



CIOP  **PIB**

Konferencja pt.

Hałas przemysłowy a ochrona słuchu pracowników

CIOP-PIB, ul. Czerniakowska 16, Warszawa
Budynek B, I piętro, sala nr 143

**24 września 2025 r.
godz. 10.00 – 14.00**

WPŁYW SUBSTANCJI OTOTOKSYCZNYCH NA SŁUCH PRACOWNIKA

Dr hab. n. med. i o zdr. Magdalena Skarżyńska
Specjalista farmacji aptecznej, szpitalnej i klinicznej



Centrum Słuchu i Mowy
MEDINCUS



**INSTYTUT
NARZĄDÓW ZMYŚŁÓW**



WUM

KATEDRA I ZAKŁAD FARMAKOTERAPII I OPIEKI FARMACEUTYCZNEJ
WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY

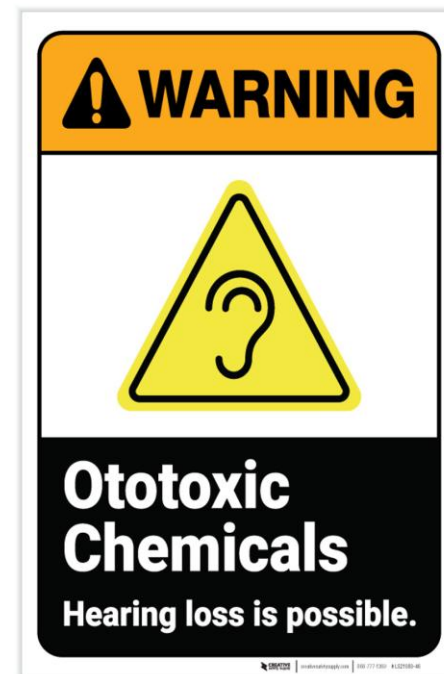
Substancje ototoksyczne - definicja

Czym są substancje ototoksyczne?

Substancje ototoksyczne to substancje, które mogą uszkadzać narząd słuchu i równowagi. Działanie to może być przejściowe lub trwałe.

Ototoksyczność może objawiać się na różne sposoby, w tym:

- **Utrata słuchu:** najczęściej dotyczy wysokich częstotliwości.
- **Szumy uszne:** dzwonienie, szelest, gwizdanie w uszach.
- **Zaburzenia równowagi:** zawroty głowy, uczucie niestabilności, trudności w utrzymaniu równowagi.



Wpływ substancji ototoksycznych na słuch pracownika

Ubytek słuchu związany z ekspozycją na substancje ototoksyczne jest jednym z najczęściej występujących zaburzeń sensorycznych u osób dorosłych i stanowi poważne wyzwanie zdrowotne, zwłaszcza w środowiskach zawodowych, gdzie ekspozycja na takie substancje jest powszechna.

Tak jak w przypadku hałasu, ubytek słuchu spowodowany działaniem substancji ototoksycznych zależy od tego:

1. Jak często jesteś narażony (częstotliwość narażenia)?
2. Jak bardzo jesteś narażony (moc/potencja substancji chemicznej)?
3. Jak długo trwa narażenie (czas trwania).

Na działanie substancji uszkadzających słuch wpływ mają również inne czynniki, takie jak:

1. zagrożenia w miejscu pracy (np. hałas) oraz
2. czynniki indywidualne.

Do czynników indywidualnych mogą należeć m.in. **wiek lub palenie tytoniu**.

Mechanizm działania substancji ototoksycznych

Substancje ototoksyczne to związki chemiczne, które mogą uszkadzać struktury odpowiedzialne za odbiór i przetwarzanie dźwięków. Ich działanie dotyczy trzech głównych poziomów:

