

ELŻBIETA BRUCHAJZER

# ZAWODOWE NARAŻENIE NA ZWIĄZKI CHEMICZNE W SALONACH KOSMETYCZNYCH I KOSMETOLOGICZNYCH



ELŻBIETA BRUCHAJZER 

# ZAWODOWE NARAŻENIE NA ZWIĄZKI CHEMICZNE W SALONACH KOSMETYCZNYCH I KOSMETOLOGICZNYCH

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO CHEMICALS  
IN BEAUTY AND COSMETOLOGY SALONS

Katedra i Zakład Toksykologii, Wydział Farmaceutyczny,  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Muszyńskiego 1, 90-151 Łódź

\* [elzbieta.bruchajzer@umed.lodz.pl](mailto:elzbieta.bruchajzer@umed.lodz.pl)

Seria monografii naukowych dotyczących zagadnień z zakresu dyscyplin nauk farmaceutycznych, nauk medycznych i nauk o zdrowiu.

Wydawnictwo recenzowane i punktowane na zasadach zgodnych z Rozporządzeniem MNiSW z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej (Dz.U. 2019 poz. 392 z późn. zm.).

#### **RADA NAUKOWA**

dr hab. Monika A. Olszewska, prof. uczelni – Redaktor naczelna  
prof. dr hab. Monika Łukomska-Szymańska – Zastępca redaktor naczelnej  
prof. dr hab. Iwona Cygankiewicz  
dr hab. Małgorzata Pikala, prof. uczelni

#### **REDAKTOR PROWADZĄCA**

dr hab. Monika A. Olszewska

#### **REDAKCJA I KOREKTA**

Magdalena Kokosińska, Anna Sikorska

#### **REDAKCJA ABSTRAKTU ANGIELSKIEGO**

Katarzyna Kraska

#### **OPRACOWANIE GRAFICZNE**

Tomasz Przybył

#### **ZAWODOWE NARAŻENIE NA ZWIĄZKI CHEMICZNE W SALONACH KOSMETYCZNYCH I KOSMETOLOGICZNYCH**

Łódź 2022

#### **WYDAWNICTWO UNIwersYTETU MEDYCZNEGO W ŁODZI**

<http://wydawnictwo.umed.pl/>

e-mail: [editorial@reports.umed.pl](mailto:editorial@reports.umed.pl)

#### **Unikatowy identyfikator Wydawnictwa: 60000**

(Komunikat Ministra Edukacji i Nauki z dnia 22 lipca 2021 r. w sprawie wykazu wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe)

ISBN 978-83-67198-10-3

#### **WYDANIE PIERWSZE**



© 2022. Pewne prawa zastrzeżone na rzecz autorów. Opublikowane na licencji Creative Commons Uznanie Autorstwa (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.pl>).

Licencjodawca: Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Zezwala się na wykorzystanie treści monografii zgodnie z licencją – pod warunkiem zachowania niniejszej informacji licencyjnej oraz wskazania autorów jako właścicieli praw do tekstu.

**Streszczenie:** Zawodowe narażenie na związki chemiczne wśród kosmetyczek i kosmetologów jest jednym z problemów, który nie zawsze jest odpowiednio zauważany i traktowany. Zgodnie z obowiązującymi normami prawnymi wszyscy pracownicy mający kontakt z substancjami chemicznymi powinni mieć pewność, że narażenie zawodowe nie będzie powodować negatywnych zmian w ich stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia ich przyszłych pokoleń. Mówią o tym definicje najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) i najwyższych dopuszczalnych stężeń chwilowych (NDSCh). Normy te muszą być także przestrzegane w salonach kosmetycznych i kosmologicznych. Według pomiarów wykonanych w różnych państwach (m.in. w Stanach Zjednoczonych, Wietnamie, Norwegii i Polsce) wartości NDS dla najczęściej stosowanych związków chemicznych nie były przekroczone w odniesieniu do pojedynczych substancji obecnych w powietrzu. Jednak pracownice skarżyły się na wiele niekorzystnych skutków zdrowotnych związanych z narażeniem zawodowym. Dominowały efekty związane z działaniem drażniącym i uczulającym. Związane one były przede wszystkim z ekspozycją na rozpuszczalniki organiczne: aceton, etanol, octan etylu, octan n-butyłu, toluen, keton metylo-etylowy, etylobenzen, ksylen. W niektórych przypadkach wykrywano także benzen – związek zakazany do stosowania w gabinetach kosmetycznych i przemyśle kosmetycznym ze względu na swoje działanie rakotwórcze (białaczki). Innym związkiem kancerogennym (nowotwory nosogardła) jest formaldehyd, który kiedyś stosowany był w lakierach do paznokci jako środek utwardzający (w stężeniach do 5%), a w niższych (do 2%) – jako konserwant. Obecnie można stosować (z pewnymi ograniczeniami) „uwalniacze formaldehydu”.

Niebezpieczne efekty zdrowotne (głównie działanie drażniące i uczulające) mogą także wynikać z narażenia zawodowego na różne substancje chemiczne wykorzystywane do stylizacji paznokci (metakrylany, 2-cyanoakrylan etylu). Metakrylany działają drażniąco nie tylko w postaci płynnej lub stosowanego proszku, ale także po polimeryzacji. Problemem są wtedy pyły powstające przy piłowaniu i frezowaniu paznokci.

Ze względu na zaburzenia rozrodczości niektóre związki chemiczne są zabronione w produktach kosmetycznych (np. ftalan dibutyłu), inne są dozwolone z pewnymi ograniczeniami (np. toluen). Dostępne informacje o wpływie narażenia na związki chemiczne w salonach kosmetycznych i kosmologicznych na rozrodczość nie są jednoznaczne. Wydaje się jednak, że problemy mogą występować u kobiet pracujących ponad 35 godzin tygodniowo w narażeniu na wiele substancji. Dane ze Stanów Zjednoczonych (których jest najwięcej) pokazują, że szczególnie narażone są manikiurzystki pochodzenia azjatyckiego (głównie Wietnamki).

Obserwowane różnice między niekorzystnymi efektami zdrowotnymi, wynikającymi z narażenia zawodowego kosmetyczek i kosmetologów, a brakiem przekroczeń norm (NDS) mogły wynikać z ekspozycji mieszanej na wiele substancji. Interakcje między różnymi związkami chemicznymi nie są możliwe do przewidzenia. Niektóre źródła literaturowe wskazują, że styliści paznokci mogą być narażeni na kilkaset związków, z których ponad 150 jest w „najwyższej klasie zagrożeń” lub „budzących obawy”.

W miejscu pracy należy minimalizować zagrożenia. Trzeba je prawidłowo zidentyfikować. Należy w tym celu zapoznać się z oznakowaniami zamieszczonymi w rozporządzeniach Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 i 1223/2009 oraz z kartami charakterystyki substancji niebezpiecznych. Narażenie zawodowe na związki chemiczne powinno się także ograniczać poprzez stosowanie odpowiedniej wentylacji i sprzętu ochrony osobistej.

**Słowa kluczowe:** kosmetyczki, kosmetolodzy, narażenie zawodowe, związki chemiczne, efekty zdrowotne, informacje o toksyczności, NDS, NDSCh

**Abstract:** Occupational chemical exposure among beauticians and cosmetologists is one of the problems that is not always properly recognized and treated. Under the currently applied legal standards, all workers who come into contact with chemicals should be assured that “occupational exposure will not cause adverse changes in their health and the health of their future generations”. This is stated in the defined occupational exposure limits (OEL; TLV-TWA – threshold limit value-time-weighted average) and short term exposure limit (STEL). These standards have to be observed also in beauty and cosmetology salons. According to measurements carried out in various countries around the world (including the United States, Vietnam, Norway and Poland), the occupational exposure limits (OELs) for the most commonly used chemicals were not exceeded in relation to single substances present in the air. However, female workers complained about many adverse health effects related to occupational exposure. The predominant effects were those involving irritation and sensitization. They were primarily associated with exposure to organic solvents, i.e., acetone, ethanol, ethyl acetate, n-butyl acetate, toluene, methyl ethyl ketone, ethylbenzene, xylene. In some cases, benzene, a compound banned in beauty salons and the cosmetic industry due to its carcinogenic effects (leukemia), was also detected. Another carcinogenic compound (causing nasopharyngeal cancers) is formaldehyde which was once used in nail polishes as a hardening agent (in concentrations up to 5%), and in lower concentrations (up to 2%) – as a preservative. Today, “formaldehyde releasers” can be used with some restrictions.

Hazardous health effects (mainly irritation and sensitization) may also result from occupational exposure to various chemicals used in nail design (methacrylates, ethyl 2-cyanoacrylate). Methacrylates are irritating not only when used in liquid or powder form, but also after polymerization. The problem is the dust produced during sawing and milling of the nails.

Due to increasing the risk of reproductive disorders, some chemicals are prohibited in cosmetic products (e.g., dibutyl phthalate), while others are allowed with some restrictions (e.g., toluene). Available information on the reproductive effects of exposure to chemicals in beauty and cosmetology salons is inconclusive. However, it appears that the problem may affect women working more than 35 hours per week with exposure to multiple substances. Based on data collected in the United States, it may be concluded that the most vulnerable group are Asian (predominantly Vietnamese) female manicurists.

The observed differences between the adverse health effects resulting from occupational exposure of beauticians and cosmetologists and the lack of exceedance of standards (TLV-TWA, OEL) may have resulted from mixed exposure to multiple substances. Interactions between different chemical compounds are not predictable. Some literature data indicate that nail stylists may be exposed to up to several hundred compounds, 150 of which are “the highest hazard class” or “considered to be of concern”.

Hazards must be minimized in the workplace. They must be correctly identified. To achieve this goal, one should read the labels specified in Regulations (EC) No. 1272/2008 and 1223/2009 of the European Parliament and of the Council and the safety data sheets. Occupational exposure to chemicals should also be limited by using adequate ventilation and personal protective equipment.

**Keywords:** beauticians, cosmetologists, occupational exposure, chemicals, health effects, toxicity information, TLV-TWA, STEL

## Wykaz skrótów

- 2B** – substancja rakotwórcza kategorii 2B (wg ACGIH)  
**2-HEA** – akrylan 2-hydroksyetylu  
**2-HEMA** – metakrylan 2-hydroksyetylu  
**A** – działa uczulająco (ang. *allergic*)  
**A1** – substancja rakotwórcza kategorii A1 (wg ACGIH)  
**ACGIH** – Amerykańska Konferencja Państwowych Higienistów Przemysłowych (ang. American Conference of Governmental Industrial Hygienists)  
**Acute Tox** – toksyczność ostra  
**Aquatic Acute** – działanie toksyczne na organizmy wodne  
**Asp Tox** – zagrożenie spowodowane przez aspirację  
**C** – działa żrąco (ang. *corrosive*)  
**Carc** – działanie rakotwórcze  
**Carc. 1A** – substancja rakotwórcza kategorii 1A (wg Unii Europejskiej)  
**Carc. 1B** – substancja rakotwórcza kategorii 1B (wg Unii Europejskiej)  
**CAS** – oznaczenie numeryczne przypisane substancji chemicznej przez amerykańską organizację Chemical Abstracts Services  
**CI** – przedział ufności (ang. *confidence interval*)  
**CIOP-PIB** – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
**CLP** – „rozporządzenie CLP” (Classification, Labelling, Packing)  
**CMR** – związki działające kancerogennie, mutagennie i/lub wpływające na reprodukcję (ang. *carcinogen, mutagen or toxic to reproduction*)  
**DEGDMA** – dimetakrylan dietylenoglikolu  
**EA** – aktylan etylu  
**ECHA** – Europejska Agencja Chemikaliów (ang. European Chemicals Agency)  
**EDC** – związki zaburzające gospodarkę hormonalną (ang. *endocrine disrupting chemicals*)  
**EGDMA** – dimetakrylan etylenoglikolu  
**EINECS** – Europejski Wykaz Istniejących Substancji o Znaczeniu Komercyjnym (ang. *European Inventory of Existing Chemical Substances*)  
**EKG** – Europejska Komisja Gospodarcza (ang. United Nations Economic Commission for Europe, UNECE lub ECE)  
**EMA** – metakrylan etylu  
**EPA** – Agencji Ochrony Środowiska (ang. Environmental Protection Agency)  
**Eye Dam** – działa szkodliwie na oczy  
**Eye Irrit** – działanie drażniące na oczy  
**FDA** – Agencja Żywności i Leków (ang. Food and Drug Administration)  
**Flam Liq** – palna ciecz  
**Ft** – działa toksycznie na płód (fetotoksycznie)  
**GHS** – Światowy Zharmonizowany System Klasyfikacji i Oznakowania Chemikaliów (ang. *Global Harmonised System of Classification and Labeling of Chemicals*)  
**GUS** – Główny Urząd Statystyczny  
**HPMA** – metakrylan hydroksypropylu  
**I** – działa drażniąco (ang. *irritant*)  
**IARC** – Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (ang. International Agency Research on Cancer)  
**M.cz.** – masa cząsteczkowa  
**MAC** – najwyższe dopuszczalne stężenie (ang. *maximum allowable concentration, maximum admissible concentration, maximum acceptable concentration*)  
**MMA** – metakrylan metylu  
**MSDS** lub **SDS** – karta charakterystyki substancji niebezpiecznych (ang. *material safety data sheet*)  
**Muta** – działanie mutagenne na komórki rozrodcze  
**Muta 1B** – substancja mutagenna kategorii 1B (wg Unii Europejskiej)

**Muta 2** – substancja mutagenna kategorii 2 (wg Unii Europejskiej)  
**n** – liczebność w grupie  
**NDS** – najwyższe dopuszczalne stężenie  
**NSDCh** – najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe  
**OEL** – dopuszczalne wartości narażenia zawodowego (ang. *occupational exposure limits*)  
**ONZ** – Organizacja Narodów Zjednoczonych  
**OR** – współczynnik szans; iloraz szans (ang. *odds ratio*)  
**OUN** – ośrodkowy układ nerwowy  
**PEL** – najwyższe dopuszczalne stężenia (ang. *permissible exposure limit*)  
**PM10** – pył o wielkości cząstek do 10 µm  
**PM2,5** – pył o wielkości cząstek do 2,5 µm  
**ppm** – część na milion (ang. *part per milion*)  
**R** – wpływa toksycznie na płodność (reprodukcję)  
**Repr** – działanie szkodliwe na rozrodczość  
**RR** – współczynnik ryzyka; ryzyko względne (ang. *relative risk*)  
**S** – działa uczulająco (*sensitive*)  
**Skin** – substancja wchłania się przez skórę  
**Skin Corr** – działanie żrące na skórę  
**Skin Irrit** – działanie drażniące na skórę  
**Skin Sens** – działanie uczulające na skórę  
**Skóra** – substancja wchłania się przez skórę równie dobrze, jak drogą inhalacyjną  
**STEL** – najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (ang. *short-term exposure limit*)  
**STOT RE** – działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie wielokrotne  
**STOT SE** – działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe  
**śr.** – średnia wartość  
**TLV-TWA** – najwyższe dopuszczalne stężenie ważone czasem (ang. *threshold limit value-time-weighted average exposure*)  
**UV** – ultrafiolet  
**VOCs** – **LZO** – lotne związki organiczne (ang. *volatile organic compounds*)  
**VOEL** – najwyższe dopuszczalne stężenie w Wietnamie (ang. *Vietnam occupational exposure limit*)  
**WHO** – Światowa Organizacja Zdrowia (ang. World Health Organization)

## Spis treści

1. Wprowadzenie .....	9
2. Wybrane związki chemiczne stosowane w salonach kosmetycznych i kosmetologicznych .....	10
3. Źródła informacji o toksyczności związków chemicznych .....	12
4. Narażenie zawodowe kosmetyczek i kosmetologów na wybrane związki chemiczne .....	14
4.1. Rozpuszczalniki organiczne .....	14
4.2. Akrylany.....	30
4.3. Konserwanty .....	30
4.4. Inne .....	31
5. Inne problemy kosmetyczek i kosmetologów wynikające z narażenia zawodowego na wybrane czynniki .....	32
5.1. Alergeny .....	32
5.2. Pyły .....	32
5.3. Wentylacja pomieszczeń.....	34
6. Analiza wyników pomiarów stężeń wybranych związków chemicznych w salonach kosmetycznych w różnych krajach.....	34
7. Subiektywne objawy działania niepożądanego zgłaszane przez pracowników salonów kosmetycznych .....	35
8. Wpływ pracy w salonach kosmetycznych na płodność i rozrodczość.....	37
9. Podsumowanie .....	42
Bibliografia.....	43



## 1. Wprowadzenie

Produkty kosmetyczne wykorzystywane są obecnie przede wszystkim do higieny osobistej, upiększania i poprawiania stanu skóry, paznokci i włosów. Już w starożytnym Egipcie stosowano olejki eteryczne pozyskiwane z kwiatów, liści i kory roślin, wykorzystywano je do produkcji perfum oraz w celach oczyszczających. Popularna wtedy była m.in. henna (do barwienia rzęs, brwi, paznokci, włosów) oraz makijaż *khol* – wykonywany z mieszaniny zmielonej galeny (czarnego minerału, siarczku ołowiu(II), PbS), siarki i tłuszczu zwierzęcego, polegający na mocnym obrysowaniu oczu. Barwniki wtedy stosowane często były oparte na bardzo toksycznych metalach ciężkich, głównie rtęci i ołowiu. Do wybielania skóry używano tzw. bieli ołowianej (cerusytu), a dla dodania rumieńców – czerwonego cynobru (siarczku rtęci) (Jurowski i Piekoszewski, 2019). Współczesny przemysł kosmetyczny w produktach do higieny osobistej wykorzystuje około 10 000 różnych substancji, które wydają się być znacznie mniej niebezpieczne niż związki używane w przeszłości. Większość składników kosmetyków (prawie 90%) nigdy nie była jednak oceniana pod kątem bezpieczeństwa (Ma i in., 2019).

W obecnych czasach narażenie na różne związki chemiczne związane ze stosowaniem produktów kosmetycznych dotyczy populacji ogólnej oraz – w znacznie większym stopniu – ekspozycji zawodowej w przemyśle kosmetycznym oraz wśród pracowników gabinetów kosmetycznych. Większe niż dawniej możliwości pracy związane z szeroko rozumianą sferą „spa and beauty” oraz szybko rozwijający się przemysł kosmetyczny powodują, że zmieniły się także potrzeby związane m.in. z poziomem przygotowania zawodowego i wykształceniem. O ile dominującym dawniej wykształceniem był technik usług kosmetycznych, to od ponad 20 lat wprowadzono w Polsce studia licencjackie i magisterskie, pozwalające na uzyskanie tytułu zawodowego kosmetologa. Osoby kończące takie studia mają znacznie większe możliwości rozwoju zawodowego. Oprócz pracy w tradycyjnych salonach kosmetycznych mogą być także zatrudniane w laboratoriach kontroli jakości i badawczo-rozwojowych przemysłu kosmetycznego. Firmy kosmetyczne to zwykle duże zakłady, którym łatwiej jest sprostać współczesnym wymogom sanitarnym poprzez zapewnienie odpowiednich warunków pracy, m.in. związanych z narażeniem na różne związki chemiczne. Więcej problemów stwarza praca w małych, często jednoosobowych gabinetach kosmetycznych.

Od ostatnich 30 lat w większości salonów kosmetycznych przeważają usługi związane nie tylko z wykonywaniem kosmetyki i pielęgnacji twarzy (głównie zabiegów oczyszczających), regulacji brwi, henny, depilacji woskiem oraz z tradycyjną pielęgnacją paznokci, lecz także znacznym ich modelowaniem. Specjalistów w tej dziedzinie nazywa się czasami „stylistami paznokci”. W ciągu 10 lat (między 1993 a 2003 rokiem) liczba gabinetów kosmetycznych w USA wzrosła z ok. 190 000 do 372 000 (Gjølstad i in., 2006). W 2006 roku w USA pracowało prawie 350 000 specjalistów od stylizacji paznokci, głównie pochodzenia azjatyckiego (59% z nich to Wietnamki). W 2010 r. liczba ta wrosła do ponad 376 000 (Alaves i in., 2013), a w 2017 roku w ponad 56 000 salonów pracowało ok. 440 000 osób (Ma i in., 2019).

