

Wiesław J. Sułkowski

USZKODZENIA SŁUCHU SPOWODOWANE HAŁASEM U DZIECI I MŁODZIEŻY: PRZYCZYNY I PREWENCJA

NOISE-INDUCED HEARING LOSS IN CHILDREN AND YOUTH: CAUSES AND PREVENTION

Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź
Klinika Chorób Zawodowych i Toksykologii

STRESZCZENIE

Do populacji zagrożonych niekorzystnym oddziaływaniem hałasu należą, oprócz dorosłych, dzieci i młodzież, uważane za grupy szczególnie wrażliwe na uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem i wielorakie pozasłuchowe ogólnoustrojowe skutki narażenia. Głównymi źródłami narażenia w środowisku przebywania dzieci i młodzieży są: inkubatory w ośrodkach intensywnej opieki medycznej dla noworodków, hałasujące zabawki (grzechotki, zabawki wydające dźwięk przez ściskanie „squeeze”, zabawki ze spłonką naboje, pistolety), fajerwerki, koncerty muzyki „pop”, „rock and roll”, kursy aerobiku oraz osobiste przenośne odtwarzacze muzyki. W artykule zestawiono wartości dB-A ich poziomów, a także poziomów występujących w szkołach jako skutek kumulacji hałasów zewnętrznych i wewnętrznych. Proponowane przedsięwzięcia prewencyjne zawarte w rekomendacjach CEHAPE (Children's Environment and Health Action Plan for Europe — Europejski Plan Działania na Rzecz Środowiska i Zdrowia Dzieci) i programu PINCHE (Polityka Postępowania w Sprawie Zdrowia Dzieci i Środowiska) obejmują działania legislacyjne, ograniczenie czasu trwania i wielkości narażenia na hałas oraz lekcje/akcje edukacyjne dla młodzieży i rodziców. Med. Pr. 2009;60(6):513–517

Słowa kluczowe: dzieci, narażenie na hałas, dyskoteki, osobiste odtwarzacze muzyki, uszkodzenie słuchu

ABSTRACT

The populations at risk of adverse effects of noise include, in addition to adults, also children and juveniles, the two groups considered to be particularly vulnerable to noise-induced hearing loss and numerous other adverse systemic effects of exposure to noise. Major sources of noise exposure in children's and youth's environments include incubators at neonate intensive care wards, toys (such as e.g. rattles, squeeze toys, percussion cap toys, pistols), fireworks, pop and rock music concerts, aerobic courses and personal portable music players. This paper reports dB-A noise levels associated with those noise sources, and also combined dB-A levels of noise from external and internal sources prevailing at schools. The suggested preventive steps specified in the CEHAPE (Children's Environment and Health Action Plan for Europe) and PINCHE (Policy Interpretation Network on Children's Health and Environment) include legislative measures to limit the intensity and time of exposure to noise and classes/education actions for youths and parents. Med Pr 2009;60(6):513–517

Key words: children, noise exposure, discotheques, personal audio players, hearing loss

Adres autora: Klinika Chorób Zawodowych i Toksykologii, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera,
św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: sulkowski@imp.lodz.pl
Nadesłano: 12 listopada 2009
Zatwierdzono: 26 listopada 2009

WSTĘP

Hałas jest jednym z najuciążliwszych czynników środowiskowych, który — jak powszechnie wiadomo — może również szkodliwie oddziaływać na stan zdrowia, z czego często nie zdajemy sobie sprawy. Oprócz mniej rozpoznawalnych niespecyficznych ogólnoustrojowych efektów pozasłuchowych (m.in. zaburzeń krążenia, hormonalnych, psychiatrycznych, pokarmowych oraz uczucia niepokoju, drażliwości, upośledzenia zdolności poznawczych, utrudnionego zasypiania) (1,2) może on powodować zaburzenia słuchu.