1. Ucho wewnętrzne – uszkodzenie komórek rzęsatych

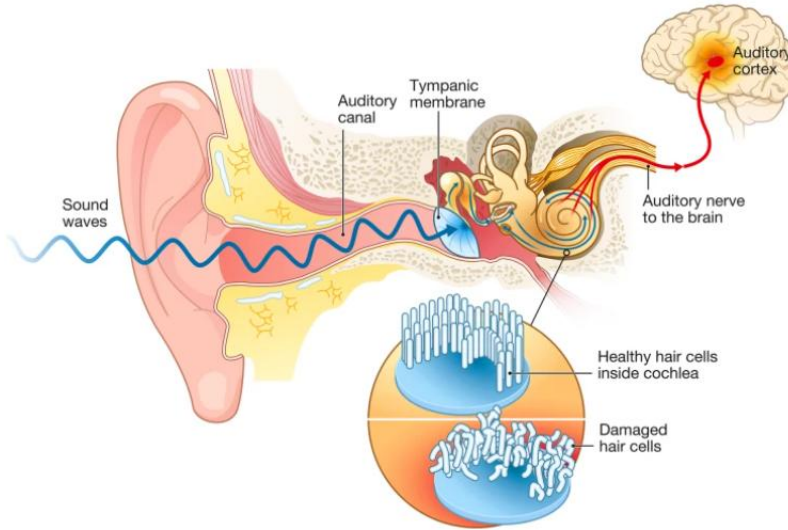
- Dochodzi do **uszkodzenia komórek rzęsatych**, które przekształcają fale dźwiękowe w impulsy nerwowe.
- Zniszczenie tych komórek jest **nieodwracalne**, a ich utrata prowadzi do trwałego pogorszenia słuchu.
- Ototoksyczność może być też wzmacniana przez hałas, który sam uszkadza te same komórki – stąd efekt synergii.

Substancje takie jak:

1. **rozpuszczalniki organiczne** (np. toluen, styren) czy

2. **metale ciężkie** (np. ołów, rtęć) mogą przenikać przez błony biologiczne i kumulować się w uchu wewnętrznym, szczególnie w **ślimaku**.

Uszkodzenie ślimaka objawia się zaburzeniami słuchu i szumem usznym, a niekiedy prowadzi nawet do głuchoty.



Źródło: New Atlas, "Supranormal auditory processing,"
dostęp: <https://newatlas.com/medical/supranormal-auditory-processing/>

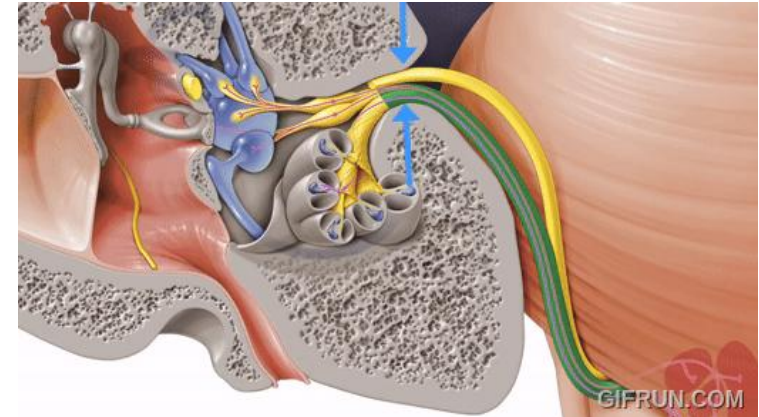
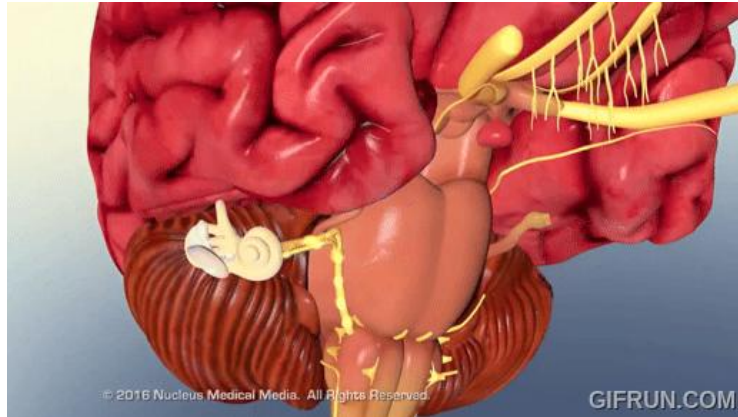
- **Zdrowe komórki rzęsaty** - regularnie ułożone, gęste rzęski na powierzchni komórek. Struktura jest nienaruszona, co pozwala na prawidłowe odbieranie i przekazywanie bodźców dźwiękowych.
- **Uszkodzone komórki rzęsaty** - widzimy przerzedzenie, deformację lub całkowity zanik rzęsek. Takie uszkodzenia są najczęściej nieodwracalne i prowadzą do trwałego niedostuchu.