W Polsce brakuje informacji, na podstawie których można by stwierdzić, czy osoby świadczące usługi kosmetyczne to technicy usług kosmetycznych (kosmetyczki), czy kosmetolodzy z wyższym wykształceniem. Szacuje się, że w Polsce czynnie pracuje ok. 100 000 kosmetyczek/kosmetologów (niepublikowane dane GUS, zob. Grešner i in., 2017; Grešner i in., 2021). Prowadzą oni najczęściej firmy jednoosobowe, rzadziej zatrudniają kilka osób. Fakt ten wymusza pewne postępowanie ekonomiczne – kosmetyczki pracują zwykle w niewielkich pomieszczeniach, słabo wentylowanych i klimatyzowanych, co sprawia, że narażenie na związki chemiczne obecne w kosmetykach oraz stosowane do dezynfekcji jest większe. Wiele z takich salonów działa we wspólnym lokalu z usługami fryzjerskimi, co potęguje narażenie na dodatkowe czynniki chemiczne.

Na uciążliwości związane ze stylizacją paznokci (zapachy, pary, pyły) zaczęli się skarżyć pracownicy, klienci i najemcy lokali sąsiadujących w galeriach handlowych z salonami kosmetycznymi (Roelofs i Do, 2012).

Ponadto należy pamiętać, że wiele manicurzystek wykonuje pracę w domu lub w domach swoich klientów, co jeszcze bardziej utrudnia prawidłową kontrolę narażenia i stosowanie odpowiednich środków ochrony zbiorowej, takich jak wentylowane stoły (ANSES, 2017).

Według opinii Francuskiej Agencji ds. Żywności, Środowiska oraz Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (ANSES, 2017) styliści paznokci narażeni byli w pracy na ponad 690 substancji występujących w produktach kosmetycznych lub w powietrzu. Ze względu na możliwe zagrożenia dla zdrowia ludzi związki te zaszeregowano do trzech klas. Do „najwyższej klasy zagrożenia” (ang. *highest hazard class*) zaliczono substancje mogące działać rakotwórczo, mutagennie i/lub wpływające na reprodukcję (ang. *carcinogenic, mutagenic or toxic to reproduction*, CMR) oraz związki uczulające i/lub umieszczone na liście EDC (ang. *endocrine disrupting chemicals* – substancje zaburzające gospodarkę hormonalną). Spośród 60 związków z klasy pierwszej 15 sklasyfikowano jako rakotwórcze, 1 jako mutagenny, 2 – działające szkodliwie na rozrodczość, 18 – o potencjalnym działaniu na gospodarkę hormonalną (EDC), 30 – działające uczulająco na skórę (głównie aktylany i metakrylany), 2 – jako działające uczulająco na drogi oddechowe. Spośród tych związków obecnych w kosmetykach 17 wykrywano w czasie pomiarów powietrza w kontrolowanych salonach kosmetycznych we Francji. Do drugiej klasy – „budzącej obawę” („considered to be of concern”) – zaliczono 94 substancje, w tym około 20 węglowodorów alifatycznych i alicyklicznych, alkoholi, pochodnych benzenu, kwasów, ketonów itp. Pozostałe 542 związki sklasyfikowano w grupie trzeciej, z czego 91 wykryto w powietrzu miejsc pracy. Zaliczenie substancji do trzeciej klasy nie oznacza, że jest ona bezpieczna dla zdrowia ludzi. Umieszczono tu m.in. kilka metakrylanów o działaniu uczulającym, dla których brakuje jednak dokładnych danych toksykologicznych (ANSES, 2017).

Informacje przedstawione w niniejszej monografii dotyczą głównie narażenia zawodowego pracowników salonów kosmetycznych. Należy też zauważyć, że w niektórych państwach (m.in. w Stanach Zjednoczonych) pewnymi szczególnie uciążliwymi zabiegami (manikiur, pedikiur) zajmują się emigranci o niskim wykształceniu, a czasami nawet słabej znajomości języka, co często uniemożliwia lub znacznie ogranicza im upominanie się o zapewnienie lepszych warunków przez pracodawców. Większość literatury anglojęzycznej posługuje się terminem *cosmetologist* (kosmetolog) dla określenia osoby mającej licencję kosmologiczną, uprawniającą do pracy w salonie kosmetycznym. Są to jednak w większości osoby o wykształceniu średnim (ang. *high school, tech degree*) lub licencjackim (ang. *college*) (Gallicchio i in., 2009; 2010; Herdt-Losavio i in., 2009a; 2009b; Peretz i in., 2009; Quach i in., 2015).

Przedstawione w monografii informacje pochodzą głównie z danych opublikowanych w ciągu ostatnich 10 lat. Dotyczą one różnych krajów i kontynentów (Stanów Zjednoczonych, Wietnamu, Norwegii, Polski). Ich wyszukiwanie opierało się przede wszystkim na zwrotach: „occupational exposure in cosmetology”, „occupational exposure to organic compounds and cosmetologist”, „occupational exposure and cosmetologist”, „occupational exposure and manicurist”, „reproduction and cosmetologist”. W monografii uwzględniono także dane Globalnego Systemu Klasyfikacji i Oznakowania Chemikaliów będące podstawą do wprowadzania odpowiednich zabezpieczeń m.in. w przemyśle kosmetycznym.

## **2. Wybrane związki chemiczne stosowane w salonach kosmetycznych i kosmologicznych**

Podczas oceny narażenia zawodowego kosmetyczek i kosmologów można stwierdzić, że najbardziej uciążliwe i potencjalnie niebezpieczne mogą być substancje, które stosuje się do stylizacji paznokci – zabiegów czasochłonnych i przebiegających w bardzo bliskim kontakcie z klientami i różnymi związkami chemicznymi.

Najbardziej klasyczna metoda nakładania i usuwania lakieru może powodować narażenie na zmywacze do paznokci oraz związki uwalniające się w czasie wszystkich etapów nakładania kilku warstw lakieru (bazy, lakieru, utwardzacza lub lakieru nawierzchniowego) (ANSES, 2017).

Najczęściej stylizację paznokci wykonuje się kilkoma popularnymi metodami nakładania lakierów półtrwałych oraz protez (sztucznych) paznokci. Należą do nich m.in. metoda akrylowa, żelowa–UV, proszku akrylowego, żywiczna i tytanowa. W metodzie akrylowej sproszkowany polimer zawierający inicjator i inne dodatki oraz płynny metakrylowy monomer miesza się, nakłada na paznokciec i utwardza w temperaturze pokojowej. W wyniku polimeryzacji powstaje twarda żywica. W metodzie żelowej–UV

dimery metakrylanu nakłada się na paznokciec i utwardza światłem UV. W metodzie żywicznej naprzemiennie nanoszone są na paznokciec żywica i 2-cyjanoakrylan etylu (pełniący funkcję kleju) oraz rozpuszczalnik w sprayu (z substancjami, które powodują utwardzenie sztucznych paznokci). Podobne do metody żywicznej jest stosowanie proszku akrylowego (polimeru akrylowego), który jest rozprowadzany kilkakrotnie na powierzchni paznokcia, wygładzany małym pędzelkiem zwilżonym klejem (2-cyjanoakrylanem etylu) i spryskiwany sprayem utwardzającym. We współczesnej stylizacji sztucznych paznokci używa się więc różnych podkładów, materiałów do „rzeźbienia” (modelowania), klejów i lakierów. Wszystkie metody stylizacji paznokci mają zbliżony charakter, jeśli chodzi o zawodowe narażenie manicurzystek na związki organiczne (Gjølstad i in., 2006; ANSES, 2017).

Manikiur i pedikiur kosmetyczny rozpoczyna się zwykle od odpowiedniego przygotowania płytki paznokciowej i usunięcia skórek. Można w tym celu stosować alkalia (na bazie wodorotlenku sodu lub potasu, w stężeniach do 5%), które w stężeniach 0,5–2% wykazują działanie drażniące, a w wyższych – nawet żrące (Jurowski i Piekoszewski, 2019). Działanie drażniące powoduje także fosforan trisodowy. Bezpieczniejsze wydają się być mieszaniny, które zawierają glikol propylenowy, lecz choć jego działanie drażniące jest znacznie słabsze, to jednak także może uczulać. Preparaty do usuwania skórek zawierające trietylenodiaminę działają głównie uczulająco (Kieć-Świerczyńska i in., 2013a).

Według danych literaturowych najwyższe stężenia (m.in. z powodu dużej lotności, czyli stosunkowo niskiej temperatury wrzenia) w środowisku pracy w salonach kosmetycznych osiągają rozpuszczalniki organiczne, stosowane przede wszystkim w lakierach, podkładach do lakierów, substancjach filmotwórczych i zmywaczach do paznokci. Wśród nich są: aceton, toluen, alkohole (etylowy, butylowy, izopropylowy), dichloroetan, octany (etylu, butylu, amylu). Związki te powodują podrażnienia błon śluzowych i skóry (Kieć-Świerczyńska i in., 2013a).

Związki uczulające w lakierach do paznokci to m.in. nitroceluloza, szelak, kalafonia, tlenki tytanu i żelaza, guanina, filtry UV (drometrisol, benzofenon) oraz żywice: poliuretanowe, poliestrowe i epoksydowe (Kieć-Świerczyńska i in., 2013a).

Znacznie większe zagrożenie stanowią substancje wykorzystywane do modelowania sztucznych paznokci akrylowych. Mogą one powodować zarówno uczulenia, jak i podrażnienia. W pudrach i płynach do wykonywania akrylowych paznokci, żeli światłoutwardzalnych, klejów do paznokci i lakierów są m.in. żywice i żele UV zawierające monomery i oligomery akrylowe, w tym metakrylany: etylu (EMA), metylu (MMA), butylu, izobutylu, 2-hydroksyetylu (2-HEMA), hydroksypropylu (HPMA), polimetylu oraz dimetakrylany: etylenoglikolu (EGDMA) i dietylenoglikolu (DEGDMA). Cyjanoakrylan etylu wykorzystywany jest jako klej do sztucznych paznokci (Kieć-Świerczyńska i in., 2013a; Kieć-Świerczyńska i in., 2013b, Canizares, 1956; Constadt i in., 2005).

Jako primery, inicjatory reakcji, katalizatory i stabilizatory w płynach i pudrach do wykonywania akrylowych paznokci są obecne m.in. nadtlenuk benzoilu, hydrochinon i rezorcynol, powodujące uczulenia i podrażnienia oraz kwas metakrynowy – w wyższych stężeniach działający nawet żrąco (Baran, 2002).

Podrażnienia i uczulenia u manicurzystek mogą także być spowodowane obecnością plastyfikatorów (substancji zmiękcujących) stosowanych do zwiększenia trwałości lakierów do paznokci, m.in. ftalanów (dibutylu, difenylu, dioktylu), kamfory, oleju rycynowego, trioctanu glicerolu oraz fosforanów trikrezylu i trifenylu (Kieć-Świerczyńska i in., 2013a).

Dodatkowo kosmetyczki mają w swojej pracy do czynienia z różnymi barwnikami nieorganicznymi (tlenkami metali) i organicznymi, substancjami nadającymi perłowy efekt (mika, guanina) oraz kryjącymi (np. tlenochlorek bizmutu, ditlenek tytanu), które powodują najczęściej uczulenia (Starzyk i Gwerdys, 2008).

W gabinetach kosmetycznych osoby narażone zawodowo mogą także odczuwać dyskomfort (wynikający z działania drażniącego i uczulającego) powodowany przez środki odkażające: glutałdehyd, alkohol izopropylowy, propanol, chlorek benzalkonium (Kieć-Świerczyńska i in., 2013a).

Więcej dokładnych informacji na temat wybranych związków chemicznych, na które narażone są kosmetyczki, przedstawiono w tabelach 1–4. Umieszczono w nich przede wszystkim substancje, które są istotne w kontekście ekspozycji zawodowej i kontrolowane przez odpowiednie służby sanitarne w różnych państwach.

### 3. Źródła informacji o toksyczności związków chemicznych

W dobie globalizacji Światowa Organizacja Zdrowia (ang. World Health Organization, WHO) podjęła próbę ujednoczenia oznakowania substancji chemicznych. Wprowadzono Światowy Zharmonizowany System Klasyfikacji i Oznakowania Chemikaliów (ang. *Global Harmonised System of Classification and Labeling of Chemicals*, GHS), według którego stworzono klasyfikację substancji i mieszanin pod kątem stwarzanych przez nie zagrożeń dla zdrowia człowieka i środowiska oraz określono wymagania dotyczące informowania o zagrożeniu w postaci etykiet oraz kart charakterystyki.

System GHS w Unii Europejskiej został wdrożony za pomocą rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 18.12.2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywę 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2008 (Dz. Urz. UE L 353, z późn. zm.). Rozporządzenie to weszło w życie 20.01.2009 r. Rozporządzenie nr 1272/2008 bywa zwyczajowo nazywane „rozporządzeniem CLP” (ang. Classification, Labelling, Packing). Aktualne informacje na temat GHS można znaleźć na stronach internetowych regionalnych przedstawicielstw Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ) – w Europie jest to Europejska Komisja Gospodarcza (EKG) (ang. United Nations Economic Commission for Europe, UNECE/ECE, <http://www.unece.org/ghs-implementation-0>). Wiele informacji toksykologicznych dostępnych jest także na stronie przedstawicielstwa Europejskiej Agencji Chemikaliów (ang. European Chemicals Agency, ECHA, <http://echa.europa.eu>).

Do poszukiwania niezbędnych informacji o zagrożeniach stwarzanych przez różne substancje bardzo przydatna jest znajomość numeru CAS (oznaczenie numeryczne przypisane substancji chemicznej przez amerykańską organizację Chemical Abstracts Services). Numery CAS pozwalają na identyfikację np. różnych izomerów tego samego związku lub związków o różnych stopniach uwodnienia. Przydatny jest także numer WE – przypisany substancji chemicznej w Europejskim Wykazie Istniejących Substancji o Znaczeniu Komercyjnym (ang. *European Inventory of Existing Chemical Substances*, EINECS). W rozporządzeniu nr 1272/2008 tabelaryczne zestawienie niezbędnych informacji o różnych związkach chemicznych uszeregowane jest według kolejnego z ważnych oznaczeń – dziewięciocyfrowego numeru indeksowego (o układzie XXX-XXX-XX-X).

W zestawieniu tabelarycznym zamieszczonym w rozporządzeniu CLP (tabela 3 – Wykaz zharmonizowanej klasyfikacji oraz oznakowania substancji stwarzających zagrożenie – uaktualnionej 10.05.2021 r., wcześniej była to tabela 3.1.) ujętych jest wiele związków chemicznych wraz z ich klasyfikacją (zawierającą klasy zagrożenia, kody kategorii zagrożenia oraz zwroty wskazujące na rodzaj zagrożenia) oraz oznakowaniem (zawierającym m.in. piktogramy i kody haseł ostrzegawczych, kody zwrotów wskazujących rodzaj zagrożenia – w przypadku zagrożenia dla zdrowia ludzi zaczynają się one wielką literą H). Przykłady takich oznaczeń przedstawiono w tabelach 1–4 w odniesieniu do wybranych związków chemicznych, z którymi można się spotkać w narażeniu zawodowym w gabinetach kosmetycznych. Należy jednak pamiętać, że opisy i klasyfikacje związków ujętych w rozporządzeniu CLP dotyczą czystych, nierozpuszczonych substancji.

Oznakowanie zgodne z rozporządzeniem nr 1272/2008 (CLP) jest wymagane w karcie charakterystyki. Każda substancja zakupiona przez producenta (także producenta produktów kosmetycznych) powinna posiadać kartę charakterystyki substancji niebezpiecznych (ang. *material safety data sheet*, MSDS/SDS) składającą się z 16 sekcji. W poszczególnych sekcjach muszą być ujęte m.in. informacje dotyczące możliwości identyfikacji substancji/mieszaniny oraz producenta/importera, identyfikacji zagrożeń (w sekcjach 2. i 3. zamieszczane są informacje pochodzące z tabeli 3 rozporządzenia CLP), informacje o środkach pierwszej pomocy, postępowaniu w przypadku pożaru lub niezamierzonego uwolnienia do środowiska, postępowaniu z substancjami i mieszaninami oraz ich magazynowaniem, kontrolą narażenia (środki ochrony indywidualnej), informacje o właściwościach fizycznych i chemicznych, stabilności i reaktywności, postępowaniu z odpadami, transportem i wpływem na środowisko naturalne. W 11. sekcji karty charakterystyki ujęte są dane toksykologiczne.

Innym ważnym źródłem, przydatnym w ocenie bezpieczeństwa substancji stosowanych w przemyśle kosmetycznym, jest rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1223/2009

z dnia 30 listopada 2009 r. dotyczące produktów kosmetycznych. Zawiera ono szereg ważnych załączników. Są to: Załącznik II – Wykaz substancji zakazanych w produktach kosmetycznych (1644 pozycje); Załącznik III – Wykaz substancji, które mogą być zawarte w produktach kosmetycznych wyłącznie z zastrzeżeniem określonych ograniczeń (320 pozycji); Załącznik IV – Wykaz barwników dopuszczonych w produktach kosmetycznych (153 pozycje); Załącznik V – Wykaz substancji konserwujących dozwolonych w produktach kosmetycznych (60 pozycji); Załącznik VI – Wykaz substancji promieniotwórczych dozwolonych w produktach kosmetycznych (32 pozycje)<sup>1</sup>.

W polskim prawodawstwie istnieje także ustawa z dnia 4 października 2018 r. o produktach kosmetycznych, która „określa obowiązki podmiotów i właściwość organów w zakresie wykonywania obowiązków i zadań administracyjnych wynikających z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1223/2009 z dnia 30 listopada 2009 r. dotyczącego produktów kosmetycznych” (Dz. Urz. UE L342 z 22.12.2009, z późn. zm.) i jest z nią ściśle związana – obowiązują do niej załączniki do unijnego rozporządzenia nr 1223/2009. Ustawa mówi ponadto o udostępnianiu na rynku i wytwarzaniu produktów kosmetycznych, konieczności informowania o ciężkich działaniach niepożądanych, nadzorze nad produktami kosmetycznymi, karach pieniężnych oraz przepisach dostosowujących, przejściowych i końcowych.

W kontroli narażenia zawodowego na związki chemiczne przeprowadza się najczęściej ocenę ekspozycji poprzez pomiar stężeń ksenobiotyków w powietrzu środowiska pracy. Uzyskane wyniki porównuje się z normatywnymi higienicznymi dla miejsca pracy, którymi są m.in. NDS (najwyższe dopuszczalne stężenie) oraz NSDCh (najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe). Wartość NDS to „średnie ważone stężenie (wyrażone w  $\text{mg}/\text{m}^3$ ), którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i tygodniowego, określonego w kodeksie pracy wymiaru czasu pracy przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń” (Pośniak i Skowroń, 2020). Odpowiednikami polskiego NDS są stosowane w literaturze światowej skróty: TLV-TWA – *threshold limit value-time weighted average*; MAC – *maximum allowable concentration*; *maximum admissible concentration*; *maximum acceptable concentration*; OEL – *occupational exposure limit*; PEL – *permissible exposure limit* (wyrażone w  $\text{mg}/\text{m}^3$  lub ppm). NDSCh – to „średnie stężenie (wyrażone w  $\text{mg}/\text{m}^3$ ), które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina” (Pośniak i Skowroń, 2020). Odpowiednikiem anglosaskim wartości NDSCh jest STEL – *short-term exposure limit* (przedstawiany w  $\text{mg}/\text{m}^3$  lub ppm).

Wartości normatywne obowiązujące w różnych krajach nie są na jednakowym poziomie. Widać to w tabeli 5, w której umieszczono aktualne wartości NDS i NDSCh w Polsce (Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, 2018) oraz w USA, przedstawione przez jedną z kilku agend, które opracowują takie wartości dla Stanów Zjednoczonych. Wybrano Amerykańską Konferencję Państwowych Higienistów Przemysłowych (ang. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH), ponieważ wiele państw (szczególnie z Afryki, Azji, Ameryki Środkowej i Południowej) często za swoje narodowe normy przyjmuje arbitralnie wartości zaproponowane właśnie przez tę instytucję. W USA wartości TLV-TWA oraz STEL są podawane w jednostkach ppm (ang. *part per million*, części na milion). Dla łatwiejszego porównania normatywów w tabeli 5 przeliczono je na obowiązujące w Polsce i Unii Europejskiej jednostki, czyli  $\text{mg}/\text{m}^3$  powietrza. Pobieżna analiza wartości zamieszczonych w tabeli 5 pokazuje, że normy dla rozpuszczalników organicznych w Polsce są równe lub nieco wyższe niż w USA, a dla metakrylanów – niższe.

Wartości NDS i NDSCh to prawnie obowiązujące w Polsce normatywy, które są przedstawione w rozporządzeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Rozporządzenie MRPiPS, 2018). Więcej informacji (m.in. o dodatkowym oznakowaniu) można znaleźć w publikowanych co 2 lata zestawieniach opracowywanych przez Centralny Instytut Ochrony Pracy –

---

<sup>1</sup> Stan na listopad 2020 r.