Wielokrotnie powtarzane narażenie na umiarkowane poziomy hałasu > 85 dB-A z reguły doprowadza do powstania trwałego odbiorczego uszkodzenia słuchu tradycyjnie nazywanego przewlekłym urazem akustycznym. Wielkość ubytku zależy od poziomów natężenia hałasu, czasu trwania ekspozycji, widma częstotliwościowego, rodzaju hałasu (przerywany, ciągły, impulsowy) oraz trudnej do zdefiniowania indywidualnej wrażliwości ucha, na którą składają się prawdopodobnie pewne cechy wrodzone ucha środkowego i wewnętrznego, determinujące m.in. skuteczność przewodzenia dźwięków oraz stan ukrwienia i natlenienia ślimaka (1,3).

Praca wykonana w ramach projektu badawczego MNiSW nr 1631/B/P01/20008/34 „Uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem u młodzieży szkolnej — identyfikacja przyczyn, diagnostyka otologiczna i audiologiczna, opracowanie zasad profilaktyki”. Kierownik projektu: prof. dr hab. med. Wiesław J. Sułkowski. Praca przedstawiona na 43. Zjeździe Polskiego Towarzystwa Otolaryngologów, Chirurgów Głowy i Szyi, Łódź, 4–7 czerwca 2008 r.



Proces rozwoju trwałego uszkodzenia słuchu (permanent threshold shift — PTS) poprzedza odwracalne czasowe przesunięcie progu słyszenia (temporary threshold shift — TTS), będące wyrazem zmęczenia receptora pod wpływem powtarzającego się bodźca akustycznego. Szybkość ustępowania TTS zależy od jego wielkości, rodzaju narażenia i wrażliwości osobniczej, przy czym TTS przekraczające 40 dB uważane jest za krytyczne, które stanowi ryzyko powstania nieodwracalnego PTS (1,2).

Ostry uraz akustyczny oznacza nagły trwały odbiorczy ubytek słuchu powstały w następstwie jednorazowego narażenia na wysokie poziomy hałasu emitowane w czasie wybuchu lub wystrzału; w przypadku jednoczesnego uszkodzenia ucha środkowego ubytek może przedstawiać typ mieszany bądź przewodzeniowy (1,3,4). Obydwu rodzajom urazów mogą towarzyszyć szumy uszne (tinnitus), tj. wrażenia dźwiękowe słyszane przez chorych przy braku bodźca akustycznego w otoczeniu i określane przez nich jako dzwonienie, świsty czy gwizd (1,3,5).

Zagrożenie hałasem nie ogranicza się jedynie do pracowników przemysłu bądź innych środowisk pracy, ale dotyczy całej populacji generalnej, w tym także dużych jej członków obejmujących dzieci i młodzież. Wiele badań klinicznych i epidemiologicznych wskazuje, że dzieci i młodociani są szczególnie wrażliwi na uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem i pozasłuchowe skutki narażenia (2,4,6,7,11,21). Tymczasem większość ustaw legislacyjnych związanych z prewencją oparta jest o dane dla osób dorosłych. Nie uwzględniają one odmiennego u dzieci i młodzieży „time-activity patterns” oraz istotnych różnic anatomicznych (np. rozmiarów i kształtu głowy oraz ucha zewnętrznego) wpływających na przekazywanie dźwięku (także uszkodzającego) do błony bębenkowej bądź liczby zewnętrznych i wewnętrznych komórek słuchowych ślimaka, tj. elementów warunkujących wrażliwość osobniczą (1,6–8).

Według szacunków Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) oraz wyników niektórych badań ok. 10–20% młodych osób (poniżej 18. roku życia) jest zagrożonych wystąpieniem ubytku słuchu i szumu usznego wskutek słuchania głośnej muzyki przy użyciu osobistych odtwarzaczy CD i MP3, udziału w festiwalach i koncertach „pop” i „hard rock” czy wizyt w dyskotekach (7,9,10,12,13,18) i lekcji aerobiku (15).