Źródło: Davidson Hearing Aids, "Presbycusis and its effects on speech understanding," <https://davidsonhearingaids.com/presbycusis-effects-speech-understanding/>

2. Nerw słuchowy (VIII nerw czaszkowy) – neurotoksyczność

- Niektóre substancje mają działanie **neurotoksyczne**, co oznacza, że uszkodzają włókna nerwowe odpowiedzialne za przekazywanie sygnałów z ucha do mózgu.
- Może dojść do **demielinizacji lub uszkodzenia aksonów**, co zakłóca przewodnictwo nerwowe.
- Skutkiem są objawy takie jak na przykład: **szumy uszne, pogorszenie rozumienia mowy**, szczególnie w hałasie, oraz **wrażenie "przytłumionego" słuchu** mimo prawidłowych wyników audiometrii tonalnej.



3. Ośrodkowy układ nerwowy – zaburzenia przetwarzania słuchowego

Część substancji ototoksycznych wpływa na funkcjonowanie mózgu, szczególnie **struktur odpowiedzialnych za analizę i interpretację bodźców dźwiękowych** (np. pień mózgu, kora słuchowa).

Może to prowadzić do tzw. **zaburzeń centralnego przetwarzania słuchowego (CAPD)**, gdzie pacjent „słyszy, ale nie rozumie”.

- Objawy mogą obejmować trudności w rozumieniu mowy, lokalizacji źródeł dźwięku, rozróżnianiu dźwięków mowy od szumu tła.
- Współistniejące narażenie na hałas może pogłębiać te zaburzenia – zarówno przez fizyczne uszkodzenia, jak i przeciążenie ośrodków słuchowych

Przykłady substancji uszkodzających słuch

- Rozpuszczalniki: np. toluen, styren, ksylen, etylobenzen, trichloroetylen
- Metale i ich związki: np. związki rtęci, ołów, organiczne związki cyny
- Substancje duszące: np. tlenek węgla, cyjanowodór i jego sole, dym tytoniowy
- Nitryle: np. 3-butenonitryl, cis-2-pentenitryl, akrylonitryl
- Leki: np. niektóre leki przeciwnowotworowe
- Pestycydy

Pracownicy mogą być narażeni na te substancje chemiczne na różne sposoby:

1. Poprzez wdychanie,
2. Spożywanie skażonej żywności lub napojów,
3. Wchłanianie przez skórę podczas kontaktu z substancją.

Po dostaniu się do organizmu, substancje chemiczne mogą przemieszczać się przez krwiobieg. Następnie docierają do ucha wewnętrznego, gdzie uszkodzają struktury oraz nerwy odpowiedzialne za przekazywanie informacji słuchowych do mózgu.

Podział substancji ototoksycznych

1. Rozpuszczalniki organiczne

Substancje te są szeroko stosowane w przemyśle i mogą kumulować się w uchu wewnętrznym, uszkodzając komórki słuchowe.

Przykłady substancji i zastosowanie:

- **Toluen** (przemysł farb, lakierów, klejów, drukarski)
- **Ksylen** (produkcja farb, rozpuszczalników, tworzyw sztucznych)
- **Styren** (produkcja plastiku, gumy, żywic, np. w przemyśle motoryzacyjnym i budowlanym)
- **Etylobenzen** (surowiec do produkcji styrenu, stosowany w przemyśle chemicznym)
- **Trichloroetylen** (czyszczenie metali, odtłuszczanie powierzchni w przemyśle metalowym)
- **Heptan** (roztwarzacz w laboratoriach, przemyśle gumowym i petrochemicznym)
- **N-heksan** (produkcja klejów, przetwórstwo skór, przemysł obuwniczy)
- **Aceton** (przemysł kosmetyczny, chemiczny, środki czyszczące, odtłuszczanie)