#### 4. Narażenie zawodowe kosmetyczek i kosmetologów na wybrane związki chemiczne

Narażenie zawodowe kosmetyczek i kosmetologów związane jest z ekspozycją na szereg związków chemicznych. Niektóre z nich podlegają kontroli prowadzonej przez służby sanitarne poszczególnych państw. Najważniejszymi z tych związków są m.in. rozpuszczalniki organiczne, akrylany, środki konserwujące, które omówione zostały w dalszej części pracy.

##### 4.1. Rozpuszczalniki organiczne

Kosmetyczki i kosmetolodzy mogą być narażeni w swojej pracy m.in. na: aceton, etanol, alkohol izopropylowy, octany etylu i *n*-butylu, toluen, ksyleny (Alaves i in., 2013; ANSES, 2017; Caballos i in., 2019; Gjølstad i in., 2006; Grešner i in., 2015; 2016; Hadei i in., 2018; Lamplugh i in., 2019; Quach i in., 2011; Roelofs i Do, 2012; Tran i in., 2020; Tsigonia i in., 2010).

Narażenie manikiurzystek i pedikiurzystek w salonie kosmetycznym na związki organiczne dotyczy zarówno wchłaniania przez skórę (bezpośredni kontakt z rozpuszczalnikiem), jak i przez drogi oddechowe. Należy jednak zaznaczyć, że wiele rozpuszczalników organicznych (np. toluen, ksyleny) może wchłaniać się przez skórę, mimo że w powietrzu znajdują się w postaci par.

Podstawowe informacje o toksyczności rozpuszczalników organicznych, na jakie mogą być narażone zawodowo kosmetyczki, przedstawiono w tabeli 1.

Dane na temat narażenia zawodowego pracowników salonów kosmetycznych wskazują, że ekspozycja na lotne związki organiczne (pol. LZO; ang. *volatile organic compounds*, VOCs) – głównie rozpuszczalniki, takie jak: aceton, toluen, octan etylu, octan *n*-butylu – występuje bardzo często. W Europie można je spotkać w 92,5% pobranych próbek powietrza. Potwierdzają to dane z salonów kosmetycznych m.in. w Norwegii, gdzie aceton wykryto w 96% próbek, octan etylu – w 94%, toluen – w 91%, a octan *n*-butylu – w 81% próbek powietrza. Ich średnie stężenia były jednak znacznie niższe niż dopuszczalne normy dla poszczególnych związków (Tab. 6). Autorzy pracy łączny poziom rozpuszczalników określili na niższy niż 20% OEL (Gjølstad i in., 2006).

Równie często rozpuszczalniki wykrywano w próbach powietrza pobranych w salonach kosmetycznych w Wietnamie. Aceton występował w 97,6% próbek, octan butylu – w 83,3%, a octan etylu i metakrylan etylu – w 78% próbek. Oprócz tych związków w powietrzu wykryto także: etanol, octan winylu, metakrylan metylu, keton metyloowo-etylowy, benzen, toluen, etylobenzen i ksylen. Pracownice salonów skarżyły się na bóle głowy 3-krotnie częściej (iloraz szans OR = 3,29, przedział ufności 95% CI, zakres: 1,46–7,37) niż kobiety w grupie kontrolnej (OR = 1), nienarażone zawodowo, nudności (5-krotnie częściej, OR = 5,56, 95% CI, 1,14–27,12), podrażnienie błon śluzowych nosa (OR = 2,65, 95% CI, 1,09–6,45) i skóry (głównie po acetonie – 3,5-krotnie częściej, OR = 3,53, 95% CI, 1,19–10,43). Na duszność (szczególnie po metakrylanie metylu i etylu) i problemy z oddychaniem (skrócenie oddechu) kosmetyczki skarżyły się 10-krotnie częściej (OR = 9,92, 95% CI, 2,02–48,62) niż grupa kontrolna (OR = 1). Rozpuszczalniki organiczne są neurotoksyczne, co u 19% kosmetyczek powodowało dezorientację i trudności z koncentracją. Było to 5-krotnie częściej (OR = 4,94, 95% CI, 1,67–14,56, głównie po toluenie i octanie etylu) niż w grupie nienarażonej. Wyniki stężeń poszczególnych rozpuszczalników w powietrzu analizowanym w tej pracy przedstawiono w tabeli 6 (Tran i in., 2020).

**Tabela 1.** Zagrożenia zdrowotne wynikające z narażenia zawodowego pracowników gabinetów kosmetycznych na rozpuszczalniki (oprac. na podstawie: Alaves i in., 2013; Gjældstad i in., 2006; Jurowski i Piekoszewski, 2019; Kieć-Świerczyńska i in., 2013a; Kieć-Świerczyńska i in., 2013b; Kopoelovich i in., 2015; Roelofs i Do, 2012; Rozporządzenie nr 1223/2009; Rozporządzenie nr 1272/2008; Tsigonia i in., 2010; Warsaw i in., 2012).

Związek	Numer: CAS WE/EINECS Indeksowy	Stosowane w kosmetykach	Oznakowanie wg rozporządzenia 1223/2009	Oznakowanie wg rozporządzenia 1272/2008 (CLP)	Efekty działanie toksycznego
<b>Aceton</b> (propan-2-on; propanon; keton dimetylowy; acetone)	CAS: 67-64-1 WE: 200-662-2 Ind.: 606-001-00-8	Zmywacz do lakieru, składnik lakierów		Flam Lig – H225 Eye Irrit 2 – H319 STOT SE 3 – H336	Działanie drażniące na oczy, błony śluzowe nosa, gardła, zaburzenia OUN (ból i zawroty głowy, senność), stany zapalne skóry
<b>Alkohol etylowy</b> (etanol; ethyl alkohol)	CAS: 64-17-5 WE: 200-578-6 Ind.: 603-002-00-5	Zmywacz do lakieru, składnik lakierów, środek dezynfekujący		Flam Liq 2 – H225	Działanie drażniące na oczy, skórę, błonę śluzową nosa i górnych dróg oddechowych (kaszel), zaburzenia OUN (ból głowy), uszkodzenie wątroby, anemia, wpływ na płodność
<b>Alkohol izopropylowy</b> (izopropanol; propan-2-ol; isopropyl alcohol)	CAS: 67-63-0 WE: 200-661-7 Ind.: 603-117-00-0	Zmywacz do lakieru, składnik lakierów, środek dezynfekujący		Flam Liq 2 – H225 Eye Irrit 2 – H319 STOT SE – H336	Działanie drażniące na oczy, błonę śluzową nosa, gardła, zaburzenia OUN (ból i zawroty głowy, senność), sucha, pękająca skóra
<b>Benzen</b> (benzene)	CAS: 71-43-2 WE: 200-753-7 Ind.: 601-020-00-8		Zabroniony do stosowania w kosmetykach (Zał. II, poz. 47)	Flam Liq 2 – H225 Carc. 1 – H350 Muta 1B – H340 STOT RE – H372 Asp. Tox 1 – H304 Eye Irrit 2 – H319 Skin Irrit 2 – H315	Działanie drażniące na oczy i skórę, wysuszające skórę, hepatotoksyczne, nefrotoksyczne, neurotoksyczne, hematotoksyczne, mutagenne, genotoksyczne, rakotwórcze (białaczka)
<b>Keton metylowo-etylowy</b> (MEK) (2-butanon; butan-2-on; methyl ethyl ketone)	CAS: 78-93-3 WE: 201-159-0 Ind.: 606-002-00-3	Zmywacze do paznokci, lakiery do paznokci, sztuczne paznokcie		Flam. Liq. 2 – H225 Eye Irrit. 2 – H319 STOT SE 3 – H336	Działanie drażniące na oczy, błony śluzowe nosa, gardła, stany zapalne skóry, zaburzenia OUN (ból i zawroty głowy, senność)
<b>Ksyleny</b> ( <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -ksylen) (dimetylobenzeny; <i>o</i> -xylene; <i>m</i> -ksylene; <i>p</i> -ksylene; xylene)	CAS: 95-47-6; 106-42-3; 108-38-3; 1330-20-7 WE: 202-422-2; 203-396-5; 203-576-3; 215-535-7 Ind.: 601-022-00-9			Flam Liq 3 – H226 Acute Tox 4 – H332 Acute Tox 3 – H312 Skin Irrit 2 – H315	Działanie drażniące na oczy, błony śluzowe nosa, gardła, stany zapalne skóry, neurotoksyczność (ból głowy), uszkodzenie rogówki, wpływ na rozrodczość.

**Tabela 1 (cd.)**

<b>Octan etylu</b>	CAS: 141-78-6 WE: 205-500-4 Ind.: 607-022-00-5	Zmywacze/ rozcieńczalniki do lakierów do paznokci		Flam Liq 2 – H225 Eye Irrit 2 – H319 STOT SE 3 – H336	Działanie drażniące na oczy, błony śluzowe nosa, gardła, stany zapalne skóry, bóle i zawroty głowy, senność
<b>Octan n-butylu</b>	CAS: 123-86-4 WE: 204-658-1 Ind.: 607-025-00-1			Flam Liq 3 – H226 STOT SE 3 – H336	
<b>Toluen</b> (metylobenzen; toluene)	CAS: 108-88-3 WE: 203-625-9 Ind.: 601-021-00-3	Zmywacze do paznokci, rozcieńczalniki do lakierów	Produkt do paznokci – maksymalnie 25% w produkcie gotowym do użycia. Ostrzeżenia na opakowaniach: „chronić przed dziećmi”, „do stosowania wyłącznie przez osoby dorosłe” (Zał. III, poz. 185)	Flam Liq 2 – H225 Skin Irrit 2 – H315 Asp Tox 1 – H304 STOT SE 3 – H336 STOT RE 2 – H373 Repr. 2 – H361d	Działanie drażniące na oczy (łzawienie), górne drogi oddechowe (błony śluzowe nosa, gardła), stany zapalne skóry, działanie neurotoksyczne (ból głowy, rozszerzone źrenice, zaburzenia widzenia barwnego, niepokój, nużliwość mięśni, parestezje, bezsenność), ototoksyczne, hematotoksyczne (anemia), zaburzenia układu sercowo-naczyniowego (arytmia), uszkodzenie wątroby i nerek, wpływa na reprodukcję. Efekt krytyczny – działanie neurotoksyczne

**Objaśnienia do tabeli 1:**

OUN – ośrodkowy układ nerwowy

**Objaśnienia oznakowań** wg rozporządzenia nr 1272/2008 (obowiązuje od 01.06.2015 r.) i **skróków zagrożeń** (zwroty H, ang. *hazard statements*) **fizycznych, dla zdrowia i dla środowiska:**

Acute Tox – toksyczność ostra: H312 – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; H332 – działa szkodliwie w następstwie oddychania

Asp Tox – zagrożenie spowodowane przez aspirację: H304 – połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią

Carc – działanie rakotwórcze: H350 – może powodować raka

Eye Irrit – działanie drażniące na oczy: H319 – działa drażniąco na oczy

Flam Liq – palna ciecz: H225 – wysoce łatwopalna ciecz i pary; H226 – łatwopalna ciecz i pary

Muta – działanie mutagenne na komórki rozrodcze: H340 – może powodować wady genetyczne

Repr – działanie szkodliwe na rozrodczość: H361d – podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki

Skin Irrit – działanie drażniące na skórę: H315 – działa drażniąco na skórę

STOT RE – działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie wielokrotne: H372 - powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie; H373 – może powodować uszkodzenie narządów

STOT SE – działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe: H336 – może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy



**Tabela 2.** Zagrożenia zdrowotne wynikające z narażenia zawodowego pracowników gabinetów kosmetycznych na składniki produktów do wykonywania paznokci akrylowych (oprac. na podstawie: Alaves i in., 2013; Gjølstad i in., 2006; Goldin i in., 2014; Jurowski i Piekoszewski, 2019; Kacalak-Rzepka i in., 2010; Keremat i in., 2011; Kieć-Świerczyńska i in., 2013a; Kieć-Świerczyńska i in., 2013b; LoPachin, 2004; Roelofs i Do, 2012; Rozporządzenie nr 1223/2009; Rozporządzenie nr 1272/2008; Tsigonia i in., 2010; Warsaw i in., 2012).

Związek	Numery: CAS WE/EINECS Indeksowy	Stosowane w kosmetykach	Oznakowanie wg rozporządzenia 1223/2009	Oznakowanie wg rozporządzenia 1272/2008 (CLP)	Efekty działanie toksycznego
<b>Acetonitryl</b> (cyjanometan; (cyjanek metylu; nitryl kwasu octowego; cyanomethane)	CAS: 75-05-8 WE: 200-835-2 Ind.: 608-001-00-3	Zmywacz kleju do sztucznych paznokci	Zabroniony do stosowania w kosmetykach (Zał. II, poz. 393)	Flam Lig 2 – H225 Acute Tox 4 – H302; H312; H332 Eye Irrit 2 – H319	Podrażnienie błon śluzowych oczu, nosa i gardła, nudności, wymioty, ból w klatce piersiowej, zaburzenia ośrodkowego układu nerwowego (drgawki)
<b>Akrylamid</b> (prop-2-enoamid; amid kwasu akrylowego; acrylamide)	CAS: 79-06-1 WE: 201-173-7 Ind.: 616-003-00-0	Monomer do uzyskania poliakrylamidu (składnik sztucznych paznokci)	Zabroniony do stosowania w kosmetykach (Zał. II, poz. 681)	Carc. 1B – H350 Muta 1B – H340 Repr. 2 – H361F Acute Tox 3 – H301 STOT RE 1 – H372 Acute Tox 4 – H332; H312 Eye Irrit 2 – H319 Skin Irrit 2 – H315 Skin Sens 1 – H317	Działa drażniąco na skórę i oczy, uczulająco, neurotoksycznie, mutagennie, genotoksycznie, kancerogennie, teratogennie, zaburza funkcje rozrodcze
<b>2-cyanoakrylan etylu</b> (ethyl 2-cyano-acrylate)	CAS: 7085-85-0 WE: 230-391-5 Ind.: 607-236-00-9	Kleje i lakiery, stosowane do naniesienia pudrów i płynów do wykonywania akrylowych paznokci, żele światło-utwardzalne, podkłady, utwardzacze.		Eye Irrit 2 – H319 STOT SE 3 – H335: C ≥ 10% Skin Irrit 2 – H315	Działanie drażniące na oczy, skórę, błony śluzowe nosa, gardła, kontaktowe zapalenie skóry, działanie uczulające, astma
<b>Metakrylan butylu</b> (ester butylowy kwasu metakrylowego)	CAS: 97-88-1 WE: 202-615-1 Ind.: 607-033-00-5	Pudry i płyny do wykonywania akrylowych paznokci, podkłady, polimery akrylowe, żele		Flam Liq 3 – H226 Eye Irrit 2 – H319 Skin Irrit 2 – H315 Skin Sens 1 – H317 STOT SE 3 – H335	Działanie drażniące na oczy, błony śluzowe nosa, gardła, działanie uczulające (alergiczne kontaktowe zapalenie skóry miejskowe i dystalne), uczulenia krzyżowe, nieżyt nosa, świszczący oddech, kruchość i łamliwość paznokci, astma.
<b>Metakrylan etylu</b> (EMA; ester etylowy kwasu metakrylowego)	CAS: 97-63-2 WE: 202-597-5 Ind.: 607-071-00-2	światło-utwardzalne, kleje do sztucznych paznokci, lakiery do paznokci.		Flam Liq 2 – H225 Eye Irrit 2 – H319 Skin Irrit 2 – H315 Skin Sens 1 – H317 STOT SE 3 – H335	Możliwe działanie pyłów (polimetakrylanów) powstałych w czasie piłowania i frezowania paznokci

**Tabela 2 (cd.)**

<b>Metakrylan metylu</b> (MMA; ester metylowy kwasu metakrylowego)	CAS: 80-62-6 WE: 201-297-1 Ind.: 607-035-00-6	Zakazany do stosowania, zastąpiony przez metakrylan etylu	Flam Liq 2 – H225 Skin Irrit 2 – H315 Skin Sens 1 – H317 STOT SE 3 – H335
--	---	--	--

**Objaśnienia do tabeli 2:**

**Objaśnienia oznakowań** wg rozporządzenia nr 1272/2008 (obowiązuje od 01.06.2015 r.) i **skróarów zagrożeń** (zwroty H, ang. *hazard statements*) **fizycznych, dla zdrowia i dla środowiska:**

Acute Tox – toksyczność ostra: H301 – działa toksycznie po połknięciu; H302 – działa szkodliwie po połknięciu; H312 – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; H332 – działa szkodliwie w następstwie oddychania

Carc – działanie rakotwórcze: H350 – może powodować raka

Eye Irrit – działanie drażniące na oczy: H319 – działa drażniąco na oczy

Flam Liq – palna ciecz: H225 – wysoce łatwopalna ciecz i pary; H226 – łatwopalna ciecz i pary

Muta – działanie mutagenne na komórki rozrodcze: H340 – może powodować wady genetyczne

Repr – działanie szkodliwe na rozrodczość: H361F - podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność

Skin Irrit – działanie drażniące na skórę: H315 – działa drażniąco na skórę

Skin Sens – działanie uczulające na skórę: H317 – może powodować reakcję alergiczną skóry

STOT RE – działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie wielokrotne: H372 – powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie

STOT SE – działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe: H335 – może powodować podrażnienie dróg oddechowych

**Tabela 3.** Działanie toksyczne wybranych środków konserwujących występujących w produktach kosmetycznych (oprac. na podstawie: Alaves i in., 2013; Charnock i Finsrud, 2007; Jurowski i Piekoszewski, 2019; Kacalak-Rzepka i in., 2010; Kieć-Świerczyńska i in., 2013a; Kieć-Świerczyńska i in., 2013b; Roelofs i Do, 2012; Rozporządzenie nr 1223/2009; Rozporządzenie nr 1272/2008; Tsigonia i in., 2010; Warsaw i in., 2012; Woźniak-Holecka i Koziołek, 2013; Śpiewak, 2021).

Substancje	Numery: CAS WE/EINECS Indeksowy	Stosowane w kosmetykach	Oznakowanie wg rozporządzenia 1223/2009	Oznakowanie wg rozporządzenia 1272/2008 (CLP)	Działanie toksyczne
<b>Mieszanina parabenów</b> , parabeny; estry kwasu <i>p</i> -hydroksybenzoowego parahydroksybenzoesany; nipaginy (ang. <i>parahydroxybenzoates</i> , PHB)					
a) kwas 4-hydroksybenzoesowy oraz jego estry metylowe i etylowe i ich sole	Numery CAS: 99-96-7; 99-76-3; 36457-19-9; 16782-08-4; 5026-62-0 35285-68-8; 120-47-8; 114-63-6; 26112-07-2; 69959-44-0	Parabeny występują w mydłach w płynie, odżywkach do włosów, balsamach do ciała, tuszach do rzęs, szamponach, pomadkach do ust, kramach do rąk i paznokci.	Maksymalne stężenie w preparacie gotowym 0,14 % (w przeliczeniu na kwas), dla sumy poszczególnych stężeń – 0,8 % (kwas) dla mieszaniny substancji, o których mowa w pozycji 12 i 12a, gdy suma poszczególnych stężeń parabenu butylowego i parabenu propylowego i ich soli nie przekracza 0,14 %.		Mogą powodować alergię typu IV. Częstość uczulenia w rutynowych testach alergicznych: 0,7–2,3%. W badaniach wykonanych w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi wykazano, że w testach nadwrażliwości uczulenia wystąpiły u 0,3% badanych.
b) 4-hydroksybenzoesan butylu i jego sole 4-hydroksybenzoesan propylu i jego sole	Numery CAS: 94-26-8; 94-13-3; 35285-69-9 36457-20-2 38566-94-8 84930-16-5		Nie stosować w produktach nie-splukiwanych, przeznaczonych do nakładania na skórę na obszarze przykrytym pieluchą u dzieci poniżej 3. roku życia. (Zał. V, poz. 12 i 12a).		
<b>Inne konserwanty</b>					
<b>Metylodibromoglutaronitryl</b> (MDBGN); 1,2-dibromo-2,4-dicyjanobutan; dibromodicyjanobutan; Metyldibromoglutaronitrile	CAS: 35691-65-7	Stosowany od lat 90. jako środek konserwujący w produktach do pielęgnacji skóry (balsamy, wilgotne chusteczki, szampony i mydła w płynie). Zastosowania przemysłowe obejmują jego użycie w konserwacji olejów, klejów i żeli medycznych. Od 2004 roku w Unii Europejskiej był dopuszczony do stosowania wyłącznie jako konserwant w kosmetykach do splukiwania ( <i>rinse-off</i> : środki myjące, szampony, toniki itp.) w stężeniach do 0,1%, a od 2007 roku obowiązuje całkowity zakaz sprzedaży kosmetyków zawierających MDBGN.			Może powodować alergię typu IV. Częstość uczulenia w rutynowych testach alergicznych: 0,1–5,6%.