W badaniach audiometrycznych młodych uczestników koncertu muzyki „pop”, w czasie którego poziomy dźwięku sięgały 120–130 dB-A, przeprowadzonych przez Maassen i wsp. (11), pomiary czasowego przesunięcia

nięcia progu słyszenia (TTS) po 2,5 godzinach trwania koncertu wykazały wartości 25 dB. Również używanie niektórych zabawek i odpalanie fajerwerków bądź petard może stwarzać narażenie na wysokie poziomy hałasu powodujące trwałe (PTS) lub/i czasowe (TTS) przesunięcie progu słyszenia (14,16–18).

Wiadomo także, że dzieci w szkołach, przedszkolach i żłobkach mogą mieć styczność z hałasami zewnętrznymi pochodzącymi z przelotów samolotów, ruchu drogowego, hałasu budowlanego i przemysłowego oraz z hałasami wewnętrznymi wywołanymi systemami klimatyzacyjnymi bądź/i docierającymi z sąsiednich klas oraz panującymi na korytarzach szkolnych podczas przerw i salach gimnastycznych jako rezultaty aktywności młodzieży (10,19,20,21). Nie ulega wątpliwości, że takie niekorzystne warunki akustyczne upośledzają zrozumiałość mowy i utrudniają komunikację słowną, a nierzadko wpływają negatywnie na wyniki nauki i stan zdrowia.

Uważa się, jakkolwiek brakuje zdecydowanych dowodów, że dzieci narażone na hałas lotniczy i w mniejszym stopniu na hałas drogowy mają problemy z czytaniem i pamięcią, a także trudności ze snem i prawdopodobnie cierpią na zaburzenia sercowo-naczyniowe, hormonalne, a być może umysłowe (20,22,23).

Ekspozycja na hałas występuje też w noworodkowych ośrodkach intensywnej opieki, w których wysokie poziomy rejestrowane są w inkubatorach. Zakłócają one sen i choć nie wywołują raczej innych skutków zdrowotnych (21), to podejrzewa się ich uszkodzające oddziaływanie na rozwój narządu słuchu noworodków (24).

Te i inne niepokojące dane stały się podstawą utworzenia — z inicjatywy WHO — Europejskiego Planu Działania na Rzecz Środowiska i Zdrowia Dzieci (Children's Environment and Health Action Plan for Europe — CEHAPE) (10), który wprowadza także Polska. Opracowuje się w nim wskazówki na rzecz poprawy środowiska i zdrowia, prowadzenia monitoringu w tych dziedzinach i wzmocnienia przedsięwzięć ustawodawczych.

Obszerne rekomendacje dla ochrony dzieci i młodocianych przed szkodliwymi wpływami środowiska, głównie zanieczyszczeń powietrza, czynników kancerogennych, neurotoksycznych i hałasu zawierają raport i publikacje (6,7,21,25) z realizacji programu UE o akronimie PINCHE (Policy Interpretation Network on Children's Health and Environment). Wykorzystując internetowe bazy danych Pubmed, Embase i Toxline, grupy ekspertów PINCHE przeprowadziły analizy współczesnego piśmiennictwa naukowego celem ustalenia środowiskowych czynników ryzyka dla dzieci i ustalenia



linii postępowania. Przeglądu i oceny aktualnej literatury na temat hałasu i dzieci dokonali Marie Louise Bistrup (Kopenhaga), Wolfgang Babisch (Berlin), Stephen Stansfeld (Londyn), Willy Passchier-Vermeer (Leiden) oraz autor tego artykułu, na jej podstawie formułując zasady prewencji urazów akustycznych.

ŹRÓDŁA ZAGROŻENIA HAŁASEM W ŚRODOWISKU DZIECI I MŁODZIEŻY

Już w okresie noworodkowym zagrożenie stwarzają inkubatory w ośrodkach intensywnej opieki medycznej (21,24). Niebezpieczne dla ucha dziecka hałasy generowane są przez niektóre hałasujące zabawki (4,7,25) oraz przy wystrzałach fajerwerków i petard (14,17,21). Również słuchanie głośnej muzyki „na żywo”, z głośników lub poprzez słuchawki stwarza ryzyko uszkodzenia słuchu (2,7,9,12,13,15).