Źródło: <https://ktomalek.pl/blog/lzo-zabija-jak-oczyszc-mieszkanie-z-trujacych-gazow-voc/w-2533>

Normy dopuszczalne dla substancji ototoksycznych (rozpuszczalniki)

W Unii Europejskiej obowiązują **wartości dopuszczalnego narażenia zawodowego** (ang. **OELV – Occupational Exposure Limit Values**)

Substancja	OELV (UE) (8h TWA) [mg/m ³]	NDS (PL) (8h) [mg/m ³]	Potencjał ototoksyczny
Toluen	192	100	✔ potwierdzony
Styren	85	50	✔ potwierdzony
Ksylen (mieszanina)	221	100	✔ potwierdzony
Trichloroetylen	270	80	✔ potwierdzony
Etylobenzen	442	100	✔ potwierdzony
N-heksan	72	72	✔ neurotoksyczny (częściowo ototoksyczny)

OELV – wartość średnia dla 8-godzinnej doby pracy. Wartości mogą się różnić w zależności od kraju.

Ocena ryzyka zawodowego przy pracy z mieszaninami rozpuszczalników jest szczególnie trudna, ponieważ ich skład oraz czas ekspozycji mogą się zmieniać w zależności od procesu technologicznego.

W praktyce pracownicy są często narażeni nie na pojedynczą substancję, lecz na ich kombinacje, co potęguje toksyczne działanie

Nawet **stężenia poniżej OELV/NDS** mogą być niebezpieczne, jeśli współwystępuje **hałas**.

Dlatego konieczna jest **ocena skojarzonego narażenia** i odpowiednie środki ochrony.

2. Metale ciężkie

Działają neurotoksycznie i mogą uszkadzać zarówno komórki ucha wewnętrznego, jak i nerw słuchowy. Często występują w środowisku pracy przy obróbce metali, spawalnictwie czy recyklingu.

Przykłady substancji i zastosowanie:

- **Ołów (Pb)** (produkcja akumulatorów, hutnictwo, odlewnie, prace rozbiórkowe, lakiernie)
- **Rtęć (Hg)** (produkcja świetlówek, termometrów, przemysł chemiczny – katalizatory, laboratoria)
- **Kadm (Cd)** (galwanizacja, produkcja baterii, pigmentów, spawanie stopów metali)
- **Arsen (As)** (hutnictwo miedzi, produkcja półprzewodników, dawniej środki ochrony drewna)
- **Cyna (Sn)** (lutowanie, produkcja opakowań blaszanych, przemysł elektroniczny)
- **Mangan (Mn)** (produkcja stali, elektrody spawalnicze, przemysł chemiczny)

3. Pestycydy

Niektóre pestycydy wykazują działanie ototoksyczne – przy długotrwałym kontakcie mogą uszkadzać ucho wewnętrzne i ośrodkowy układ nerwowy.

Przykłady substancji i zastosowanie:

- Malation (*rolnictwo, dezynsekcja magazynów*)
- Chlorypyryfos (*opryski sadownicze, kukurydza, pszenica*)
- Karbaryl (*ochrona warzyw i zbóż, zwalczanie szkodników magazynowych*)
- Cypermetryna (*insektycyd w rolnictwie, gospodarstwach domowych*)
- DDT (dichlorodifenylotrichloroetan) (*obecnie zakazany, wcześniej szeroko stosowany w rolnictwie*)
- Lindan (*rolnictwo, środki ochrony roślin – obecnie ograniczony w UE*)



4. Leki ototoksyczne

Niektóre leki mogą prowadzić do trwałego uszkodzenia słuchu, szczególnie przy długotrwałym stosowaniu lub w wysokich dawkach. Dotyczy to głównie pacjentów hospitalizowanych i personelu medycznego.

Przykłady substancji i zastosowanie:

- **Aminoglikozydy** (np. gentamycyna, streptomycyna – leczenie ciężkich zakażeń bakteryjnych, szpitale)
- **Cisplatyna** (chemioterapia nowotworów – onkologia kliniczna)
- **Furosemid** (lek moczopędny – intensywna terapia, leczenie obrzęków i nadciśnienia)
- **Chinina** (lek przeciwmaryczny – obecnie rzadko stosowana)
- **Salicylany (duże dawki aspiryny)** (przy leczeniu reumatyzmu – efekt zwykle odwracalny)



Kto jest najbardziej narażony na działanie substancji ototoksycznych?