**Tabela 3 (cd.)**

<b>Formaldehyd</b> (aldehyd mrówkowy...%) (formaldehyde...%)	CAS: 50-00-0 WE: 200-001-8 Ind.: 605-001-00-5	Kremy do rąk i paznokci, utwardzacz do lakierów (kiedyś stosowany w stężeniach nawet do 5%), lakiery do paznokci, farby do włosów. Od 2019 r. zakazany do stosowania.	Zabroniony do stosowania w kosmetykach (Zał. II, poz. 1577). Zał. V: „Każdy produkt gotowy zawierający substancje uwalniające formaldehyd musi mieć na etykiecie ostrzeżenie „zawiera formaldehyd”, jeśli stężenie formaldehydu przekracza 0,05%”	Carc. 1B – H350 Muta 2 – H341 Acute Tox 3 – H301 Acuta Tox 3 – H311 Acute Tox 3 – H331 Skin Corr 1B – H314: C ≥ 25% Skin Irrit 2 – H315: 5% ≤ C < 25% Skin Sens 1 – H317: C ≥ 0,2% STOT SE 3 – H335: C ≥ 5%	Działanie drażniące, uczulające, rakovórcze (rak nosogardła). Może powodować alergię typu IV. Wywołuje podrażnienia oczu, nosa i gardła, krwawienie z nosa, kaszel, wysypkę oraz astmę, alergiczny wyprysk kontaktowy (kontaktowe zapalenie skóry), może powodować wykwity skórne przypominające rumień wielopostaciowy. W rzadkich przypadkach formaldehyd może powodować objawy alergii natychmiastowej – obrzęk, pokrzywkę, duszność, nieżyt nosa oraz wstrząs anafilaktyczny. Jest toksyczny dla wątroby, skóry oraz układów: oddechowego, odpornościowego, rozdrczego i nerwowego.
<b>Uwalniacze formaldehydu</b>					
<b>2-bromo-2- nitropropano-1,3- diol;</b> Bronopol	CAS 52-51-7 WE: 200-143-0 Ind.: 603-085-00-8	Mogą go zawierać szampony i preparaty fryzjerskie, kremy do rąk i twarzy, tusze do rzęs, mleczka kosmetyczne, preparaty toaletowe oraz inne produkty kosmetyczne.	Maksymalne stężenie w gotowym produkcie to 0,1%. Unikać tworzenia nitrozoamin (Zał. V, poz.21).	Acute Tox. 4 – H312 Acute Tox. 4 – H302 STOT SE 3 – H335 Skin Irrit. 2 – H315 Eye Dam. 1 – H318 Aquatic Acute 1 – H400	Może powodować alergię typu IV. Działa drażniąco na oczy i skórę. Stwierdzono, że niektóre konserwanty (np. Bronopol i Bronidox) mogą być środkami nitrozującymi. Po użyciu ze związkami aminowymi należy oczekiwać znacznego tworzenia nitrozoamin. Substancja sklasyfikowana, jako silnie uczulająca, wykazuje działanie alergizujące wysokiego ryzyka. Częstość alergii w rutynowych testach płatkowych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,6–2,8% pacjentów z USA,</li> <li>• 5,3% pacjentów Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi,</li> <li>• 5,4% brytyjskich dzieci chorych na przewlekły wyprysk.</li> </ul>

**Tabela 3 (cd.)**

<p><b>2,5-diazolidynylo-mocznik</b> diazolidynyl mocznika; Diazolidynyl Urea; N-[1,3-bis(hydroksymetylo)-2,5-diokso-4-imidazolidynylo]-N,N'-bis(hydroksymetylo)mocznik; Germall II</p>	<p>CAS: 78491-02-8 WE: 278-928-2</p>	<p>Konserwant dodawanym do licznych produktów kosmetycznych (kremy, preparaty do demakijażu, szampony i odżywki do włosów, żele pod prysznic, płyny do kąpieli, chusteczki nawilżane, wilgotny papier toaletowy i inne). Diazolidynylo-mocznik jest wykorzystywany w produktach kosmetycznych w stężeniach: 0,00003–0,5%.</p>	<p>Substancja konserwująca dozwolona do stosowania w produktach kosmetycznych – w maksymalnym stężeniu w gotowym produkcie 0,5%. (Zař. V, poz. 46).</p>	<p>Może powodować alergię typu IV. Częstość występowania alergii jest większa w Stanach Zjednoczonych (2,4–3,7%) niż w Europie (0,5–1,4%). Częstość alergii w testach płatkowych: 0,7% u pacjentów niemieckich 0,8% u pacjentów hiszpańskich 2,1% u pacjentów w USA Diazolidynylo-mocznik w stężeniu 0,4% wykazał działanie drażniące na skórę, nasilające się po powtarzanym kontakcie.</p>
<p><b>Metylochloroizotiazolinon;</b> Chlorometyloizotiazolinon; MCI <b>metylochloroizotiazolinon (MCI)</b> <b>i metyloizotiazolinon (MI)</b> 5-chloro-2-metylo-3(2H)-izotiazolon i 2-metylo-3(2H)-izotiazolon z chlorkiem i azotanem magnezu;  Methylchloroizotiazolinone oraz methylisothiazolinone</p>	<p>Numery CAS: 26172-55-4 2682-20-4 55965-84-9  Numery WE: 247-500-7 220-239-6</p>	<p>Konserwant wchodzący wraz z metyloizotiazolinonem i solami magnezu w skład złożonego biocydu Kathon CG, dodawanego do kremów i balsamów do ciała, żeli do mycia, mydeł, szamponów, płynów do kąpieli, odżywek i żeli do włosów, tuszów do rzęs, chusteczek odświeżających, nawilżanych papierów toaletowych, pieluch jednorazowych, środków czystości.</p>	<p>Produkty spłukiwane. Dopuszczalne maksymalne stężenie w gotowym produkcie to 0,0015% (stężenie podane dla mieszaniny MCI i MI 3:1). (Zař. V, poz. 39).</p>	<p>Może powodować alergię typu IV. Działa silnie uczulająco (często po stosowaniu w wilgotnych chusteczkach). Częstość uczulenia wynosi 5–17% u wszystkich pacjentów testowanych z powodu wyprysku. Badania wykazały, że na Kathon CG uczulonych jest 5,5% polskich pacjentów z wypryskiem. Większą podatność na alergię wykazują kobiety i osoby poniżej 25. roku życia.</p>

**Tabela 3 (cd.)**

<b>Quaternium-15;</b> 3-chloroallilochlorek metenaminy; Dowicil 200; Dowicil 75; Dowicil 150	CAS: 4080-31-3	Quaternium-15 to uwalniający formaldehyd konserwant dodawany do kosmetyków (kremów do rąk i twarzy, balsamów do ciała, szamponów), leków do stosowania zewnętrznego, a także produktów chemii gospodarczej. Quaternium-15 najczęściej pojawiał się w produktach do włosów, ponieważ przy okazji ułatwia rozczesywanie włosów, nadaje im połysk oraz zapobiega ich elektryzowaniu się. W 2019 r. jego używanie zostało zakazane w Europie.	Może powodować alergię typu IV. Częstość uczulenia w testach alergicznych: 0,8–1,9%. U osób wrażliwych może powodować kontaktowe zapalenie skóry (najczęstsza przyczyna alergicznego kontaktowego zapalenia skóry rąk – u 16,5%). Wiele osób z alergią na Quaternium-15 jest również uczulonych na formaldehyd. Przy niskich wartościach pH można oczekiwać uwalniania znacznych ilości formaldehydu.
---	----------------	---	--

**Objaśnienia do tabeli 3:**

**Objaśnienia oznakowań** wg rozporządzenia nr 1272/2008 (obowiązuje od 01.06.2015 r.) i **skrótów zagrożeń** (zwroty H, ang. *hazard statements*) **fizycznych, dla zdrowia i dla środowiska:**

Acute Tox – toksyczność ostra: H301 – działa toksycznie po połknięciu; H302 – działa szkodliwie po połknięciu; H311 – działa toksycznie w kontakcie ze skórą; H312 – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; H331 – działa toksycznie w następstwie oddychania

Aquatic Acute – działanie toksyczne na organizmy wodne: H400 – działa bardzo toksycznie na organizmy wodne

Carc – działanie rakotwórcze: H350 – może powodować raka

Eye Dam – działa szkodliwie na oczy: H318 – powoduje poważne uszkodzenie oczu

Muta – działanie mutagenne na komórki rozrodcze: H341 – podejrzewa się, że powoduje wady genetyczne

Skin Corr – działanie żrące na skórę: H314 – powoduje oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu

Skin Irrit – działanie drażniące na skórę: H315 – działa drażniąco na skórę

Skin Sens – działanie uczulające na skórę: H317 – może powodować reakcję alergiczną skóry

STOT SE – działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe: H335 – może powodować podrażnienie dróg oddechowych

**Tabela 4.** Zagrożenia zdrowotne wynikające z narażenia zawodowego pracowników na inne związki stosowane w gabinetach kosmetycznych (oprac. na podstawie: Jurowski i Piekoszewski, 2019; Kacalak-Rzepka i in., 2010; Kieć-Świerczyńska i in., 2013a; Kieć-Świerczyńska i in., 2013b; Kwapniewski i in., 2008; Pałaszewska-Tkacz i Czerczak, 2012; Roelofs i Do, 2012; Rozporządzenie nr 1223/2009; Rozporządzenie nr 1272/2008; Rudzki i Rebandel, 2007; Tsigonia i in., 2010; Warshaw i in., 2012; Śpiewak, 2021).

Związek	Numery: CAS WE/EINECS Indeksowy	Stosowane w kosmetykach	Oznakowanie wg rozporządzenia 1223/2009	Oznakowanie wg rozporządzenia 1272/2008 (CLP)	Efekty działanietoksycznego
<b>Ditlenek tytanu</b> (E171) (titanium dioxide)	CAS: 13463-67-7 WE: 236-675-5 Ind.: –	Lakiery do paznokci; filtry UV (w stężeniu do 25%)	Biała substancja. Wymagana czystość zgodna z dyrektywą Komisji 95/45/WE* (E171) (Zał. IV, poz. 143)		Działanie uczulające, zwłóknienie płuc (w wyniku działania związku w czystej postaci pyłu)
<b>Ftalan dibutyli</b> (DBP; dibutyl phthalate)	CAS: 84-74-2 WE: 201-557-4 Ind.: 607-318-00-4	Plastyfikatory, m.in. w lakierach do paznokci, (zapobiega kruchości i odpryskiwaniu lakieru)	Zabroniony do stosowania w kosmetykach (Zał. II, poz. 675)	Repr 1B – H360Df Aquatic Acute 1 – H400	Działanie drażniące na oczy, błony śluzowe górnych dróg oddechowych, żołądka, działanie uczulające, wpływ na rozrodczość, fetotoksyczność
<b>p-Fenylendiamina (PPD) i jej sole</b>	CAS: 106-50-3 WE: 203-404-7 Ind.: 612-028-00-6	Produkty do barwienia rzęs, farby do włosów. PPD była nazywana „sztuczną henną”. W internecie można znaleźć oferty "henny krakowskiej", „Lash Brow” oraz „henny Kama”, które zawierają parafenylendiaminę i rezorcynol.	Produkty do barwienia rzęs – maksymalne stężenie stosowane na rzęsy nie może przekraczać 2%. Ostrzeżenia na opakowaniu: „Tylko do użytku profesjonalnego”, „Produkt nie jest przeznaczony dla osób poniżej 16. roku życia”; „zawiera fenylodiaminy”; „Stosować rękawice ochronne”. Nie należy farbować rzęs, jeżeli: na twarzy występuje wysypka lub skóra głowy jest wrażliwa, podrażniona i uszkodzona; kiedykolwiek wystąpiła reakcja na farbowanie włosów lub rzęs; w przeszłości wystąpiła reakcja na tymczasowy tatuaż na bazie czarnej henny (Zał. III, poz. 8a)	Acute Tox. – 3 H301; H311; H331 Eye Irrit. 2 – H319 Skin Sens. 1 – H317 Aquatic Acute 1 – H400 Aquatic Chronic 1 – H410	Działanie drażniące i uczulające (alergiczny wyprysk kontaktowy). Częstość uczulenia w testach alergicznych na PPD:
<i>p</i> -fenylenodiamine HCl; dichlorowodorek 1,4-fenylenodiaminy	CAS: 624-18-0 WE: 210-834-9 Ind.: 612-029-00-1		Acute Tox. 3 – H301 Acute Tox. 4 – H312; H332 Skin Sens. 1 – H317 Aquatic Chronic 2 – H411	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,6–4,2% u chorych z przewlekłym lub nawracającym wypryskiem,</li> <li>• 0,6–1,0% w populacji generalnej ( badania w 5 krajach europejskich)</li> <li>• 3,39% w 2006 r. (Polska)</li> </ul>	
Siarczan <i>p</i> -fenyleno- diaminy	CAS: 16245-77-5 WE: 240-357-1				

**Objaśnienia do tabeli 4:**

\* - Dyrektywa Komisji 95/45/WE z dnia 21 lipca 1995 r. ustanawiająca szczególne kryteria czystości dotyczące barwników stosowanych w środkach spożywczych (Dz.U. UE L226/1, z późn. zm.)

**Objaśnienia oznakowań** wg rozporządzenia nr 1272/2008 (obowiązuje od 01.06.2015 r.) i **skrótów zagrożeń** (zwroty H, ang. *hazard statements*) **fizycznych, dla zdrowia i dla środowiska:**

Acute Tox – toksyczność ostra: H301 – działa toksycznie po połknięciu; H311 – działa toksycznie w kontakcie ze skórą; H312 – działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; H332 – działa szkodliwie w następstwie oddychania

Aquatic Acute – działanie toksyczne na organizmy wodne: H400 – działa bardzo toksycznie na organizmy wodne; H410 – działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki; H411 – działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

Carc – działanie rakotwórcze: H350 – może powodować raka

Eye Irrit – działanie drażniące na oczy: H319 – działa drażniąco na oczy

Muta – działanie mutagenne na komórki rozrodcze: H341 – podejrzewa się, że powoduje wady genetyczne

Repr – działanie szkodliwe na rozrodczość: H360Df – może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki; podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność

Skin Corr – działanie żrące na skórę: H314 – powoduje oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu

Skin Irrit – działanie drażniące na skórę: H315 – działa drażniąco na skórę

Skin Sens – działanie uczulające na skórę: H317 – może powodować reakcję alergiczną skóry

STOT SE – działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe: H335 – może powodować podrażnienie dróg oddechowych



**Tabela 5.** Normatywy higieniczne dla zawodowego narażenia (wartości TLV-TWA i STEL ustalone w USA przez ACGIH oraz NDS i NDSch obowiązujące w Polsce) na wybrane związki, z którymi mają kontakt pracownicy gabinetów kosmetycznych (oprac. na podstawie: ACGIH, 2021; Rozporządzenie MRPiPS, 2018; Pośniak i Skowroń, 2020).

Związek	M.cz.	Nr CAS	USA (ACGIH 2021)				Oznakowanie	Polska (2021)		
			[ppm]		[mg/m <sup>3</sup> ]			[mg/m <sup>3</sup> ]		Oznakowanie
			TLV-TWA	STEL	TLV-TWA	STEL		NDS	NDSch	
<b>Aceton</b> (acetone)	58	67-64-1	<b>250</b>	<b>500</b>	593	1186		600	1800	Ft
<b>Acetonitryl</b> (acetonitrile)	41	75-05-8	<b>20</b>	–	33,5	–	Skin	70	140	Skóra, Ft
Akrylamid (acrylamide)	71	79-06-1			<b>0,03</b>	–	S	0,07	–	Skóra, Carc. 1B, Muta 1B, Ft
<b>Alkohol etylowy</b> (etanol; ethanol)	46	64-17-5	–	<b>1000</b>	–	1880		1900	–	Ft
<b>Alkohol izopropylowy</b> (propan-2-ol; isopropanol)	60	67-63-0	<b>200</b>	<b>400</b>	490	980		900	1200	Skóra, Ft
<b>Amoniak</b> (ammonia)	17	7664-41-7	<b>25</b>	<b>35</b>	17,4	24,3		14	28	
<b>Benzen</b> (benzene)	78	71-43-2	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>	1,6	8	Skin, A1	1,6	–	Skóra, Carc. 1A, Muta 1B
<b>2-Cyanoakrylan etylu</b> (cyanoacrylate ethyl)	125	7085-85-0	<b>0,2</b>	–	1	–	S, R	1	2	I
<b>Ditlenek tytanu</b> (titanium dioxide)	80	13463-67-7	–		<b>10</b>	–	2B	10 frakcja wdychalna*	–	
<b>Ditlenek węgla</b> (carbon dioxide)	44	124-38-9	<b>5000</b>	<b>15000</b>	9000	27000		9000	27000	
<b>Formaldehyd</b> (formaldehyde)	30	50-00-0	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	0,123	0,37	A1, S, R	0,37	0,74	Skóra, Carc. 1B, Muta 2, A, C
<b>Ftalan dibutyli</b> (DBP) (dibutyl phtalathe)	278	84-74-2			<b>5</b>	–	R	5 frakcja wdychalna*	–	Ft
<b>Keton metylowo-etylowy</b> (MEK) (2-butanon; butan-2-on; methyl ethyl ketone))	72	78-93-3	<b>50</b>	<b>100</b>	147	294		450	900	Skóra, I
<b>Ksylene</b> (mieszanina izomerów) (xylene, <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> - isomers)	106	1330-20-7	<b>100</b>	<b>150</b>	434	650		100	200	Skóra, I
<b>Kwas metakrynowy</b> (metacrylic acid)	86	79-41-4	<b>20</b>	–	70	–				
<b>Metakrylan butyli</b> ( <i>n</i> -butyl metacrylate)	142	97-88-1	<b>50</b>	–	290	–		100	300	A, I
<b>Metakrylan etylu</b> (EMA) (ethyl metacrylate)	114	97-63-2	<b>50</b>	–	233	–				
<b>Metakrylan metylu</b> (MMA) (methyl metacrylate)	100	80-62-6	<b>50</b>	<b>100</b>	204,5	409	S	100	300	A, I

**Tabela 5 (cd.)**

<b>Octan etylu</b> (ethyl acetate)	80	141-78-6	<b>150</b>	–	490	-		734	1468	
<b>Octan <i>n</i>-butyl</b> (butyl acetate)	116	123-86-4	<b>50</b>	<b>150</b>	237	712		240	720	Ft
<b>Octan izopropylu</b> (isopropyl acetate)	102	108-21-4						600	1000	
<b>Toluen</b> (toluene)	92	108-88-3	<b>20</b>	–	75	–	R	100	200	Skóra, Ft, I

**Objaśnienia do tabeli 5:**

\* frakcja wdychalna – frakcja aerozolu wnikająca przez nos i usta, która po zdeponowaniu w drogach oddechowych stwarza zagrożenie dla zdrowia

2B – substancja rakotwórcza kategorii 2B (wg ACGIH)

A – działa uczulająco

A1 – substancja rakotwórcza kategorii A1 (wg ACGIH)

ACGIH - Amerykańska Konferencja Państwowych Higienistów Przemysłowych (ang. American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

C – działa żrąco

Carc. 1A – substancja rakotwórcza kategorii 1A (wg Unii Europejskiej)

Carc. 1B – substancja rakotwórcza kategorii 1B (wg Unii Europejskiej)

Ft – działa toksycznie na płód (fetotoksycznie)

I – działa drażniąco

M.cz. – masa cząsteczkowa

Muta 1B – substancja mutagenna kategorii 1B (wg Unii Europejskiej)

Muta 2 – substancja mutagenna kategorii 2 (wg Unii Europejskiej)

NDS – najwyższe dopuszczalne stężenie

NDSCh – najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe

R – wpływa toksycznie na płodność (reprodukcję)

S – działa uczulająco (sensitive)

Skin – substancja wchłania się przez skórę

Skóra – substancja wchłania się przez skórę równie dobrze, jak drogą inhalacyjną

STEL – najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (ang. *short-term exposure limit*)

TLV-TWA – najwyższe dopuszczalne stężenie ważone czasem (ang. *threshold limit value-time-weighted average exposure*)

Efekt krytycznym po narażeniu na rozpuszczalniki organiczne jest działanie toksyczne na ośrodkowy układ nerwowy (OUN). Wiele firm produkuje kosmetyki nie zawierające np. toluenu, co ma zapobiec ich neurotoksycznemu działaniu. W badaniach wykonanych w Kalifornii przez EPA (ang. Environmental Protection Agency) stwierdzono jednak, że w aż 83% produktów opisanych jako „toluene-free” obecny był toluen w stężeniach dochodzących nawet do 190 000 ppm (19%) (Kopelovich i in., 2015).