Wysokie poziomy hałasu zewnętrznego i wewnętrznego występują wreszcie w szkołach, głównie jako skutek aktywności samych dzieci, zwłaszcza na korytarzach podczas przerw i w salach gimnastycznych, bądź emitowa-

wane są z sąsiedztwa przez ruch samochodowy, lotniczy, kolejowy, budownictwo lub przemysł (10,19,20,21).

Wykaz poziomów hałasu i ich źródeł przedstawiono w tabeli 1.

DZIAŁANIA PROFILAKTYCZNE

Zgodnie z rekomendacjami CEHAPE (10) i PINCHE (6,7,21,25) należy systematycznie przeprowadzać pomiary hałasu na zewnątrz i wewnątrz budynków szkolnych oraz przedsięwziąć akcje ograniczenia poziomu hałasu w pomieszczeniach szkolnych, m.in. poprzez ich adaptację akustyczną i użycie technicznych środków ochrony przed hałasem.

Ważnym elementem prewencji jest wprowadzenie do programów nauczania lekcji higieny o zagrożeniach hałasem i ich skutkach zdrowotnych, szczególnie związanych z korzystaniem z osobistych odtwarzaczy muzyki i odwiedzaniem dyskotek.

Zalecane poziomy hałasu, do których należy dążyć w środowisku dzieci i młodzieży zawiera tabela 2.

Tabela 1. Zestawienie poziomów hałasu występujących w środowisku dzieci i młodzieży
Table 1. Summary of noise levels in children and youth environments

Źródło hałasu	Poziom hałasu
Inkubatory w noworodkowych ośrodkach intensywnej opieki	70–75 dB-A (większość energii w zakresie 31,5 i 250 Hz)
Zabawki (grzechotki, naciskane piszczące „squeeze toys”, pistolety ze spłonką nabojeową)	70–105 dB-A w odległości 25 cm od głowy, poziomy szczytowe (pistolet) 73–118 dB-A
Fajerwerki i petardy	hałas impulsowy z poziomami szczytowymi 145–160 dB docierający do ucha osoby stojącej 2 m od wybuchu
Szkoły, przedszkola i „żłobki” (hałasy zewnętrzne i wewnętrzne)*	57–65 dB-A
Miejsca rozrywki (muzyka odtwarzana bądź „na żywo”): dyskoteki koncerty „pop” i „rock and roll” ośrodki aerobiku	90–110 dB-A 120–130 dB-A 89–96 dB-A
Osobiste odtwarzacze muzyki (przenośne CD i MP3)	53–103 dB-A (średni poziom słuchania ok. 85 dB-A)

* Porównanie warunków akustycznych w szkołach polskich i zagranicznych wykazało, że poziomy hałas na korytarzach szkół podstawowych za granicą są na ogół o ok. 20 dB-A niższe niż w Polsce. Można to tłumaczyć przepełnieniem tych ostatnich, niewłaściwymi rozwiązaniami architektonicznymi obiektów czy niedostatecznym stosowaniem technicznych środków izolacyjnych (10).

Tabela 2. Zalecenia prewencyjne ograniczające poziomy hałas w środowisku dzieci i młodzieży
Table 2. Preventive recommendations intended to reduce noise levels in children and youth environments

Źródło hałasu	Poziom hałasu
Inkubatory w noworodkowych ośrodkach intensywnej opieki medycznej	Maksymalny nie powinien przekraczać 50 dB-A
Zabawki	Należy zmniejszyć maksymalne poziomy hałas i określić je na etykietach. Rodziców należy informować o szkodliwym oddziaływaniu hałaśliwych zabawek, aby zmienić ich nawyki zakupowe



Tabela 2. Zalecenia prewencyjne ograniczające poziomy hałasu w środowisku dzieci i młodzieży — cd.
Table 2. Preventive recommendations intended to reduce noise levels in children and youth environments — cont.