Największe ryzyko dotyczy:

- Pracowników przemysłu chemicznego (*produkcja, pakowanie, praca z rozpuszczalnikami i pestycydami*)
- Pracowników lakierni, drukarni i malarni przemysłowych (*ekspozycja na toluen, ksylen, styren*)
- Spawaczy, ślusarzy, operatorów maszyn metalurgicznych (*kontakt z metalami ciężkimi, np. mangan, ołów*)
- Rolników i pracowników ogrodnictwa (*opryski pestycydami – zwłaszcza organofosforany i pyretroidy*)
- Personelu medycznego (*kontakt z lekami ototoksycznymi przy ich przygotowywaniu i podawaniu*)
- Pracowników recyklingu i utylizacji odpadów chemicznych (*narażenie mieszane na chemikalia i metale*)

Dodatkowo zagrożenie znacząco wzrasta przy jednoczesnym narażeniu na hałas, nawet jeśli jego poziom mieści się w normach.

Różnice w podatności na działanie ototoksycznych czynników

Indywidualna wrażliwość na hałas i substancje ototoksyczne może się znacznie różnić – zależy od wielu czynników biologicznych i środowiskowych:

Wiek

- Osoby starsze: naturalna utrata komórek rzęsatych (presbycusis), większe ryzyko trwałego ubytku słuchu.
- Dzieci: niedojrzały układ nerwowy – większa podatność na neurotoksyczność.

Predyspozycje genetyczne

- Różnice w metabolizmie toksyn i regeneracji komórek ucha.
- Obecność mutacji może zwiększać podatność na uszkodzenia słuchu nawet przy niższym narażeniu.

Styl życia i czynniki współistniejące

- Palenie tytoniu, nadmierne spożycie alkoholu, dieta uboga w antyoksydanty → osłabienie ochrony komórek słuchowych.
- Stosowanie leków ototoksycznych, np. bez kontroli medycznej.
- Równoczesne narażenie na stres, wibracje, zmęczenie – pogłębia efekt toksyczny.

Hałas jako czynnik ryzyka

Hałas to jeden z najczęstszych czynników szkodliwych w środowisku pracy. Długotrwała ekspozycja może prowadzić do trwałego uszkodzenia słuchu.

Mechanizm uszkodzenia słuchu:

- Fale dźwiękowe o dużym natężeniu powodują **mikrouszkodzenia komórek rzęsatych** w ślimaku (ucho wewnętrzne).
- Komórki rzęstate nie regenerują się – ich utrata prowadzi do **nieodwracalnego ubytku słuchu**.
- Dodatkowo dochodzi do:
 - **zaburzeń przetwarzania sygnałów dźwiękowych** w nerwie słuchowym,
 - **zwiększonego stresu oksydacyjnego** w komórkach ucha,
 - **uszkodzeń naczyń krwionośnych w ślimaku**



Hałas + substancje ototoksyczne = podwójne zagrożenie

Interakcja synergistyczna – wspólne działanie hałasu i substancji ototoksycznych powoduje **większe uszkodzenia słuchu** niż każdy czynnik osobno.

Mechanizm interakcji:

- Oba czynniki uszkadzają **komórki rzęstate ślimaka** i/lub **nerw słuchowy**.
- Hałas zwiększa **przepuszczalność błon komórkowych**, ułatwiając wnikanie toksyn.
- Dochodzi do **nasilonego stresu oksydacyjnego** i zaburzeń mikrokrążenia w uchu wewnętrznym.

Skutek:

- **Ubytek słuchu może wystąpić szybciej**, nawet przy poziomach hałasu i chemikaliów **poniżej dopuszczalnych norm**.
- Szczególnie niebezpieczne w branżach, gdzie hałas i chemikalia występują **równocześnie** (np. lakiernie, drukarnie, recykling, przemysł metalowy).