Duża zawartość rozpuszczalników w produkcie kosmetycznym powoduje możliwość wystąpienia wysokich ich stężeń w powietrzu. Dodatkowo wspólną cechą rozpuszczalników organicznych są stosunkowo niskie temperatury wrzenia (niższe od wody). Najniższą ma aceton (56°C), nieco wyższą octan etylu (77°C), etanol (78°C), benzen (80°C), keton metylo-etylowy (75–80°C), alkohol izopropylowy (88°C). Może to sprzyjać znacznym stężeniom tych związków w powietrzu miejsca pracy. Analiza wyników zamieszczonych w tabeli 6 pokazuje, że spośród zamieszczonych tam związków najwyższe stężenia osiągały właśnie rozpuszczalniki. Stężenia acetonu dochodziły do 82,55 mg/m<sup>3</sup> (Tran i in., 2020), etanolu – do 54,77 mg/m<sup>3</sup>, octanu etylu – do 44,54 mg/m<sup>3</sup>, alkoholu izopropylowego – do 37,7 mg/m<sup>3</sup> (Grešner i in., 2015; 2016), a ketonu etylo-etylowego – do 6,3 mg/m<sup>3</sup> (Gjølstad i in., 2006).

Skutkami zdrowotnymi po narażeniu na rozpuszczalniki organiczne są m.in. działanie drażniące, uczulające, neurotoksyczne, hematotoksyczne, zaburzenia pracy serca. Rozpuszczalniki organiczne mogą powodować uszkodzenie wątroby. Efekt taki zaobserwowano u manikiurzystek w polskich salonach kosmetycznych. Zanotowano u nich podniesione poziomy typowych wskaźników hepatotoksyczności oznaczanych we krwi: aktywności aminotransferaz alaninowej (AlAT) i asparaginianowej (AspAT) oraz stężenia triglicerydów (TG), a także obniżenia poziomu HDL (lipidy o wysokiej gęstości) (Grešner i in., 2021). Skutki te występowały, mimo że mierzone stężenia rozpuszczalników nie przekraczały wartości NDS (Grešner i in., 2015; Grešner i in., 2016; Grešner i in., 2017). Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że kobiety te narażone były także na hepatotoksyczne działanie innych substancji uszkadzających wątrobę, np. alkohol (Grešner i in., 2021). Nie jest też wykluczone, że mogły zażywać leki uszkadzające wątrobę, np. paracetamol.

Wśród omawianych w pracy rozpuszczalników znajduje się benzen (wymieniony w tabelach 1, 5 i 6), którego nie powinno być w żadnym kosmetyku. Jeśli związek ten znajdowano w środowisku pracy kosmetyczek (Tab. 6) (Alaves i in., 2013; Hadei i in., 2018; Lamplugh i in., 2019; Tran i in., 2020), może to świadczyć o nieprzestrzeganiu zasad dobrej praktyki wytwarzania lub obecności benzenu jako zanieczyszczenia innych rozpuszczalników. Benzen, oprócz działania drażniącego, neurotoksycznego, hepatotoksycznego, nefrotoksycznego, niekorzystnego wpływu na pracę serca (arytmia), może powodować białaczki – dlatego też od dawna zaliczony został przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem (ang. *International Agency Research on Cancer*, IARC) do grupy 1 związków rakotwórczych (o udowodnionym działaniu nowotworowym dla ludzi) (IARC, 2018).

W analizach prób powietrza pobranego z gabinetów kosmetycznych w Bostonie mediana stężenia sumy wszystkich mierzonych tam rozpuszczalników (VOCs) wynosiła 11 mg/m<sup>3</sup>. Wartości VOCs dochodziły maksymalnie do 89 mg/m<sup>3</sup>. Było to ponad 100 razy więcej niż notuje się w powietrzu domów mieszkalnych (Goldin i in., 2014).

Tabela 6. Stężenia wybranych związków chemicznych w powietrzu salonów kosmetycznych w różnych państwach świata (USA, Wietnam, Norwegia, Polska).

Związek	USA		Wietnam		Norwegia		Polska				NDS
	Alaves i in., 2013		Tran i in., 2020		Gjølstad i in., 2006		Grešner i in., 2015	Grešner i in., 2016 zakres pomiarów w salonach			
	Jednostki stężenia	zakres pomiarów w salonach	TLV- TWA	zakres pomiarów w salonach	VOEL	zakres pomiarów w salonach	OEL	zakres pomiarów w salonach	sezon letni	sezon zimowy	
aceton (M.cz. = 58)	ppm	<b>1,6 ÷ 13</b>	<b>500</b>	<b>0,45 ÷ 34,8</b>	<b>85</b>	<b>0,05 ÷ 16,4</b>	<b>125</b>	0,013 ÷ 26,13	0,013 ÷ 18,22	0,02 ÷ 26,01	253
	mg/m <sup>3</sup>	3,8 ÷ 30,84	1186	1,07 ÷ 82,55	202	0,12 ÷ 38,9	296,5	<b>0,03 ÷ 61,99</b>	<b>0,03 ÷ 43,23</b>	<b>0,05 ÷ 61,69</b>	<b>600</b>
etanol (M.cz. = 46)	ppm			<b>0,24 ÷ 20,36</b>	<b>530</b>	<b>0,17 ÷ 16,2</b>	<b>500</b>	0,03 ÷ 29,11	0,03 ÷ 8,57	0,13 ÷ 29,11	1010
	mg/m <sup>3</sup>			0,45 ÷ 38,3	997	0,32 ÷ 30,48	940,7	<b>0,06 ÷ 54,77</b>	<b>0,06 ÷ 16,12</b>	<b>0,25 ÷ 54,77</b>	<b>1900</b>
alkohol izopropylowy (M.cz. = 60) (2-propanol)	ppm	<b>0,26 ÷ 1,3</b>	<b>200</b>			<b>0,12 ÷ 5,9</b>	<b>100</b>	0,045 ÷ 15,36	0,045 ÷ 8,68	0,049 ÷ 15,36	367
	mg/m <sup>3</sup>	0,64 ÷ 3,19	491			0,29 ÷ 14,48	245	<b>0,11 ÷ 37,7</b>	<b>0,11 ÷ 21,3</b>	<b>0,12 ÷ 37,7</b>	<b>900</b>
toluen (M.cz. = 92)	ppm	<b>0,014 ÷ 0,31</b>	<b>20</b>	<b>0,01 ÷ 0,63</b>	<b>40</b>	<b>0,02 ÷ 0,31</b>	<b>25</b>	0,0 ÷ 0,165	0,0011 ÷ 0,08	0,0 ÷ 0,165	26,6
	mg/m <sup>3</sup>	0,053 ÷ 1,166	75	0,04 ÷ 2,37	150,5	0,075 ÷ 1,166	94,1	<b>0,0 ÷ 0,62</b>	<b>0,004 ÷ 0,30</b>	<b>0,0 ÷ 0,62</b>	<b>100</b>
benzen (M.cz. = 78)	ppm	<b>0 ÷ 0,0015</b>	<b>0,5</b>	<b>0,01 ÷ 0,3</b>	<b>1,6</b>						
	mg/m <sup>3</sup>	0,0 ÷ 0,005	1,6	0,032 ÷ 0,96	5,1						
ksylen (M.cz. = 106)	ppm			<b>0,02 ÷ 0,10</b>	<b>23</b>						
	mg/m <sup>3</sup>			0,09 ÷ 0,43	99,7						
etylobenzen (M.cz. = 106)	ppm			<b>0,05 ÷ 0,07</b>							
	mg/m <sup>3</sup>			0,22 ÷ 0,30							
formaldehyd (M.cz. = 30)	ppm	<b>0,009 ÷ 0,032</b>	<b>0,1</b>								
	mg/m <sup>3</sup>	0,011 ÷ 0,039	0,123								
octan etylu (M.cz. = 88)	ppm	<b>0,052 ÷ 2</b>	<b>150</b>	<b>0,1 ÷ 0,49</b>		<b>0,2</b>	<b>150</b>	0,008 ÷ 12,38	0,019 ÷ 7,58	0,008 ÷ 12,38	204
	mg/m <sup>3</sup>	0,187 ÷ 7,2	540	0,36 ÷ 1,76		0,72	540	<b>0,03 ÷ 44,54</b>	<b>0,07 ÷ 27,28</b>	<b>0,03 ÷ 44,54</b>	<b>734</b>
octan izopropylu (M.cz. = 102)	ppm					<b>0,07 ÷ 1,26</b>	<b>100</b>	0,0 ÷ 0,053	0,0024 ÷ 0,024	0,0 ÷ 0,053	144
	mg/m <sup>3</sup>					0,292 ÷ 5,26	417	<b>0,0 ÷ 0,22</b>	<b>0,01 ÷ 0,10</b>	<b>0,0 ÷ 0,22</b>	<b>600</b>
octan n-butylu (M.cz. = 116)	ppm			<b>0,05 ÷ 0,42</b>	<b>100</b>	<b>0,001 ÷ 0,42</b>	<b>75</b>	0,0 ÷ 3,91	0,0044 ÷ 1,03	0,0 ÷ 3,91	50
	mg/m <sup>3</sup>			0,24 ÷ 1,99	474	0,047 ÷ 1,99	356	<b>0,0 ÷ 18,53</b>	<b>0,021 ÷ 4,87</b>	<b>0,0 ÷ 18,53</b>	<b>240</b>
octan winylu (M.cz. = 86)	ppm			<b>0,06 ÷ 0,4</b>	<b>2,8</b>						
	mg/m <sup>3</sup>			0,21 ÷ 1,41	9,8						
metakrylan metylu (MMA) (M.cz. = 100)	ppm	<b>0,34 ÷ 4,1</b>	<b>50</b>	<b>0,08 ÷ 5,69</b>	<b>13</b>	<b>0,02 ÷ 0,08</b>	<b>25</b>	0,0 ÷ 6,36			24,5
	mg/m <sup>3</sup>	1,39 ÷ 16,77	204,5	0,33 ÷ 23,27	53	0,08 ÷ 0,33	102	<b>0,0 ÷ 26,0</b>			<b>100</b>
metakrylan etylu (EMA) (M.cz. = 114)	ppm			<b>0,1 ÷ 3,19</b>		<b>0,09 ÷ 3,22</b>	<b>50</b>	0,0 ÷ 7,5			
	mg/m <sup>3</sup>			0,47 ÷ 14,87		0,42 ÷ 15,0	233	<b>0,0 ÷ 34,99</b>			

Tabela 6 (cd.)

<b>2-butanon (KEM)</b> (keton metylowo-etylowy) (M.cz. = 72)	ppm	<b>0,14 ÷ 0,49</b>	<b>50</b>	<b>0,01 ÷ 2,14</b>	<b>75</b>	0,0 ÷ 0,55	0,002 ÷ 0,31	0,0007 ÷ 0,55	153
	mg/m <sup>3</sup>	0,41 ÷ 1,44	147	0,03 ÷ 6,3	221	<b>0,0 ÷ 1,63</b>	<b>0,007 ÷ 0,92</b>	<b>0,002 ÷ 1,63</b>	<b>450</b>
<b>heksametylodisiloksan</b> (M.cz. = 162)	ppm			<b>0,001 ÷ 0,73</b>	<b>100</b>	0,0 ÷ 0,092			
	mg/m <sup>3</sup>			0,007 ÷ 4,84	663	<b>0,0 ÷ 0,61</b>			
<b>łącznie VOCs</b>		<b>śr. 11,63 ppm</b> <b>(0,94 ÷ 36,64)</b>				<b>śr. 17,08</b> <b>mg/m<sup>3</sup></b> <b>(0,57÷139,42)</b>	<b>śr. 7,6 mg/m<sup>3</sup></b> <b>(0,57 ÷ 70,62)</b>	<b>śr. 24,44</b> <b>mg/m<sup>3</sup></b> <b>(1,55÷132,28)</b>	

**Objaśnienia do tabeli 6:**

Pogrubiona czcionką zaznaczono oryginalne dane z piśmiennictwa. Wyniki w tabelach zawierają przeliczenia wartości z ppm na mg/m<sup>3</sup> i odwrotnie, przy założeniu, że objętość molowa gazu w temp. 25°C (i normalnym ciśnieniu atmosferycznym równym 1013,25 hPa) wynosi 24,45 dm<sup>3</sup>.

**Objaśnienia skrótów:**

M.cz. – masa cząsteczkowa

NDS – najwyższe dopuszczalne stężenie

NDSCh – najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe

OEL – dopuszczalne wartości narażenia zawodowego (ang. *occupational exposure limits*)

ppm – część na milion (ang. *part per milion*)

STEL – najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (ang. *short-term exposure limit*)

śr. – średnia wartość

TLV-TWA – najwyższe dopuszczalne stężenia (ang. *threshold limit value-time weighted average*) według ACGIH (Amerykańska Konferencja Rządowych Higienistów Przemysłowych; ang. *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*)

VOCs – lotne związki organiczne (ang. *volatile organic compounds*)

VOEL – najwyższe dopuszczalne stężenie w Wietnamie (ang. *Vietnam occupational exposure limit*)

## 4.2. Akrylany

Akrylany (m.in. akrylan etylu, metakrylan etylu, metakrylan metylu) to estry kwasu metakrynowego. Wykazują potencjalne działanie uczulające, drażniące i neurotoksyczne (ANSES, 2017). Metakrylan metylu (MMA) już od lat 50. XX wieku był stosowany do wykonywania sztucznych (tj. akrylowych) paznokci. Na początku lat 70. był najpopularniejszym akrylanem wykorzystywanym w salonach kosmetycznych, jednak z powodu alergicznego zapalenia skóry, czasami określanego u kosmetyczek i klientów jako przypadki ciężkie, w 1974 został przez FDA (*Food and Drug Administration*) zakazany do stosowania w USA. Dotyczyło to produktów czystych, zawierających 100% ciekłego MMA (Alaves i in., 2013). Związek ten zaczęto zastępować metakrylanem etylu (EMA). Często jednak wykrywa się obecność MMA w powietrzu salonów kosmetycznych. Może to być związane z występowaniem MMA jako zanieczyszczenia EMA lub z nieprzestrzeganiem obowiązujących przepisów (Gjølstadt i in., 2006). Od 2006 r. w wielu stanach USA zakazano stosowania MMA w salonach kosmetycznych. Mimo to znajdowano go w powietrzu 58% gabinetów (Alaves i in., 2013), a stężenia dochodziły nawet do 36 mg/m<sup>3</sup> (stan Michigan) (Zhong i in., 2019). Metakrylan metylu znajdowano także w powietrzu salonów we Francji (ANSES, 2017), Wietnamie (Tran i in., 2020), Norwegii (Gjølstadt i in., 2006), Polsce (Grešner i in., 2015) (Tab. 6).

Metakrylany w postaci ciekłej drażnią błonę śluzową, silnie uczulają, powodują zapalenie skóry, a nawet astmę zawodową (Tab. 2). Niespolimeryzowane produkty akrylowe są najbardziej uczulające i zwiększają ryzyko wystąpienia alergicznego kontaktowego zapalenia skóry. Najsilniej w tym zakresie działają: 2-HEMA, 2-HEA (akrylan 2-hydroksyetylu), 2-HMPA, EGDMA, EA (akrylan etylu), EMA (ANSES, 2017). Niektóre monomery metakrynowe są klasyfikowane według rozporządzenia CLP jako „Skin Sens” (działające uczulająco na skórę) (Tab. 2). U osób uczulonych na akrylany może dojść do ciężkich zmian wypryskowych skóry rąk zarówno na powierzchni grzbietowej palców, jak i na ich opuszkach, nadmiernego rogowacenia i powstawania głębokich pęknięć naskórka. Czasami mogą wystąpić także zmiany troficzne paznokci oraz zaburzenia czucia w palcach. Metakrylany stosowane w lakierach światłoutwardzalnych powodują również nieżyt nosa, świszczący oddech, kruchość i łamliwość paznokci. Metakrylany to także związki powodujące uczulenia (reakcje) krzyżowe (Alaves i in., 2013; ANSES, 2017).

Podstawą działania lakierów hybrydowych jest proces polimeryzacji prowadzący do ich utwardzenia (w obecności światła – najczęściej UV, rzadziej LED). Po polimeryzacji powstałe polimetakrylany są obojętne pod warunkiem, że nie są cięte i szlifowane, co w przypadku obróbki paznokci nie jest możliwe. W czasie stylizacji paznokci należy bowiem odpowiednio je przypitować (a nawet wyfrezować), co wiąże się z powstawaniem drażniącego pyłu (Alaves i in., 2013).

Przy ocenie narażenia zawodowego na metakrylany nie można pominąć działania klejów stosowanych do mocowania paznokci. Są nimi często akrylan metylu stosowany w salonach kosmetycznych także do nakładania sztucznych rzęs oraz cyjanoakrylan etylu. Mogą one powodować problemy skórne i oddechowe (Alaves i in., 2013; Gjølstadt i in., 2006). Cyjanoakrylan etylu oznakowany jest w rozporządzeniu CLP jako związek, który w stężeniach powyżej 10% wykazuje działanie układowe – drażni górne drogi oddechowe (Tab. 2).

## 4.3. Konserwanty

Przez dziesięciolecia bardzo popularnym związkiem stosowanym do konserwacji kosmetyków był formaldehyd, jednak w 2019 r. został zakazany. Stało się to 7 lat po uznaniu przez IARC formaldehydu za substancję rakotwórczą dla ludzi (grupa 1). Wcześniej wskazywano tylko na jego działanie drażniące i uczulające. Nadal jednak jest możliwe wykorzystywanie do konserwacji różnych substancji, które są „uwalniaczami formaldehydu”, choć najpopularniejszy z nich – Quaternium-15 – również został zakazany w Unii Europejskiej (Tab. 3).

W kosmetologii od wielu dekad stosuje się także parabeny (nipaginy), których używa się także do konserwacji leków i produktów żywnościowych. Parabeny (szczególnie metyloparaben i etyloparaben – ze względu na działania synergistyczne stosowane często jednocześnie) są uważane

za jedne z najstabilniej uczulających konserwantów (Charnock i Finsrud, 2007). Parabeny stosowane w stężeniach dopuszczalnych w kosmetykach (0,4% w przypadku pojedynczego związku lub 0,8% w mieszaninie parabenów) są całkowicie bezpieczne – nie wykazują działania toksycznego, kancerogennego, genotoksycznego ani teratogenego (Cosmetic Ingredient Review 2008; European Commission, Directorate-General for Health and Consumers 2011) (Tab. 3). W testach alergicznych wykonanych u kosmetyczek okazało się, że parabeny mogą działać uczulająco. Najczęściej był to IV typ nadwrażliwości (według skali Coombsa), czyli kontaktowa odpowiedź typu opóźnionego, spowodowana długotrwałym kontaktem z alergenem (z aktywacją limfocytów T i wydzielaniem cytokin prozapalnych). W przypadku narażenia konsumentów objawy uczulenia mogą ujawnić się po 2–3 dniach. W przypadku propyloparabenu i butyloparabenu w stężeniach powyżej 0,19% rośnie ryzyko wystąpienia alergii. Można zaobserwować silny świąd, pokrzywkę kontaktową, obrzęk. Czasami pojawiają się także trądzik, reakcje fotouczulające i zmiany barwnikowe na skórze (Uter i in., 2014). Parabeny są zakazane do stosowania w kosmetykach dla dzieci do 3. roku życia. Związki te mogą bowiem mieć wpływ na układ hormonalny. Informacje o estrogennym działaniu parabenów często powodują przekonanie, że efektem zdrowotnym może być feminizacja mężczyzn i przedwczesne dojrzewanie dziewczynek. Wydaje się to jednak być pewną nadinterpretacją badań nad toksycznością parabenów. Mają one rzeczywiście działanie estrogenne, lecz jest ono 1000–100 000 razy słabsze niż działanie 17 $\beta$ -estradiolu – naturalnego estrogenu występującego u kobiet (Golden i in., 2005; Gomez i in., 2005; Harvey i Darbre, 2004; Ross, 2006).

Dodatkowe informacje o oznakowaniach i działaniu toksycznym wybranych konserwantów stosowanych w kosmetykach przedstawiono w Tabeli 3.