Źródło hałasu	Poziom hałasu
Fajerwerki i petardy	Należy zmniejszyć maksymalne poziomy hałasu i określić je na etykietach — dzieci i młodzież powinni być poinformowani o szczególnie niebezpiecznych skutkach hałasu impulsowego
Szkoły, przedszkola i „żłobki”	Hałas tła („background”) nie powinien przekraczać 35 dB-A, a w przypadku klas dla dzieci niedosłyszących — 30 dB-A. Nie należy planować nowych szkół bądź innych ośrodków opiekuńczo-wychowawczych w pobliżu lotnisk, trakcji kolejowych, autostrad i zakładów przemysłowych
Miejsca rozrywki (muzyka odtwarzana bądź na „żywo”)	Należy zmniejszyć poziomy dźwięku w dyskotekach i na koncertach „pop” i „rock and roll” do 100 dB-A z preferencją poniżej 95 dB-A. Zainstalowane tam sonometry powinny informować, że muzyka nie przekracza poziomu 95 dB-A. W programie lekcji w szkole powinna znaleźć się edukacja z zakresu „noise hygiene” z informacją o poziomach bezpiecznych dla narządu słuchu, tj. ≤ 75 dB-A, i możliwością korzystania z ochronników słuchu
Osobiste odtwarzacze muzyki	Poziomy dźwięków emitowanych przez odtwarzacze powinny być niższe od 100 dB-A i określone na etykietach naklejonej na słuchawkach. Należy informować młodzież i rodziców o szkodliwych skutkach słuchania głośnej muzyki oraz ograniczać czas trwania i jej natężenie do poziomów bezpiecznych, tj. ≤ 75 dB-A
Sen	Hałas w nocy nie powinien przekraczać 45 dB-A. Należy stosować „day-evening-night” wskaźnik zalecany przez EU, zamiast „day-night”. W ten sposób zostają uwzględnione godziny od 19 do 23, tj. odpowiadające godzinom snu dzieci

WNIOSKI

1. Dzieci i młodzież, podobnie jak populacja dorosłych, podlegają szkodliwym wpływom hałasu środowiskowego, które nierzadko prowadzą do uszkodzeń słuchu, głównie wskutek używania przenośnych odtwarzaczy muzyki, uczestniczenia w koncertach muzyki „pop” i „rock and roll” oraz wizyt w dyskotekach.
2. Występujące w szkołach nadmierne poziomy hałasu związane z aktywnością uczniów, zwłaszcza na korytarzach w czasie przerw i w salach gimnastycznych, bądź docierające z zewnątrz (hałas lotniczy, kolejowy, drogowy, przemysłowy) nie uszkadzają wprawdzie słuchu, ale mogą niekorzystnie oddziaływać na proces uczenia się i ogólny stan zdrowia.
3. Wdrażanie przedsięwzięć profilaktycznych według ustaleń zawartych w programach CEHAPE i PINCHE poprzez działania legislacyjne, ograniczenie poziomów hałasu w środowisku przebywania dzieci i młodzieży oraz akcje edukacyjne adresowane także do rodziców stwarza nadzieję na skuteczną ochronę przed urazami akustycznymi i innymi skutkami zdrowotnymi.

PIŚMIENNICTWO

1. Sułkowski W.: Chapter 18: Occupational noise [rozdz. 18]. W: Luxon L., Prasher D. [red.]. Noise and its Effects. John Wiley & Sons, Chichester 2007, ss. 397–434
2. Passchier-Vermeer W.: Noise and Health Report of a Committee of the Health Council of the Netherlands. Publication no 1994/15E. Health Council of the Netherlands, Haga 1994, ss. 7–101
3. Sułkowski W., Szymczak W., Kowalska S., Sward-Matya M.: Epidemiology of occupational noise-induced hearing loss in Poland. Otolaryngol. Pol. 2004;58(1):233–236
4. Mills J.H.: Noise and children — a review of literature. J. Acoust. Soc. Am. 1975;58(4):767–779
5. Holgers K.M.: Tinnitus in 7 year old children. Eur. J. Pediatr. 2003;162(4):276–278
6. Van den Hazel P., Zuurbier M., Bistrup M.L. [red.]: PINCHE Project report WP7 — summary PINCHE policy recommendations. Public Health Services Gelderland Midden, Arnhem (Holandia) 2005
7. Bistrup M.L., Babisch W., Stansfeld S., Sułkowski W.: PINCHE's policy recommendations on noise: How to prevent noise from adversely affecting children. Acta Paediatr. 2006;95,Supl.453:31–35. DOI: 10.1080/08035250600885951