	Solvent-exposed				Solvent nonexposed	
	Styrene	Styrene + toluene	Styrene + noise	Styrene + toluene + noise	Noise	Not exposed
Noise level ^a (dBA)	80.3 [3.0]	80.2 [1.2]	88.6 [2.4]	86.0 [0.4]	89.2 [3.1]	73.2 [5.3]
Solvent level:						
– styrene ^b (ppm)	14 [9.3]	38.5 [13.3]	8 [6.1]	1.6 [1.4]		
% overexposed ^c	60.8	92.3	14.3			
– toluene ^b (ppm)	—	0.9 [1.8]	—	7.4 [1]		
– EI	3.4 [2.4]	3.5 [0.9]	2.1 [1.7]	1.1 [0.1]		
% overexposed ^d	84.5	100	58.9	85.7		
Hearing loss:						
– prevalence	56.2%	75.9%	76.8%	78.6%	63.3%	33.8%
– OR (95%CI) ^e	5.2 (2.9–8.9)	13.1 (4.5–37.7)	10.9 (4.9–24.2)	21.5 (5.1–90.1)	3.4 (1.7–6.4)	1.0

Note. Values expressed as mean [SD]. EI, exposure index for mixture.

^aNoise exposure level over total time of employment.

^bIndividual work life averaged concentrations.

^cAveraged work life exposure above 50 mg/m³ (12 ppm).

^dAveraged exposure index for the mixture (styrene, toluene, acetone, dichloromethane) > 1.

^eOR adjusted for age and gender.

W przypadku jednoczesnej ekspozycji na hałas i rozpuszczalniki organiczne ryzyko uszkodzenia słuchu u pracowników znacząco wzrasta w porównaniu do narażenia wyłącznie na hałas.

	Controls	Solvent	Solvent + noise
Noise level (dBA)	≤80 (<i>n</i> = 174) 80–85 (<i>n</i> = 40)	≤80 (<i>n</i> = 104) 80–85 (<i>n</i> = 103)	> 85 86–90: 78%; around 100: 2%
Solvent level (breathing zone) mean (SD; range) (mg/m ³)		toluene: 8.4 (10.4; 0.0–92.5) ppm 2.2 (2.7; 0.0–24.5) ethylbenzene: 7.7 (10.8; 0.0–65.6) xylene: 28.7 (22.3; 1.0–110) ethyl acetate: 11.5 (10.8–61.6) white spirit: 11.7 (0.0–563) butyl acetate: 8.3 (0.0–285.5)	toluene: 5.8 (7.9; 0.0–48) ppm 1.5 (2.1; 0.0–12.7) ethylbenzene: 7.9 (4.4; 0.3–65.6) xylene: 28.3 (18.7; 1.0–86.4) ethyl acetate: 7.7 (0.0–120) white spirit: 7.0 (0.0–64.4) butyl acetate: 1.8 (0.0–16.6)
Hearing loss ^a			
– prevalence	36%	57.5%	61.5%
– RR (95% CI)		2.8 (1.8–4.3)	2.8 (1.6–4.9)

Note. Lifetime average exposure.

^aPrevalence of 1–8 kHz hearing loss.

Interakcja hałasu i substancji ototoksycznych

Hałas zawodowy jest tradycyjnie uznawany za główną przyczynę utraty słuchu u pracowników, zwłaszcza w przemyśle ciężkim, budownictwie czy transporcie.

Synergizm działania: Badania naukowe pokazują, że jednoczesna ekspozycja na hałas i rozpuszczalniki organiczne powoduje znacznie większe uszkodzenia słuchu niż każdy z tych czynników osobno.

- Hałas powoduje mechaniczne uszkodzenie komórek rzęsatych i stres oksydacyjny w ślimaku.
- Rozpuszczalniki dodatkowo uszkadzają komórki nerwowe i struktury ucha wewnętrznego oraz mogą zaburzać metabolizm komórek słuchowych.
- Łączny efekt jest kumulatywny i może prowadzić do szybszego i bardziej rozległego ubytku słuchu, często obejmującego wysokie częstotliwości.

Znaczenie dla BHP: W praktyce oznacza to, że standardowe normy ochrony słuchu powinny uwzględniać nie tylko poziom hałasu, ale także obecność substancji ototoksycznych, aby skutecznie chronić zdrowie pracowników.