#### 4.4. Inne

Podstawowe informacje o działaniu toksycznym innych związków stosowanych w kosmetykach przedstawiono w tabeli 4. Umieszczono w niej m.in. ditlenek tytanu (związek stosowany powszechnie w kosmetykach promieniochłonnych, ale także w farbach), ftalan dibutyli oraz *p*-fenylenodiaminę i jej sole. Z punktu widzenia narażenia zawodowego najbardziej niebezpieczna jest *p*-fenylenodiamina, wykorzystywana w produktach do barwienia rzęs, w farbach do włosów i „sztucznej hennie”. W tabeli 4 podano ograniczenia stosowania *p*-fenylenodiaminy i jej soli w kosmetykach. Narażenie na te związki może powodować u pracowników salonów kosmetycznych działanie drażniące (głównie na oczy) i silnie uczulające. Ponadto *p*-fenylenodiamina należy do grupy amin aromatycznych, które w pewnych warunkach mogą być źródłem rakotwórczych nitrozoamin.

Wśród plastyfikatorów stosowanych w kosmetykach (głównie w lakierach do paznokci) mogą znajdować się ftalany. Jednym z nich jest zakazany ftalan dibutyli (Tab. 4). Wynika to z niekorzystnego wpływu tego związku na rozrodczość – działa on szkodliwie na dziecko w łonie matki, podejrzewa się również, że negatywnie oddziałuje na płodność. Na szczęście ze względu na niską prężność par ftalanu dibutyli w narażeniu zawodowym istotne zagrożenie dla zdrowia może wystąpić tylko w wyniku procesów technologicznych przebiegających w podwyższonej temperaturze. Mało prawdopodobne, by narażenie w gabinecie kosmetycznym skutkowało takim zagrożeniem (Pałaszewska-Tkacz i Czerczak, 2012). Ze względu na działanie fetotoksyczne ftalan dibutyli od 2004 r. został zakazany w Unii Europejskiej. Według danych kalifornijskiej Agencji Ochrony Środowiska (ang. Environmental Protection Agency, EPA) w 14% produktów kosmetycznych deklarowanych jako wolne od ftalanu dibutyli związek ten był obecny w ilościach dochodzących nawet do 88 000 ppm (8,8%) (Kopelovich i in., 2015).

## 5. Inne problemy kosmetyczek i kosmetologów wynikające z narażenia zawodowego na wybrane czynniki

### 5.1. Alergeny

Praca w salonie kosmetycznym może pociągać za sobą narażenie na różnego rodzaju substancje uczulające. Ponad 28% kosmetyczek w Polsce w badaniach ankietowych zgłaszało epizody (występujące w przeszłości) objawów skórnych, które wskazywałyby na kontaktowe zapalenie skóry. Było to ponad 2 razy częściej niż w grupie kontrolnej kobiet nie ekspozowanych zawodowo. Kosmetyczki informowały o zmianach na skórze i/lub twarzy (41% ankietowanych), dłoniach i palcach rąk (24%) oraz płatkach małżowin usznych (24%). Nadwrażliwość objawiała się rumieniem, obrzękiem, zmianami grudkowymi lub pęcherzykowymi oraz świądem. Po zastosowaniu zestawów naskórkowych testów płatkowych (zawierających 24 alergenów lub mieszaniny alergenów) stwierdzono, że u 11,6% kobiet pracujących w salonach kosmetycznych i kosmetyczno-fryzjerskich działanie uczulające powodował tiomersal (2 razy częściej niż w grupie kontrolnej). Alergie wystąpiły także po *p*-fenylenodiaminie (u 6,6% badanych), formaldehydzie (3,3%) i parabenach (1,6%) – w grupie kontrolnej reakcji takich nie stwierdzano (Kacalak-Rzepka i in., 2010).

Wieloletnie obserwacje poczynione w USA i Kanadzie w latach 2005–2010 wykazały, że w przypadku stanów zapalnych skóry u licencjonowanych kosmetologów najczęstszą przyczyną był tioglikolan glicerolu (u 54% manikiurzystek), *p*-fenylenodiamina (53%), siarczan niklu (30,1%), metakrylan 2-hydroksyetylu (HEPA, 26,3%) i Quaternium-15 (20,9%). W latach wcześniejszych (1994–2004) uczulenia na tioglikolan glicerolu i Quaternium-15 notowano częściej, a na nikiel – rzadziej (Warshaw i in., 2012).

W tabeli 8 przedstawiono wybrane przykłady najsilniejszych alergenów („TOP-5”) w testach wykonanych przez pracownice gabinetów kosmetyczno-fryzjerskich. W tabeli zaznaczono pozycje w „rankingu” i procent reagujących na nie osób. Dane tam umieszczone wskazują, że dominującym alergenem w krajach azjatyckich są związki metali (siarczek niklu, chlorek kobaltu) (Guo i in., 1994; Park i in., 2006), a w Europie i Ameryce Północnej – tioglikolan glicerolu (Frosch i in., 1993; Warshaw i in., 2012). Wysokie miejsce zajmują barwniki (stosowane głównie w farbach do włosów i produktach do barwienia brwi i rzęs) – *p*-fenylenodiamina i *p*-toluenodiamina.

### 5.2. Pyły

W czasie pracy związanej ze stylizacją i przedłużaniem paznokci z wykorzystaniem związków akrylowych dużym problemem jest powstawanie pyłów będących wynikiem piłowania i frezowania. Zapylenie środowiska to coraz powszechniejszy globalny problem, dlatego opracowano normy związane m.in. z obecnością w powietrzu pyłów PM<sub>10</sub> (o wielkości cząstek do 10 μm) i – znacznie bardziej niebezpiecznych – pyłów PM<sub>2,5</sub> (do 2,5 μm). Normy te jednak obowiązują w środowisku zewnętrznym – dla PM<sub>2,5</sub> limitem od 2020 r. jest 20 μg/m<sup>3</sup> (wielkość średnioroczna dla populacji generalnej). Dane pomiarowe pochodzące m.in. z badań przeprowadzonych w salonach kosmetycznych w Bostonie wykazały, że mediana dla pyłów polimetakrylanów PM<sub>2,5</sub> wynosiła 18 μg/m<sup>3</sup>, ale zdarzały się miejsca, gdzie wartości te dochodziły do 56 μg/m<sup>3</sup> (Goldin i in., 2014).

W wyniku narażenia zawodowego pracowników salonów kosmetycznych zgłaszano także rzadkie przypadki sarkoidozy płucnej, które przypisywano wdychanym pyłom metakrylanów i drobnym cząstkom stałym (ANSES, 2017).



**Tabela 7.** Wybrane przykłady najsilniejszych alergenów („TOP-5”) w testach wykonanych przez pracownice gabinetów kosmetyczno-fryzjerskich (w tabeli zaznaczono pozycje w „rankingu” i procent reagujących na nie osób).

Pozycja w rankingu (% pozytywnych reakcji w testach alergicznych)					Piśmiennictwo (kraje)
1	2	3	4	5	
triglikolan glicerolu (19%)	<i>p</i> -fenylenodiamina (15%)	nadsiarczan amonu (8%)	<i>p</i> -toluenodiamina (8%)	<i>o</i> -nitro- <i>p</i> -fenyleno-diamina (4%)	Frosch i in., 1993 (Niemcy, Holandia, Hiszpania, Belgia, Francja, Finlandia, Dania, Wielka Brytania)
siarczan niklu (22,4%)	Captan (6,1%)	Fragrance mix (5,1%)	metylochloizotriazolinon / metyloizotiazolidon MCI/MI (5,1%)	<i>p</i> -fenylenodiamina (3,1%) formaldehyd (3,1%)	Guo i in., 1994 (Tajlandia)
siarczan niklu (37,7%)	chlerek kobaltu (34,4%)	<i>p</i> -fenylenodiamina (21,3%)	tiomersal (11,5%)	dichromian potasu (9,8%)	Park i in., 2006 (Korea Południowa)
nadsiarczan amonu (21,7%)	<i>p</i> -toluenodiamina (19,6%)	<i>p</i> -fenylenodiamina (18,1%)	triglikolan glicerolu (9,8%)	Fragrance mix (7,6%)	Uter i in., 2007 (InformationNetwork of Department of Dermatology, Europe)
triglikolan glicerolu (54%)	<i>p</i> -fenylenodiamina (53%)	siarczan niklu (30,1%)	metakrylan 2-hydroksyetylu (HEMA) (26,3)	Quaternium-15 (20,1%)	Warshaw i in., 2012 (USA)

### 5.3. Wentylacja pomieszczeń

Wiele dostępnych w literaturze analiz związanych z narażeniem zawodowym pracowników salonów kosmetycznych informację o odpowiedniej wentylacji opiera na ankietach, w których opisane są takie czynniki, jak: liczba okien i drzwi oraz czas ich otwierania (duże znaczenie ma tu pora roku – „gorąca” lub „zimna”), kubatura pomieszczenia, liczba osób w nim przebywających oraz czas pobytu/pracy, typ usługi kosmetycznej. Uwzględniana jest także obecność wentylacji grawitacyjnej, lokalnej, centralnej. Częstym sposobem kontroli jakości powietrza w salonach kosmetycznych jest pomiar stężenia ditlenku węgla (CO<sub>2</sub>) – często na początku i pod koniec dnia pracy/czasu trwania usługi – oraz przyrostu tego stężenia. Istniejące dane na ten temat są zróżnicowane. Jedne z nich wskazują, że stężenie CO<sub>2</sub> przekraczające 1000 ppm występowało w 27% salonów (Roelofs i Do, 2012), a inne, że tak zła jakość powietrza dotyczyła nawet 75% gabinetów kosmetycznych (USA, stan Utah). Na początku dnia pracy stężenia CO<sub>2</sub> wahały się wtedy od 708 do 1098 ppm (1274 ÷ 1976 mg/m<sup>3</sup>), a pod koniec – 796 ÷ 1446 ppm (1432 ÷ 2597 mg/m<sup>3</sup>). Różnica w stężeniach CO<sub>2</sub> w ciągu dnia dochodziła nawet do ponad 560 ppm (1000 mg/m<sup>3</sup>) (Alaves i in., 2013). Inne dane mówią, że w 73% gabinetów (USA, stan Massachusetts) stężenie CO<sub>2</sub> przekraczało 700 ppm i było zależne od odpowiedniej wentylacji – 64% salonów nie miało mechanicznej wentylacji (Roelofs i Do, 2012).

W większości gabinetów kosmetycznych w Bostonie stężenie CO<sub>2</sub> wynosiło 600 ÷ 1600 ppm i korelowało z podwyższonymi poziomami VOCs i pyłu PM<sub>2,5</sub>, co potwierdzało niedostateczną wentylację pomieszczeń (Godin i in., 2014).

Na duże znaczenie odpowiedniej jakości powietrza zwrócono uwagę przy kontroli stężenia metaakrylanu etylu w powietrzu salonu, w którym był zainstalowany stół z wentylacją. Stężenie EMA wynosiło wtedy ok. 0,7 ppm, podczas gdy w pomieszczeniu bez podobnej wentylacji było ono 10 ÷ 20-krotnie wyższe (wynosiło 7 ÷ 14 ppm) (Spencer i in., 1997). Park i in. (2014) stwierdzili, że dla poprawy warunków pracy stylistów paznokci lokalna wentylacja stołów jest dużo skuteczniejsza niż sufitowy kanał wyciągowy, który mógł rozprzestrzeniać chemikalia w całej strefie oddychania pracowników. W gabinetach kosmetycznych/kosmetologicznych zalecane są więc stoły z miejscowym systemem zasysania powstających par i pyłów (ANSES, 2017).

Bardzo pomocne w ograniczeniu narażenia zawodowego jest stosowanie masek przeciwpyłowych (FFP2), choć nie zabezpieczają one całkowicie przez ekspozycją na lotne związki organiczne (Alaves i in., 2013).

## 6. Analiza wyników pomiarów stężeń wybranych związków chemicznych w salonach kosmetycznych w różnych krajach

Najprostszą i najpowszechniejszą kontrolą narażenia pracowników na różne związki chemiczne jest pomiar stężenia ksenobiotyków w powietrzu środowiska pracy. Przykładowe wyniki takich analiz przedstawiono w tabeli 6. Umieszczone tam dane pochodzą z 4 krajów z różnych kontynentów i o różnym statusie ekonomiczno-społecznym, który ma znaczenie dla ustalania normatywów higienicznych w danych państwach. Państwami tymi są Stany Zjednoczone, Wietnam, Norwegia i Polska. Analiza odpowiedników polskiej wartości NDS w poszczególnych krajach pokazuje, że najniższe dopuszczalne poziomy związków chemicznych w powietrzu środowiska pracy ustalone są w Norwegii (Tab. 6). Porównanie danych pomiarowych dowodzi, że we wszystkich czterech krajach mierzono stężenia acetonu, toluenu, octanu *n*-butylu i metaakrylanu metylu. Uzyskane wyniki z wartościami normatywów w poszczególnych krajach wykazują, że nawet najwyższe stężenia tych związków nie przekraczały wartości TLV-TWA/VOEL/OEL/NDS. Najwyższe stężenia acetonu (wynoszące nawet 41% wartości VOEL) notowano w Wietnamie. W Polsce i Norwegii najwyższe poziomy acetonu w powietrzu gabinetów kosmetycznych stanowiły ok. 10 ÷ 13% dopuszczalnych norm. Maksymalne stężenia toluenu w powietrzu, jakie zanotowano w USA, wynosiły od 1,6% wartości TLV-TWA (Alaves i in., 2013) do 5% TLV-TWA (Quach i in., 2011). W Polsce (w porównaniu z wynikami uzyskanymi w USA, Wietnamie i Norwegii) stwierdzono dość wysokie stężenia alkoholu izopropylowego (7,54% wartości

NDS), octanu *n*-butylu (7,7%), metakrylanu etylu (ok. 17% wartości OEL obowiązującej w Norwegii – w Polsce nie ustalono NDS dla EMA) oraz metakrylanu metylu (26% wartości NDS) (Tab. 6).

Analiza stężeń różnych ksenobiotyków w powietrzu polskich gabinetów kosmetycznych (Grešner i in., 2016) wykazała, że oznaczone substancje w większych ilościach występowały w sezonie zimowym (listopad–luty) niż letnim (maj–lipiec), co wydaje się mieć związek z częstotliwością wietrzenia lokali (Tab. 6).

Wszystkie wyniki pomiarów stężeń różnych związków chemicznych w powietrzu gabinetów kosmetycznych wskazują jednoznacznie, że nie przekroczone dopuszczalnych prawem normatywów higienicznych dla pojedynczych substancji (Tab. 6). Narażenie na mieszaninę różnych związków może być znacznie bardziej niebezpieczne, a efekty zdrowotne – trudne do przewidzenia.

## **7. Subiektywne objawy działania niepożądanego zgłaszane przez pracowników salonów kosmetycznych**

Nie zawsze obiektywne wyniki pomiarów stężeń ksenobiotyków w powietrzu środowiska pracy – wskazujące na poziomy bezpieczne, które nie powinny stwarzać dyskomfortu w pracy – pokrywają się z subiektywnymi odczuciami pracowników. Potwierdzają to wyniki ankiet przeprowadzonych w różnych krajach wśród pracowników salonów kosmetycznych (Tab. 8). Ich analiza wyraźnie wskazuje na największe dolegliwości ze strony układu oddechowego będące wynikiem przede wszystkim działania drażniącego na błony śluzowe oczu i górnych dróg oddechowych, co objawiało się m.in. katar, krótkim i/lub świszczącym oddechem (ANSES, 2017). Objawy takie przeważają wśród kosmetyczek w Polsce. Jest to związane z faktem, że zawodowe narażenie pracowników gabinetów kosmetycznych to głównie ekspozycja na lotne rozpuszczalniki organiczne i metakrylany (Grešner i in., 2015; Grešner i in., 2016; Grešner i in., 2017) (Tab. 8). Ankiety badania kosmetyczek w Polsce wykazały, że u 61% z nich wystąpiły niekorzystne objawy zdrowotne, które łączono bezpośrednio z rozpoczęciem pracy (w grupie kontrolnej było to tylko 17% respondentów). U kosmetyczek 5-krotnie częściej (niż w grupie kontrolnej) występowały objawy ze strony układu nerwowego, co także związane jest z ekspozycją na rozpuszczalniki organiczne (Grešner i in., 2017).

Z informacji pochodzących od pracownic salonów stylizacji paznokci w Korei Południowej wynika, że zaburzenia ze strony układu oddechowego (podrażnienie nosa, gardła, katar, kaszel, trudności w oddychaniu) były wyjątkowo często obserwowane. Podrażnienie nosa występowało nawet 54 razy częściej niż w populacji nienarażonej, a gardła – ponad 4 razy częściej. Stężenia acetonu osiągało wtedy 64%, toluenu – 50%, octanu butylu – 46%, a metakrylanu metylu – 12% dopuszczalnych norm (Park i in., 2014).

Wyniki analiz, w których oznaczano VOCs (łącznie stężenie lotnych rozpuszczalników), wskazywały na niski poziom rozpuszczalników w powietrzu wynoszący 3–25 mg/m<sup>3</sup> (w gabinetach stylizacji paznokci w USA, Kalifornia). Nie były jednak obojętne dla pracownic. Zanotowano u nich m.in. bóle głowy, podrażnienie błon śluzowych oczu, nosa i gardła (Quach i in., 2011).

W USA 21% kosmetyczek i manikiurzystek wskazywało na konieczność konsultacji lekarskiej w związku z problemami zdrowotnymi związanymi z pracą (Roelofs i Do, 2012).

W dostępnej literaturze można znaleźć informacje wskazujące na możliwość wzrostu ryzyka wystąpienia astmy u pracowników salonów kosmetycznych (Sauni i in., 2008). Jest to prawdopodobnie konsekwencja narażenia zawodowego na substancje uczulające i drażniące. Istnieją dane mówiące, że u 38% respondentek (kosmetyczek ze stanu Colorado w USA) ujawniły się objawy astmatyczne (Kreiss i in., 2006). Ryzyko wystąpienia astmy rośnie ponad 2,6-krotnie u pracowników salonów kosmetycznych w porównaniu z osobami nienarażonymi zawodowo (Harris-Roberts i in., 2011). Notowano także przypadki astmy zawodowej związanej z klejami cyjanoakrylowymi (ANSES, 2017).

**Tabela 8.** Subiektywne obawy niepożądane zgłaszane w badaniach ankietowych przez pracowników gabinetów kosmetycznych.

Subiektywne objawy	Piśmiennictwo					
	Harris-Roberts i in., 2011	Quach i in., 2011	Roelofs i Do, 2012	Ma i in., 2019	Tran i in., 2020	Grešner i in., 2017
po narażeniu na:	metakrylany: metylu i etylu, płyny i pudry do paznokci akrylowych i żelowych	octany: etylu, butylu, izobutylu, toluen, aceton, izopropanol, metakrylan metylu	produkty do stylizacji paznokci	aceton, toluen, metakrylan metylu	etanol, aceton, keton metylo-etylowy, benzen, toluen, ksylen, octany: etylu, <i>n</i> -butylu, winylu, metakrylany: metylu i etylu	etanol, aceton, toluen, 2-propanol, 2-propanon, octany: etylu, izopropylu, <i>n</i> -butylu
Podrażnienie dróg oddechowych			23%		8%	35,9%
Działanie drażniące na błony śluzowe nosa / katar	21%					70,3%
Zaburzenia układu oddechowego (kaszel, podrażnienie nosa, zatok, płuc)		26,3 %	30%	21,2%	28%	21,4%
Kaszel	10%	5,1%			10%	22,8%
Świszczący oddech / charczenie	7–11%	8,8%				
Trudności w oddychaniu / krótki oddech	7%		11%		14%	12,4%
Działanie drażniące na oczy	8%			17%		57,9%
Światłowstręt				9,8%		
Bóle głowy	27%	1,3%	44%	8%	49%	24,8%
Trudności z koncentracją, dezorientacja		2,5%	28%		19%	
Nudności		5%			11%	
Ucisk w klatce piersiowej	11%	2,5%			6%	
Uczulenie			25%			
Egzema, podrażnienie skóry	7%				17%	18,6%

## 8. Wpływ pracy w salonach kosmetycznych na płodność i rozrodność

Ocena pracy w salonach kosmetycznych w narażeniu na związki chemiczne oraz efekty ich działania związane z płodnością i rozrodnością są bardzo trudne. Nie należy bowiem zapominać, że podczas pracy w salonach kosmetycznych mamy do czynienia z narażeniem na mieszaninę różnych związków chemicznych. Ponadto efekty zdrowotne zależą także od narażenia środowiskowego i stylu życia (stosowania używek, leków). W dostępnych opracowaniach można znaleźć szereg informacji na temat wpływu pracy w salonach kosmetycznych na płodność i rozrodność, zarówno wskazujących na niekorzystny wpływ narażenia zawodowego, jak i negujących takie działanie.

Spośród omawianych w niniejszej pracy związków chemicznych, na które są narażeni pracownicy salonów kosmetycznych, wskazuje się na ftalan dibutyli ze względu na jego niekorzystny wpływ na płodność i rozwój płodu. Został on zakazany w kosmetykach (Tab. 4) (ANSES, 2017).

