implant’, *Otolaryngologic Clinics of North America*, vol. 53, no. 1. W.B. Saunders, pp. 87–102, Feb. 01, 2020. doi: 10.1016/j.otc.2019.09.004.
- [33] Y. Ma, A. K. Wise, R. K. Shepherd, and R. T. Richardson, ‘New molecular therapies for the treatment of hearing loss’, *Pharmacology and Therapeutics*, vol. 200. Elsevier Inc., pp. 190–209, Aug. 01, 2019. doi: 10.1016/j.pharmthera.2019.05.003.
- [34] M. A. Parker, ‘Biotechnology in the treatment of sensorineural hearing loss: Foundations and future of hair cell regeneration’, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, vol. 54, no. 6, pp. 1709–1731, Dec. 2011, doi: 10.1044/1092-4388(2011/10-0149).