South African Journal of Communication Disorders

ISSN: (Online) 2225-4765, (Print) 0379-8046

AOSIS

Page 1 of 11 Original Research

The effects of combined exposure of solvents and noise on auditory function – A systematic review and meta-analysis



Environmental ototoxicants, a potential new class of chemical stressors

Lucia Fábelová^a, Christopher A. Loffredo^b, Jana Klánová^c, Klára Hilscherová^d, Milena Horvat^e, Juraj Tihányi^f, Denisa Richterová^g, Lubica Palkovičová Murínová^h, Soňa Wimmerová^a, Renata Sisto^e, Arturo Molettiⁱ, Tomáš Trnovec^{h,i,*}

^a Slovak Medical University, Faculty of Public Health, Department of Environmental Medicine, Limbova 12, 83303 Bratislava, Slovakia

^b Lombardi Comprehensive Cancer Center, Georgetown University, Washington, D.C. 20057, USA

^c Masaryk University, Research Centre for Toxic Compounds in the Environment, RECETOX, Brno, Czech Republic

^d Jozef Stefan Institute, Department of Environmental Sciences, Ljubljana, Slovenia

^e INAIL, Research Department of Occupational and Environmental Medicine, Epidemiology and Hygiene, Monte Porzio Catone, Italy

^f University of Roma, Tor Vergata, Department of Physics, Roma, Italy

JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE

2023, VOL. 20, NO. 11, 520–535

<https://doi.org/10.1080/15459624.2023.2240874>



OPEN ACCESS Check for updates

Evaluating the potential impact of ototoxicant exposure on worker health

Cody Beaver and Jennifer Schneider

Collaboratory for Resiliency and Recovery, Rochester Institute of Technology, Rochester, New York, USA