Narażenie zawodowe na toluen (związek lipofilny przechodzący przez barierę łożyskową) może powodować niekorzystne efekty dla noworodków, m.in. wewnątrzmaciczne opóźnienie wzrostu, opóźnienie rozwoju pourodzeniowego. U kobiety ciężarnej może wystąpić przedwczesny poród, a w skrajnych przypadkach – nawet spontaniczne poronienie (Bukowski, 2001; Hannigan i Bowen, 2010; Pak i in., 2013).

Uważa się także, że pośredni wpływ na reprodukcję może mieć formaldehyd poprzez swoje działanie genotoksyczne, nasilenie stresu oksydacyjnego, wpływ na aktywność białek, enzymów, hormonów (ważnych dla dojrzewania męskiego układu rozrodczego), apoptozę i metylację DNA (Duong i in., 2011; Pak i in., 2013).

Istnieją także dane mówiące, że spośród 70% manikurzystek pochodzenia azjatyckiego (pracujących w zawodzie minimum 12 miesięcy), które były w ciąży, aż u 11,7% z nich nastąpiło spontaniczne poronienie. Manikurzystki narażone były głównie na aceton, toluen i metakrylan metylu (Ma i in., 2019).

W dostępnej literaturze istnieje szereg publikacji dotyczących ewentualnej zależności między narażeniem zawodowym pracowników salonów kosmetycznych a ich płodnością i rozrodnością (Tab. 9). Większość informacji pochodzi z badań wykonanych w USA. Dominują jednak retrospektywne badania kohortowe, a wnioski wyciągane były na podstawie ankiet wysyłanych pocztą. Na niejednoznaczne wyniki wskazywali m.in. Quiros-Alcada i in. (2019).

Istnieją dane, które mówią o braku związku między pracą w gabinecie kosmetycznym a cyklem miesięczkowym (Gallicchio i in., 2010), płodnością czy rozwojem płodu (Peretz i in., 2009). Według przeglądu piśmiennictwa (19 publikacji) obejmującego lata 1966–2012 (Henrotin i in., 2015) stwierdzono, że istnieje niewielki wzrost ryzyka wystąpienia niektórych zaburzeń układu rozrodczego u fryzjerek i kosmetyczek, ale poziom tych dowodów jest zbyt słaby, by wiązać je z narażeniem zawodowym.

Praca w salonie kosmetycznym mogła spowodować wzrost częstości poronień w 1. trymestrze ciąży. Zaobserwowano to, gdy kobiety pracowały ponad 35 godzin tygodniowo i narażone były na znaczną liczbę różnych związków chemicznych (John i in., 1994).

O związku narażenia zawodowego kosmetykologów z rozrodnością mówią dane wskazujące na większe ryzyko wystąpienia małej masy urodzeniowej (OR = 1,36, Herdt-Losavio i in., 2009a; Herdt-Losavio i in., 2009b; OR = 1,4, Quach i in., 2015), szczególnie u noworodków kobiet innej rasy niż biała (około 3-krotnie częściej niż w grupie kontrolnej, OR = 3,35) (Gallicchio i in., 2009) (Tab. 9).

W literaturze istnieją także dane mówiące o problemach okołoporodowych: u kosmetyczek obserwowano zwolnienie akcji porodowej (OR = 1,31), krwotok poporodowy (OR = 2,12 – około 2-krotnie częściej niż w ogólnej populacji), konieczność intubacji noworodka (OR = 2,34) (Herdt-Losavio i in., 2009a) oraz przodujące łożysko (Quach i in., 2015). Notowano także wzrost ryzyka wystąpienia cukrzycy ciążowej, głównie u manikurzystek pochodzenia wietnamskiego (najbardziej narażonych) (Quach i in., 2015) (Tab. 9).

Na zależność między pracą fryzjera i kosmetyczki a wyższym ryzykiem wystąpienia zaburzeń układu rozrodczego (w porównaniu z populacją ogólną) wskazywali w swej meta-analizie Kim i in. (2016). Badania kohortowe z lat 1990–2004 przeprowadzone w Finlandii wykazały, że praca w salonie kosmetycznym może prowadzić do zmniejszenia wzrostu płodu (jego niższej masy wewnątrzmacicznej w stosunku do wieku ciąży) i małej masy urodzeniowej noworodków. U fryzjerek może dodatkowo pojawić się zwiększone ryzyko przedwczesnego porodu i zgonu okołoporodowego (Halliday-Bell i in., 2009) (Tab. 9).

Niepewność i niejednoznaczność wyników obserwacji wskazuje na konieczność prowadzenia dalszych badań dotyczących wpływu pracy w salonie kosmetycznym na płodność i rozrodczość.

**Tabela 9.** Wpływ pracy w salonach kosmetycznych na rozrodność pracowników.

Grupa badana	Grupa kontrolna	Rodzaj badań	Wyniki badań	Piśmiennictwo
kosmetolodzy n = 547 porodów n = 96 poronień	kobiety z populacji ogólnej	badanie przekrojowe (ankieta pocztowa); lata 1983–1988	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzrost częstości poronień OR = 1,4 (95% CI; 0,8–2,3).</li> </ul> <p><b>Wniosek autorów:</b> istnieje związek między częstością poronień a narażeniem zawodowym kobiet pracujących ponad 35 godzin tygodniowo w 1. trymestrze ciąży w narażeniu na znaczną liczbę związków chemicznych, środków dezynfekujących na bazie formaldehydu oraz pracy przy stylizacji sztucznych paznokci.</p>	John i in., 1994 (USA, Karolina Płn.)
licencjonowani kosmetolodzy n = 15003	agenci ubezpieczeniowi n = 4246; populacja ogólna n = 12171	retrospektywne badania kohortowe; lata 1997–2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>mała masa urodzeniowa: OR = 1,36 (95% CI; 1,09–1,70),</li> <li>zwolnienie postępu porodu: OR = 1,31 (95% CI; 1,12–1,54),</li> <li>krwotok poporodowy: OR = 2,12 (95% CI; 1,26–3,58),</li> <li>intubacja noworodka: OR = 2,34 (95% CI; 1,21–4,51),</li> <li>brak ryzyka wystąpienia wad wrodzonych.</li> </ul> <p><b>Wniosek autorów:</b> praca w zawodzie kosmetyka ma związek z kilkoma niekorzystnymi wskaźnikami zdrowia okołoporodowego matki i noworodka, nieznaczny wzrost ryzyka urodzenia dziecka z małą masą urodzeniową.</p>	Herdts-Lojavio i in., 2009a; 2009b (USA, stan Nowy Jork)
kosmetolodzy, n = 448	inni pracownicy, n = 508	badania w ramach programu ROSE (Reproductive Outcomes in Salon Employees); lata 2005–2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>niepłodność oceniana za pomocą pytań dotyczących długości czasu do zajścia w ciążę (<math>\geq 12</math> miesięcy) i konsultacji z lekarzem specjalistą w sprawie problemów z zajściem w ciążę,</li> <li>bezpłodność: OR = 0,82 (95% CI; 0,57–1,17).</li> </ul> <p><b>Wniosek autorów:</b> u kosmetyków ryzyko bezpłodności nie zwiększyło się.</p>	Peretz i in., 2009 (USA, Illinois)
kosmetolodzy, n = 350	inni pracownicy, n = 397	badania przekrojowe, kwestionariusze pocztowe; lata 2005–2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>mała masa urodzeniowa: OR = 0,61 (95% CI; 0,29–1,27); kobiety innej rasy niż biała: OR = 3,35 (1,53–7,26),</li> <li>śmierć płodu: OR = 1,03 (95% CI; 0,74–1,43),</li> <li>u palących – poronienie OR = 1,53 (1,09–2,16), martwe urodzenie – OR = 1,64 (1,18–2,28),</li> <li>przedwczesny poród: OR = 0,64 (95% CI; 0,37–1,13).</li> </ul> <p><b>Wniosek autorów:</b> ryzyko u kosmetyków nie jest większe niż w innych zawodach.</p>	Galicchio i in., 2009 (USA)

Tabela 9 (cd.)

kosmetolodzy, n = 450	inni pracownicy, n = 511	cykl miesięczkowy i ból podczas miesiączki	<b>Wniosek autorów:</b> u kosmologów ryzyko wystąpienia zaburzeń cyklu miesięczkowego nie zwiększyło się. Badania epidemiologiczne należy kontynuować.	Galicchio i in., 2010 (USA, Maryland)
kosmetolodzy n = 562373; manikiurzystki n = 24832; dzieci urodzone n = 81205	populacja ogólna (n = 406025); dzieci urodzone w grupie kontrolnej n = 459081, w tym n = 53056: nauczyciele, pośrednicy nieruchomości, sprzedawcy, bankierzy, urzędnicy, restauratorzy	badania retrospektywne; 62% to manikiurzystki pochodzenia wietnamskiego; lata 1996–2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mała masa urodzeniowa: OR = 1,40 (95% CI; 1,08–1,83) – kosmetyczki, OR = 1,39 (1,08–1,78) – manikiurzystki wietnamskie,</li> <li>• wzrost ryzyka cukrzycy ciężawej: OR = 1,19 (95% CI; 1,07–1,33) – kosmetyczki, OR = 1,49 (1,04–2,11) – kosmetyczki wietnamskie, OR = 1,28 (1,10–1,50) – manikiurzystki, OR = 1,59 (1,2–2,11) – manikiurzystki wietnamskie,</li> <li>• przodujące łożysko: OR = 1,22 (95% CI; 1,02–1,46) – kosmetyczki, OR = 1,49 (1,08–1,97) – manikiurzystki.</li> </ul> <b>Wniosek autorów:</b> potencjalny wzrost ryzyka wystąpienia niektórych powikłań położniczych.	Quach i in., 2015; (USA, Kalifornia)
fryzjerzy, kosmetolodzy	populacja ogólna	przegląd literatury (29 publikacji) lata 2014–2019	Wyniki niejednoznaczne. <b>Wniosek autorów:</b> w narażeniu zawodowym na związki chemiczne należy prowadzić dalsze badania, szczególnie w kierunku potencjalnych zaburzeń gospodarki hormonalnej (ang. <i>endocrine disruption</i> ) i wpływu na płodność i reprodukcję.	Quiros-Alcala i in., 2019 (USA, Maryland)
fryzjerzy, kosmetolodzy	populacja ogólna	przegląd piśmiennictwa (19 publikacji) lata 1966–2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wydłużenie czasu zajścia w ciążę: RR = 1,11 (95% CI; 1,03–1,19),</li> <li>• mała masa wewnątrzmaciczna w stosunku do wieku ciąży: RR = 1,24 (95% CI; 1,10–1,41),</li> <li>• utrata zarodka i płodu: RR = 1,19 (95% CI; 1,03–1,38),</li> <li>• poród przedwczesny: RR = 1,05 (95% CI; 0,99–1,11),</li> <li>• mała masa urodzeniowa: RR = 1,21 (95% CI; 1,06–1,39).</li> </ul> <b>Wniosek autorów:</b> niewielki wzrost ryzyka wystąpienia niektórych zaburzeń układu rozrodczego u fryzjerów/kosmologów. Poziom dowodów jest raczej słaby i nie można stwierdzić związku przyczynowo-skutkowego między wykonywanym zawodem a wynikami reprodukcyjnymi.	Henrotin i in., 2015 (Francja)
fryzjerzy, kosmetolodzy	populacja ogólna	meta-analiza (19 badań); lata 1970–2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ryzyko niepłodności OR = 1,15 (95% CI; 1,03–1,28),</li> <li>• ryzyko śmierci płodu: OR = 1,14 (95% CI; 1,04–1,24),</li> <li>• poród przedwczesny: OR = 1,04 (95% CI; 1,00–1,07).</li> </ul> <b>Wniosek autorów:</b> u fryzjerów i kosmologów może być wyższe ryzyko wystąpienia zaburzeń układu rozrodczego w porównaniu z populacją ogólną.	Kim i in., 2016 (Korea Płd.)



Tabela 9 (cd.)

fryzjerzy n = 10622; kosmetolodzy n = 2490	nauczyciele, n = 18594	badania kohortowe, lata 1990–2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mała masa wewnątrzmaciczna w stosunku do wieku ciąży: OR = 1,53 (95% CI; 1,1–2,12) – kosmetolodzy; OR = 1,65 (1,38–2,07) – fryzjerzy,</li> <li>• mała masa urodzeniowa: OR = 1,20 (95% CI; 0,93–1,58) – kosmetolodzy; OR = 1,44 (1,23–1,69) – fryzjerzy,</li> <li>• zgon okołoporodowy: OR = 1,36 (95% CI; 0,62–2,98) – kosmetolodzy; OR = 1,62 (1,01–2,60) – fryzjerzy,</li> <li>• poród przedwczesny: OR = 0,90 (95% CI; 0,72–1,13) – kosmetolodzy; OR = 1,21 (1,07–1,38) – fryzjerzy.</li> </ul> <p>Częstość występowania małej masy urodzeniowej (&lt; 2500 g) wynosiła 3,3% wśród noworodków fryzjerek, 2,8% u noworodków kosmetologów i 2,4% – noworodków nauczycieli. Praca w gabinecie kosmetycznym zwiększała zatem o ok. 50% ryzyko małej masy urodzeniowej.</p> <p><b>Wniosek autorów:</b> praca w zawodzie fryzjera lub kosmetologa może prowadzić do obniżenia wzrostu płodu. Praca fryzjera może również zwiększać ryzyko przedwczesnego porodu i zgonu okołoporodowego.</p>	Halliday-Bell i in., 2009 (Finlandia)
---	------------------------	--------------------------------------	---	---

**Objaśnienia do tabeli 9:**

n – liczebność w grupie

OR – współczynnik szans; iloraz szans (ang. *odds ratio*) – stosunek szans (prawdopodobieństwa) wystąpienia zdarzenia (np. choroby) w grupie badanej – P(A) w stosunku do szansy wystąpienia zdarzenia w grupie kontrolnej – P(B). OR ≈ 1 oznacza, że szanse są zbliżone; OR > 1 oznacza, że szansa wystąpienia zdarzenia (choroby) są wyższe w grupie badanej niż w kontrolnej.

RR – współczynnik ryzyka; ryzyko względne (ang. *relative risk*) – stosunek prawdopodobieństwa zajścia zdarzenia (np. choroby) w grupie badanej w stosunku do grupy odniesienia (kontrolnej).

RR ≈ 1 oznacza, że prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia w grupie badanej jest zbliżone do prawdopodobieństwa w grupie kontrolnej; RR > 1 oznacza, że prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia (choroby) jest wyższe w grupie badanej niż w kontrolnej. RR=2 oznacza, że wystąpienie zdarzenia w grupie badanej jest 2-krotnie większe niż w grupie kontrolnej.

Wartości RR i OR nie są sobie równe.

CI – przedział ufności (ang. *confidence interval*) – informuje, „na ile można ufać danej wartości”, najczęściej z założeniem 95-procentowego prawdopodobieństwa (95% CI).

## 9. Podsumowanie

Problemy zdrowotne wynikające z pracy w salonie kosmetycznym i kosmetologicznym związane są m.in. z niedogodnościami powodującymi zaburzenia postawy (wielogodzinna praca w niewygodnej pozycji), zwiększonym stresem (czy wynik pracy zadowoli klientkę/klienta, czy przyjdzie ponownie?) oraz narażeniem na związki chemiczne. Te ostatnie nie zawsze są odpowiednio podkreślane i zauważane. W gabinecie kosmetycznym występuje narażenie na substancje o bardzo zróżnicowanej formie fizycznej (pary, ciecze, pyły) i strukturze chemicznej. Szczególnie niebezpieczna może być ekspozycja na związki lotne, które (z powodu łatwości parowania) w odpowiednich warunkach mogą osiągać dość znaczne stężenia w powietrzu. Wiele opisanych w niniejszej pracy substancji lotnych to popularne rozpuszczalniki, stosowane w samych kosmetykach, zabiegach kosmetycznych oraz do dezynfekcji. Kolejnym problemem w narażeniu zawodowym w gabinecie kosmetycznym/kosmetologicznym mogą być akrylany (wykorzystywane do stylizacji paznokci), które działają uczulająco i drażniąco w postaci zarówno płynnej, jak i w postaci pyłów powstających po polimeryzacji i późniejszym piłowaniu/frezowaniu paznokci.

Przy ocenie narażenia zawodowego kosmetyczek i kosmetologów na różne substancje chemiczne istotne jest, czy w gabinecie wykonuje się typowe zabiegi kosmetyczne (upiększające, pielęgnacyjne), czy też prowadzona jest także stylizacja paznokci, a może istnieje również dodatkowe narażenie na kosmetyki do barwienia m.in. włosów. Często zdarza się, że w jednym pomieszczeniu z usługami kosmetycznymi świadczone są także usługi fryzjerskie. Wtedy dochodzi jeszcze ekspozycja na bardziej niebezpieczne środki stosowane do farbowania i modelowania włosów.

Omawiane w niniejszej pracy związki chemiczne zostały wybrane pod kątem częstotliwości ich stosowania oraz częstości wykonywanych pomiarów stężeń w powietrzu w miejscu pracy. Przedstawione wyniki analiz stężeń ksenobiotyków w powietrzu nie wykazywały przekroczeń dopuszczalnych norm dla pojedynczych związków. Jednak subiektywne odczucia pracowników salonów kosmetycznych i kosmetologicznych nie potwierdziły pracy w warunkach, które nie wpływałyby na komfort tej pracy. Może to wynikać z faktu, że narażenie dotyczyło łącznej ekspozycji na wiele różnych substancji, co mogło potęgować niekorzystne efekty zdrowotne. Interakcje różnych substancji nie są bowiem możliwe do przewidzenia. Oszacowanie łącznego efektu toksycznego przy narażeniu na różne związki chemiczne jest bardzo trudne do oceny. Stanowi częsty problem w ekspozycji zawodowej na czynniki chemiczne w różnych gałęziach przemysłu.

Pełna identyfikacja czynników chemicznych w miejscu pracy jest podstawą prawidłowego zarządzania ryzykiem i minimalizowania zagrożenia dla pracowników. W tym celu można zapoznać się z oznakowaniami różnych związków chemicznych (dostępnymi w rozporządzeniach Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 oraz nr 1223/2009, kartami charakterystyki substancji niebezpiecznych), wykonać pomiary stężeń ksenobiotyków w powietrzu i porównać je z obowiązującymi normami (wartościami NDS, NDSch) oraz ograniczyć zagrożenie poprzez stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (wentylacji, sprzętu ochrony indywidualnej). Długotrwałe narażenie kosmetyczek na związki drażniące i uczulające może w efekcie doprowadzić nawet do rozwinięcia się astmy – choroby, która może spowodować konieczność rezygnacji z pracy w salonie i zmiany zawodu.

**Finansowanie:** Praca była finansowana przez Uniwersytet Medyczny w Łodzi, numer działalności statutowej 503/3-045-01/503-31-001-19-00.