8. Directive 2003/10/EC: Directive of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risk arising from physical agents (noise). Off. J. Eur. Comp. 2003:L42(38):44
9. Passchier-Vermeer W.: Pop-music through headphones and hearing loss. Noise Control Eng. J. 1999;47(5):182–187
10. World Health Organisation. Regional Office for Europe. CEHAPE: Children's Environment and Health Action Plan for Europe. Adres: <http://www.euro.who.int./ecchome>
11. Maassen M., Babisch W., Bachmann K.D., Ising H., Lehnert G., Platt P i wsp.: Ear damage caused by leisure noise. Noise Health 2001;4(13):1–16
12. Rice C.G., Rossi G., Olina M.: Damage risk from personal cassette players. Br. J. Audiol. 1987;21(4):279–188
13. Mercier V., Luy D., Hohmann B.W.: The sound exposure of the audience at a music festival. Noise Health 2003;5(19):51–58
14. Plontke S.K., Dietz K., Pfeiffer C., Zenner H.P.: The incidence of acoustic trauma due to New Year's firecrackers. Eur. Arch. Otorhinolaryngol. 2002;259(4):247–252
15. Nassar G.: The human temporary threshold shift after exposure to 60 minutes of noise in an aerobic class. Br. J. Audiol. 2001;35(5):99–101
16. Perego L., Bertoni G., Goglio F., Giovanelli G.: Children and noise. Eur. J. Epidemiol. 1996;12(5):549–550
17. Regal S., Eviatar E., Lapinsky J., Shlamkowitz N., Kessler A.: Inner ear damage in children due to noise exposure from toy cap pistols and firecrackers: a retrospective review of 53 cases. Noise Health 2003;5(18):13–18
18. Sułkowski W., Korpus-Kamińska I., Olszewski J., Szymczak W.: Uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem u młodzieży szkolnej: wstępne wyniki badań [książka abstraktów]. IV Konferencja Sekcji Audiologicznej i Foniatrycznej, Lublin, 18–20 czerwca 2009
19. Babisch W., Schulz C., Seiwert M., Becker K., Conrad A., Ziegelski C. i wsp.: Audiometric screening of 8–14 year old children — The German environmental survey for children (GERE) [książka abstraktów]. 9th EFAS Congress, Tenerife, 21–24 czerwca 2009
20. Stansfeld S.A., Berglund B., Clark C., Lopez-Barrio I., Fischer P., Ohrstrom E. i wsp.: Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. Lancet 2005;365(9475):1942–1949
21. Zuurbier M., Lundquist C., Salines G., Stansfeld S., Hanke W., Babisch W. i wsp.: The environmental health of children: priorities in Europe. Int. J. Occup. Med. Environ. Health 2007;20(3):291–308. DOI: 10.2478/v10001-007-0022-4
22. Haines M.M., Stansfeld S., Job R.F., Berglund B., Head J.: Chronic aircraft noise exposure, stress responses, mental health and cognitive performance in school children. Psychol. Med. 2001;31(8):1385–1396
23. Chen T.J., Chen S.S.: Effects of aircraft noise on hearing and auditory pathway function of school-age children. Int. Arch. Occup. Environ. Health 1993;65(2):107–111
24. Kent W.D., Tan A.K., Clarke M.C., Bardell T.: Excessive noise levels in the neonatal ICU-potential effects on auditory system development. J. Otolaryngol. 2003;31(6):355–360
25. Van den Hazel P., Zuurbier M. [red.]: PINCHE Project: Final report WP1 exposure assessment. Public Health Services, Gelderland Midden, Arnhem (Holandia) 2005