Centrum Słuchu i Mowy
MEDICUS

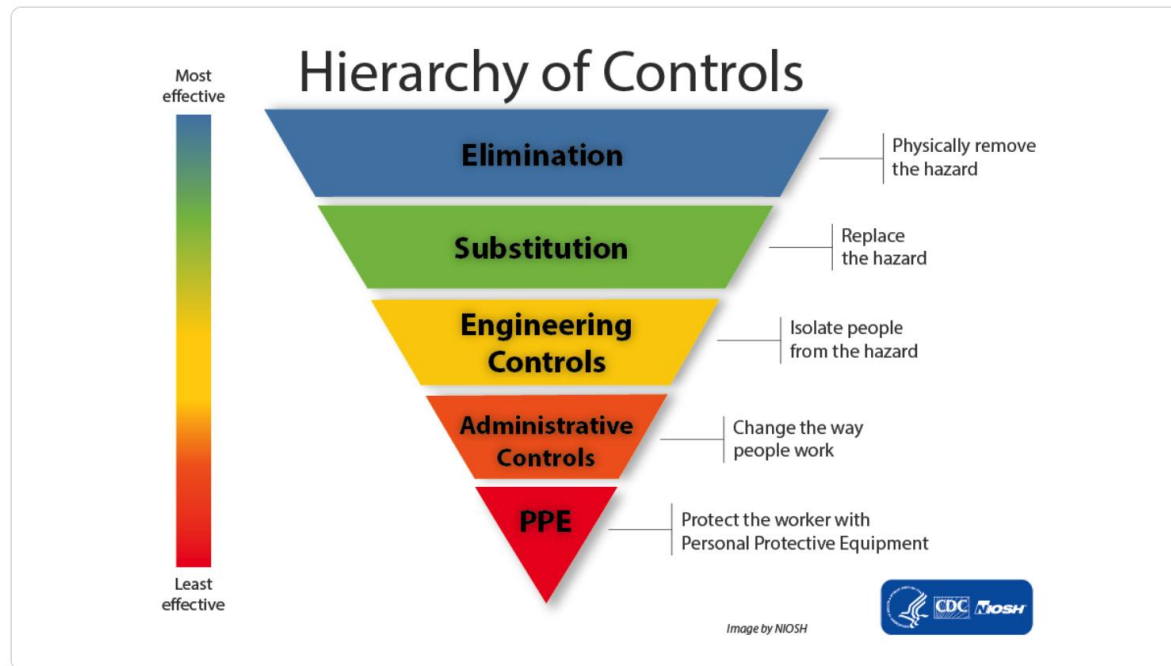


KATEDRA I ZAKŁAD FARMAKOTERAPII I OPIEKI FARMACEUTYCZNEJ
WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY

Znaczenie i wyzwania dla ochrony zdrowia pracowników

- **Diagnostyka ototoksyczności** wymaga wczesnego wykrywania zmian w słuchu, które mogą być subtelne i niezauważalne dla pacjenta na początkowym etapie. Wymaga to regularnych badań audiometrycznych, a także konsultacji specjalistycznych (audiolog, otolaryngolog).
- **Aktualizacja przepisów BHP:** Obecne normy dotyczące ekspozycji na substancje chemiczne często nie uwzględniają ich potencjału ototoksycznego ani interakcji z hałasem. Konieczne jest wprowadzenie nowych limitów i zaleceń, które odzwierciedlą aktualną wiedzę naukową.
- **Profilaktyka:** Obejmuje ograniczenie ekspozycji (stosowanie odzieży ochronnej, wentylacji, substytucję niebezpiecznych substancji), szkolenia pracowników i monitorowanie zdrowia.
- **Badania naukowe:** Potrzebne są dalsze badania, zwłaszcza dotyczące wpływu niskich dawek substancji ototoksycznych, ich kumulacji oraz długoterminowych efektów ekspozycji.
- **Edukacja i świadomość:** Pracownicy i pracodawcy powinni być świadomi ryzyka i działań prewencyjnych, co wymaga kampanii edukacyjnych i systematycznych szkoleń.

Using this hierarchy can lower worker exposures and reduce risk of illness or injury.



The hierarchy of controls should be followed from top to bottom.

Hierarchia środków ochrony to metoda określania, które działania najlepiej ograniczą narażenie. Hierarchia ta obejmuje pięć poziomów działań, uporządkowanych według ich ogólnej skuteczności (od najbardziej do najmniej efektywnych):

- 1. Eliminacja – całkowite usunięcie zagrożenia,
- 2. Zastąpienie – zamiana niebezpiecznej substancji lub procesu na mniej szkodliwy,
- 3. Środki inżynierskie – np. wentylacja, obudowy maszyn, izolacja źródeł zagrożeń,
- 4. Środki administracyjne – zmiany w organizacji pracy, np. skrócenie czasu narażenia, szkolenia, procedury,
- 5. Środki ochrony indywidualnej (PPE) – np. ochronniki słuchu, rękawice, maski ochronne.

Stosowanie tej hierarchii pomaga skutecznie minimalizować ryzyko w miejscu pracy.

Wieloaspektowe zagrożenie dla narządu słuchu – hałas i rozpuszczalniki organiczne

Dyrektywa 2003/10/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lutego 2003 r.

w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników narażonych na ryzyko związane z hałasem w miejscu pracy stanowi podstawowy akt prawny regulujący ten obszar w Unii Europejskiej. W art. 4 rozdziału II tego dokumentu wyraźnie wskazano, że w procesie oceny ryzyka zawodowego należy uwzględnić nie tylko poziom hałasu, ale również inne czynniki, które mogą potęgować jego szkodliwe działanie – w tym substancje ototoksyczne, takie jak rozpuszczalniki organiczne.

Zalecenia te zostały wdrożone do polskiego porządku prawnego m.in. poprzez **rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy** (tekst jednolity: Dz.U. 2025 poz. 949), które pozostaje obecnie aktem obowiązującym.

W dokumentach tych podkreśla się potrzebę kompleksowego podejścia do ochrony pracowników narażonych na hałas, jednak naadal brak w nich szczegółowych wytycznych dotyczących prowadzenia profilaktyki medycznej w przypadku współwystępowania hałasu i substancji chemicznych o działaniu ototoksycznym.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Dr hab. n. med. i o zdr. Magdalena Skarżyńska
Specjalista farmacji aptecznej, szpitalnej i klinicznej