## Bibliografia

- ACGIH. 2021. Threshold Limit Value adapted by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Table of exposure limits for chemical and biological substances. Dostępne online: <https://www.worksafefbc.com/en/resources/health-safety/ohsr-searchable/table-exposure-limits-chemical-biological-substances?lang=en%20> (dostęp: 10.07.2021).
- ANSES. 2017. ANSES Opinion of French Agency for Food, Environmental and Occupational Health and Safety on the risk assessment of occupational exposure to products used for nail care and decoration. Dostępne online: <https://www.anses.fr/en/system/files/CONSO2014SA0148EN.pdf> (dostęp: 12.01.2022).
- Alaves V.M., Sleeth D.K., Thiese M.S., Larson R.R. 2013. Characterization of indoor air contaminants in a randomly selected set of commercial nail salons in Salt Lake County. *International Journal of Environmental Health Research* 23(5), str. 419–433. DOI: [10.1080/09603123.2012.755152](https://doi.org/10.1080/09603123.2012.755152).
- Baran N.J. 2002. Nail cosmetics. Allergies and irritations. *American Journal of Clinical Dermatology* 3, str. 547–555. DOI: [10.2156/00128071-200203080-00005](https://doi.org/10.2156/00128071-200203080-00005).
- Bukowski J.A. 2001. Review of the epidemiological evidence relating toluene to reproductive outcomes. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 33(2), str. 147–156. DOI: [10.1006/rtp.2000.1448](https://doi.org/10.1006/rtp.2000.1448).
- Canizares O. 1956. Contact dermatitis due to the acrylic materials in artificial nails. *Archives of Dermatology* 74, str. 141–143. DOI: [10.1001/archderm.1956.01550080027004](https://doi.org/10.1001/archderm.1956.01550080027004).
- Ceballos D.M., Craig J., Fu X., Jia C., Chambers D., Chu M.D.T., Fernandez A.T., Fruh V., Petropoulos Z.E., Allen J.G., Vallarino J., Thornburg L., Webster T.F. 2019. Biological and environmental exposure monitoring of volatile organic compounds among nail technicians in the Greater Boston Area. *Indoor Air* 29(4), str. 539–550. DOI: [10.1111/ina.12564](https://doi.org/10.1111/ina.12564).
- Charnock C., Finsrud T. 2007. Combining esters of para-hydroxybenzoic acid (parabens) to achieve increased antimicrobial activity. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics* 32(6), str. 567–572. DOI: [10.1111/j.1365-2710.2007.00854.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2710.2007.00854.x).
- Constadt L., Hecke E.V., Naeyaert J.M., Goossens A. 2005. Screening for contact allergy to artificial nails. *Contact Dermatitis* 52, str. 73–77. DOI: [10.1111/j.0105-1873.2005.00496.x](https://doi.org/10.1111/j.0105-1873.2005.00496.x).
- Cosmetic Ingredient Review 2008. Final amended report on the safety assessment of methylparaben, ethylparaben, propylparaben, and benzylparaben as used in cosmetic products. *International Journal of Toxicology* 27(Suppl. 4), str. 1–82. DOI: [10.1080/10915810802548359](https://doi.org/10.1080/10915810802548359).
- Duong A., Steinmaus C., McHale C.M., Vaughan C.P., Zhang L. 2011. Reproductive and developmental toxicity of formaldehyde: a systematic review. *Mutation Research* 728(3), str. 118–138. DOI: [10.1016/j.mrrev.2011.07.003](https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2011.07.003).
- Dyrektywa Komisji 95/45/WE z dnia 21 lipca 1995 r. ustanawiająca szczególne kryteria czystości dotyczące barwników stosowanych w środkach spożywczych. Dz.U. UE L226/1 z późn. zm. Dostępne online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:01995L0045-20040510&from=LV> (dostęp: 4.02.2022).
- ECHA European Chemicals Agency. 2022. Dostępne online: <http://echa.europa.eu> (dostęp: 1.03.2022).
- Frosch P.J., Burrows D., Camarasa J.G., Dooms-Goossens A., Ducombs G., Lahti A., Menne T., Rycroft R.J.G., Shaw S., White I.R., Wilkinson J.D. 1993. Allergic reactions to a hairdressers' series: results from 9 European centres. *Contact Dermatitis* 28(3), str. 180-183. DOI: [10.1111/j.1600-0536.1993.tb03383.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.1993.tb03383.x).
- Gallicchio L., Miller S., Greene T., Zacur H., Flaws J.A. 2009. Cosmetologists and reproductive outcomes. *Obstetrics and Gynecology* 113, str. 1018–1026. DOI: [10.1097/AOG.0b013e3181a1f906](https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181a1f906).
- Gallicchio L., Miller S., Greene T., Zacur H., Flaws J.A. 2010. Menstrual cycle abnormalities among cosmetologists: the Reproductive Outcomes in Salon Employees (ROSE) study. *Reproductive Sciences* 17(1), str. 20–28. DOI: [10.1177/1933719109345163](https://doi.org/10.1177/1933719109345163).
- Gjølstad M., Thoruda S., Molanderab P. 2006. Occupational exposure to airborne solvents during nail sculpturing. *Journal of Environmental Monitoring* 8(5), str. 537–542. DOI: [10.1039/b601917j](https://doi.org/10.1039/b601917j).
- Golden R., Gandy J., Vollmer G. 2005. A review of the endocrine activity of parabens and implications for potential risks to human health. *Critical Reviews in Toxicology* 35(5), str. 435–458. DOI: [10.1080/10408440490920104](https://doi.org/10.1080/10408440490920104).
- Goldin L.J., Ansher L., Berlin A., Cheng J., Kanopkin D., Khazan A., Kisivuli M., Lortie M., Bunker Peterson E., Pohl L., Porter S., Zeng V., Skogstrom T., Fragala M.A., Myatt T.A., Stewart J.H., Allen J.G. 2014. Indoor air

- quality survey of nail salons in Boston. *Journal of Immigrant and Minority Health* 16(3), str. 508–514. DOI: [10.1007/s10903-013-9856-y](https://doi.org/10.1007/s10903-013-9856-y).
- Gomez E., Pillon A., Fenet H., Rosain D., Duchesne M.J., Nicolas J.C., Balaguer P., Casellas C. 2005. Estrogenic activity of cosmetic components in reporter cell lines: parabens, UV screens, and musks. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 68(4), str. 239–251. DOI: [10.1080/15287390590895054](https://doi.org/10.1080/15287390590895054).
- Grešner P., Król M.B., Świercz R., Gromadzińska J. 2021. Blood plasma levels of biomarkers of liver status and lipid profile among nail technicians occupationally exposed to low-level mixture of volatile organic compounds. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 94, str. 487–494. DOI: [10.1007/s00420-020-01599-2](https://doi.org/10.1007/s00420-020-01599-2).
- Grešner P., Stępnik M., Król M.B., Świercz R., Smok-Pieniążek A., Twardowska E., Gromadzińska J., Wąsowicz W. 2015. Dysregulation of markers of oxidative stress and DNA damage among nail technicians despite low exposure to volatile organic compounds. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 41(6), str. 579–593. DOI: [10.5271/sjweh.3523](https://doi.org/10.5271/sjweh.3523).
- Grešner P., Świercz R., Król M.B., Twardowska E., Gromadzińska J., Wąsowicz W. 2016. Does the low-level occupational exposure to volatile organic compounds alter the seasonal variation of selected markers of oxidative stress? A case–control study in nail technicians. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 11, 36. DOI: [10.1186/s12995-016-0125-6](https://doi.org/10.1186/s12995-016-0125-6).
- Grešner P., Świercz R., Wąsowicz W., Gromadzińska J. 2017. Faster health deterioration among nail technicians occupationally exposed to low levels of volatile organic compounds. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 30(3), str. 469–483. DOI: [10.13075/ijomeh.1896.00854](https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00854).
- Guo Y.L., Wang B.J., Lee J.Y., Chou S.Y. 2009. Occupational hand dermatoses of hairdressers in Tainan city. *Occupational and Environmental Medicine* 51(10), str. 689–692. DOI: [10.1136/oem.51.10.689](https://doi.org/10.1136/oem.51.10.689).
- Hadei M., Hopke P.K., Shahsavani A., Moradi M., Yarahmadi M., Emam B., Rastkari N. 2018. Indoor concentrations of VOCs in beauty salons; association with cosmetic practices and health risk assessment. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 13(30), 9 pages. DOI: [10.1186/s12995-018-0213-x](https://doi.org/10.1186/s12995-018-0213-x).
- Halliday-Bell J., Gissler M., Jaakkola J.J.K. 2009. Work as a hairdresser and cosmetologist and adverse pregnancy outcomes. *Occupational Medicine* 59(3), str. 180–184. DOI: [10.1093/occmed/kqp017](https://doi.org/10.1093/occmed/kqp017).
- Harris-Roberts J., Bowen J., Sumner J., Stocks-Greaves M., Bradshaw L., Fishwick D., Barber M. 2011. Work-related symptoms in nail salon technicians. *Occupational Medicine* 61, str. 335–340. DOI: [10.1093/occmed/kqr096](https://doi.org/10.1093/occmed/kqr096).
- Harvey P.W., Darbre P. 2004. Endocrine disrupters and human health: could oestrogenic chemicals in body care cosmetics adversely affect breast cancer incidence in women? A review of evidence and call for further research. *Journal of Applied Toxicology* 24(3), str. 167–176. DOI: [10.1002/jat.978](https://doi.org/10.1002/jat.978).
- Hennigan J.H., Bowen S.E. 2010. Reproductive toxicology and teratology of abused toluene. *Systems Biology in Reproductive Medicine* 56(2), str. 184–200. DOI: [10.3109/19396360903377195](https://doi.org/10.3109/19396360903377195).
- Henrotin J.-B., Picot C., Bouslama M., Collot-Frtey D., Radauceanu A., Labro M.-T., Larroque B., Roudot A.-C., Sater N., Ould Elhkim M., Lafon D. 2015. Reproductive disorders in hairdressers and cosmetologists: a meta-analytical approach. *Journal of Occupational Health* 57(6), str. 485–496. DOI: [10.1539/joh.15-0068-RA](https://doi.org/10.1539/joh.15-0068-RA).
- Herd-Losavio M.L., Lin S., Druschel C.M., Hwang S.-A., Mauer M.P., Carlson G.A. 2009a. The risk of congenital malformations and other neonatal and maternal health outcomes among licensed cosmetologists. *American Journal of Perinatology* 26(9), str. 625–631. DOI: [10.1055/s-0029-1220787](https://doi.org/10.1055/s-0029-1220787).
- Herd-Losavio M.L., Lin S., Druschel C.M., Hwang S.-A., Mauer M.P., Carlson G.A. 2009b. The risk of having a low birth weight or preterm infant among cosmetologists in New York State. *Maternal and Child Health Journal* 13(1), str. 90–97. DOI: [10.1007/s10995-008-0324-6](https://doi.org/10.1007/s10995-008-0324-6).
- International Agency for Research on Cancer. 2018. IARC List of classifications. IARC Monographs of the identification of carcinogenic hazards to humans. Dostępne online: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications> (dostęp: 20.07.2021).
- John E.M., Savitz D.A., Shy C.M. 1994. Spontaneous abortions among cosmetologists. *Epidemiology* 5(2), str. 147–155. DOI: [10.1097/00001648-199403000-00004](https://doi.org/10.1097/00001648-199403000-00004).
- Jurowski K., Piekoszewski W. 2019. *Toksykologia i ocena bezpieczeństwa kosmetyków*. Wyd. I, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, str. 187–189.

- Kacalak-Rzepka A., Bielecka-Grela S., Różewiecka-Czabańska M., Maleszka R., Klimowicz A. 2010. Nadwrażliwość kontaktowa na wybrane składniki kosmetyków na alergeny wśród kosmetyczek i studentek kosmetyologii. *Postępy Dermatologii i Alergologii* 27(5), str. 400–405.
- Keremat J., LeBail A., Prost C., Jafari M. 2011. Acrylamide in baking products: a review article. *Food and Bioprocess Technology* 4(4), str. 530–543. DOI: [10.1007/s11947-010-0495-1](https://doi.org/10.1007/s11947-010-0495-1).
- Kieć-Świerczyńska M., Chomiczewska-Skóra D., Świerczyńska-Machura D., Kręcisz B. 2013a. Manikiurzystki i pedikiurzystki jako grupa zawodowa o istotnym ryzyku dermatoz związanych z pracą. *Medycyna Pracy* 64(4), str. 579–591. DOI: [10.13075/mp.5893.2013.0052](https://doi.org/10.13075/mp.5893.2013.0052).
- Kieć-Świerczyńska M., Kręcisz B., Chomiczewska-Skóra D. 2013b. Occupational contact dermatitis to acrylates in a manicurist. *Occupational Medicine* 63(5), str. 380–382. DOI: [10.1093/occmed/kqt059](https://doi.org/10.1093/occmed/kqt059).
- Kim D., Kang M.-Y., Choi S., Park J., Lee H.-J., Kim E.-A. 2016. Reproductive disorders among cosmetologists and hairdressers: a meta-analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 89(5), str. 739–753. DOI: [10.1007/s00420-016-1112-z](https://doi.org/10.1007/s00420-016-1112-z).
- Kopelovich L., Perez A.L., Jacobs N., Mendelsohn M., James J., Keenan J.J. 2015. Screening-level human health risk assessment of toluene and dibutyl phthalate in nail lacquers. *Food and Chemical Toxicology* 81, str. 46–53. DOI: [10.1016/j.fct.2015.04.011](https://doi.org/10.1016/j.fct.2015.04.011).
- Kreiss K., Esfahani R.S., Antao V.C.S., Odencrantz J., Lezotte D.C., Hoffman R.E. 2006. Risk Factors for Asthma Among Cosmetology Professionals in Colorado. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 48(1), str. 1062–1069. DOI: [10.1097/01.jom.0000237348.32645.eb](https://doi.org/10.1097/01.jom.0000237348.32645.eb).
- Kwapniewski R., Kozaczka S., Hauser R., Silva M.J., Calafat A.M., Duty S.M. 2008. Occupational exposure to dibutyl phthalate among manicurists. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 50(6), str. 705–711. DOI: [10.1097/JOM.0b013e3181651571](https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181651571).
- Lamplugh A., Harries M., Xiang F., Trinh J., Hecobian A., Montoya L.D. 2019. Occupational exposure to volatile organic compounds and health risks in Colorado nail salons. *Environmental Pollution* 249, str. 518–526. DOI: [10.1016/j.envpol.2019.03.086](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.03.086).
- LoPachin R.M. 2004. The changing view of acrylamide neurotoxicity. *Neurotoxicology* 25(4), str. 617–630. DOI: [10.1016/j.neuro.2004.01.004](https://doi.org/10.1016/j.neuro.2004.01.004).
- Ma G.X., Wei Z., Husni R., Do P., Zhou K., Rhee J., Tan Y., Navder K., Ming-Chin Yeh M.-C. 2019. Characterizing occupational health risks and chemical exposures among Asian nail salon workers on the East Coast of the United States. *Journal of Community Health* 44(6), str. 1168–1179. DOI: [10.1007/s10900-019-00702-0](https://doi.org/10.1007/s10900-019-00702-0).
- Pak V.M., Powers M., Jianghong Liu J. 2013. Occupational chemical exposures among cosmetologists: risk of reproductive disorders. *Workplace Health and Safety* 61(12), str. 522–529. DOI: [10.3928/21650799-20131121-01](https://doi.org/10.3928/21650799-20131121-01).
- Pałaszewska-Tlacz A., Czerczak S. 2012. Ftalan dibutyli – frakcja wdychalna. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. *Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy* 3(73), str. 37–70.
- Park S., Gwak S., Choi S. 2014. Assessment of occupational symptoms and chemical exposures for nail salon technicians in Daegu City, Korea. *Journal of Preventive Medicine and Public Health* 47(3), str. 169–176. DOI: [10.3961/jpmph.2014.47.3.169](https://doi.org/10.3961/jpmph.2014.47.3.169).
- Peretz J., Gallicchio L., Miller S., Greene T., Zacur H., Flaws J.A. 2009. Infertility among cosmetologists. *Reproductive Toxicology* 28(3), str. 359–364. DOI: [10.1016/j.reprotox.2009.05.068](https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2009.05.068).
- Pośniak M., Skowroń J. (red). 2020. *Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. Wartości dopuszczalne – 2020. Wyd. XII zmienione*. Międzyresortowa Komisja ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy, CIOP-PIB, Warszawa.
- Quach T., Gunier R., Tran A., Von Behren J., Doan-Billings P.-A., Nguyen K.-D., Okahara L., Yee-Bun Lui B., Nguyen M., Huynh J., Reynolds P. 2011. Characterizing workplace exposures in vietnamese women working in california nail salons. *American Journal of Public Health* 101(Suppl. 1), str. S271–S276. DOI: [10.2105/AJPH.2010.300099](https://doi.org/10.2105/AJPH.2010.300099).
- Quach T., Von Behren J., Goldberg D., Layefsky M., Reynolds P. 2015. Adverse birth outcomes and maternal complications in licensed cosmetologists and manicurists in California. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 88(7), str. 823–833. DOI: [10.1007/s00420-014-1011-0](https://doi.org/10.1007/s00420-014-1011-0).

- Quiros-Alcala L., Pollack A.Z., Tchangalova N., DeSantiago M., Kavi L.K.A. 2019. Occupational exposures among hair and nail salon workers: a scoping review. *Current Environmental Health Reports* 6, str. 269–285. DOI: [10.1007/s40572-019-00247-3](https://doi.org/10.1007/s40572-019-00247-3).
- Roelofs C., Do T. 2012. Exposure assessment in nail salons: an indoor air approach. *International School Research Network*, Article ID 962014. DOI: [10.5402/2012/962014](https://doi.org/10.5402/2012/962014).
- Ross G. 2006. A perspective on the safety of cosmetic products: a position paper of the American Council on Science and Health. *International Journal of Toxicology* 25(4), str. 269–277. DOI: [10.1080/10915810600746049](https://doi.org/10.1080/10915810600746049).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1223/2009 z dnia 30 listopada 2009 r. dotyczące produktów kosmetycznych. Dziennik Urzędowy UE L342 z 22.12.2009, z późn. zm. (do listopada 2020).
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz. U. RP 2018, poz. 1286, z późn. zm. (do 18.02.2021).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywę 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006. Dziennik Urzędowy UE L353 z 31.12.2008, z późn. zm. (do 20.04.2021).
- Rudzki E., Rebandel P. 2007. Sensitivity of paraphenylenediamine in Warsaw (Poland). *Contact Dermatitis* 57(5), str. 347–348. DOI: [10.1111/j.1600-0536.2007.01135.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.2007.01135.x).
- Sauni R., Kauppi P., Alanko K., Henriks-Eckerman M.L., Tuppurainen M., Hannu T. 2008. Occupational asthma caused by sculptured nails containing methacrylates. *American Journal of Industrial Medicine* 51, str. 968–974. DOI: [10.1002/ajim.20633](https://doi.org/10.1002/ajim.20633).
- European Commission, Directorate-General for Health and Consumers. 2011. *Opinion on parabens*. COLIPA P82. SCCS/1348/10. DOI: [10.2772/30176](https://doi.org/10.2772/30176).
- Spencer A.B., Estill C.F., McCammon J.B., Mickelsen R.L., Johnston O.E. 1997. Control of ethyl methacrylate exposure during the application of artificial fingernails. *American Industrial Health Association Journal* 58, str. 214–281. DOI: [10.1080/15428119791012865](https://doi.org/10.1080/15428119791012865).
- Starzyk E., Gwardys A. 2008. Lakiery do paznokci – co dozwolone, co zakazane? *Wiadomości Kosmetyczne* 3(21), str. 28–30.
- Śpiewak R. 2021. Alergolog Dermatolog. Dostępne online: <http://www.alergolog.eu> (dostęp 10.07.2021).
- Tran H.M., Bui H.T.M., Thoumsang S., Ngo N.T.B., Nguyen N.P.T., Nguyen H.T.M., Nguyen S.M., Hara K., Wangwongwatana S. 2020. Occupational symptoms due to exposure to volatile organic compounds among female Vietnamese nail salon workers in Danang city. *Journal of Occupational Health* 62, e12160. DOI: [10.1002/1348-9585.12160](https://doi.org/10.1002/1348-9585.12160).
- Tsigonia A., Lagoudi A., Chandrinou S., Linos A., Evlogias N., Alexopoulos E.C. 2010. Indoor air in beauty salons and occupational health exposure of cosmetologist to chemical substances. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 7(1), str. 314–324. DOI: [10.3390/ijerph7010314](https://doi.org/10.3390/ijerph7010314).
- UNECE. b.d. *GHS Implementation*. Dostępne online: <http://www.unece.org/ghs-implementation-0> (data dostępu: 1.03.2022).
- Ustawa z dnia 4 października 2018 r. o produktach kosmetycznych. Dz.U. RP 2018, poz.2227. Dostępne online: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180002227/O/D20182227.pdf> (dostęp: 4.02.2022).
- Uter W., Yazar K., Kranz E.M., Mildau G., Liden C. 2014. Coupled exposure to ingredients of cosmetic products: II. Preservatives. *Contact Dermatitis* 70(4), str. 219–226. DOI: [10.1111/cod.12165](https://doi.org/10.1111/cod.12165).
- Warshaw E.M., Wang M.Z., Toby Mathias C.G., Maibach H.I., Belsito D.V., Zug K.A., Taylor J.S., Zirwas M.J., Fransway A.F., DeLeo V.A., Marks J.G., Pratt M.D., Storrs F.J., Rietschel R.L., Fowler J.F., Sasseville D. 2012. Occupational contact dermatitis in hairdressers/cosmetologists: retrospective analysis of North American Contact Dermatitis Group Data, 1994 to 2010. *Dermatitis* 23(6), str. 258–268. DOI: [10.1097/DER.0b013e318273a3b8](https://doi.org/10.1097/DER.0b013e318273a3b8).
- Woźniak-Holecka J., Koziółek A. 2013. Ocena zachowań konsumentek w związku ze stosowaniem kosmetyków z zawartością parabenów. *Przegląd Dermatologiczny* 100, str. 297–304.

Zhong L., Batterman S., Milando C.W. 2019. VOC sources and exposures in nail salons: a pilot study in Michigan, USA. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 92, str. 141–153. DOI: [10.1007/s00420-018-1353-0](https://doi.org/10.1007/s00420-018-1353-0).

