

(skłaniającą np. do brawury), stres wynikający z podjęcia nowej, często pierwszej, pracy. Młodzi pracownicy powinni być dokładnie informowani o obowiązkach i prawach w zakresie bhp. Odpowiednio przeszkoleni powinni być również bezpośredni przełożeni młodych pracowników, tak by potrafili zapewnić im niezbędną pomoc i wsparcie.

Pomimo że podejmowanych jest wiele inicjatyw, wciąż istnieje potrzeba promowania problematyki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia osób młodych.

Również w Unii Europejskiej dostrzeżono potrzebę podjęcia intensywnych działań, zmierzających do zapewnienia młodym ludziom bezpiecznego startu w życie zawodowe. Uznano, że niezbędna jest promocja postaw zwiększających świadomość ryzyka oraz działania prewencyjne na poziomie szkół, uczelni i przedsiębiorstw. **Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy zamierza w 2006 roku poświęcić swoją europejską kampanię informacyjną właśnie młodym pracownikom** (więcej informacji można znaleźć na stronie <http://osha.eu.int/youngpeople>).

#### PIŚMIENICTWO

[1] Europejska Kampania na rzecz Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy 2006  
<http://osha.eu.int/youngpeople>

[2] Państwowa Inspekcja Pracy. Serwis informacyjny wypadki przy pracy  
<http://www.pip.gov.pl/html/pl/html/88600000.htm>

[3] AIG OFE, Gazeta Wyborcza. Raport „Młodzi 2005”  
<http://praca.gazeta.pl/praca/0,66665.html>

[4] Czapiński J., Panek T. (red.) *Diagnoza społeczna 2005. Warunki i jakość życia Polaków*. Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania, Rada Monitoringu Społecznego, 2005  
<http://www.diagnoza.com>

[5] Nowicki M. *Kształtowanie kultury bezpieczeństwa pracy w procesie kształcenia praktycznego w warsztatach szkolnych*. Niepublikowana praca dyplomowa, CIOP-PIB, Warszawa 2002

[6] Woynarowska B., Mazur J. *Zachowania zdrowotne i zdrowie młodzieży szkolnej w Polsce i innych krajach. Tendencje zmian w latach 1990-1998*. Katedra Biomedycznych Podstaw Rozwoju i Wychowania, Wydział Pedagogiczny UW, 84, Warszawa 2000

[7] Poraj G. *Dziennik Łódzki. Bez przemocy i narkotyków. Analiza i interpretacja wyników badań ankietowych uczniów wybranych szkół województwa łódzkiego*. Łódź 2004  
<http://www.dziennik.lodz.pl/ankieta/raport.doc>

[8] CIOP-PIB. Szkoła nie zawsze bezpieczna,  
<http://www.ciop.pl/14120>

[9] Rada Ochrony Pracy. Stanowisko w sprawie wprowadzenia do systemu kształcenia ogólnego przedmiotu „kultura bezpieczeństwa”  
<http://rop.sejm.gov.pl/>

[10] Sokołowska M. *Zdrowa szkoła*. Remedium, czerwiec, 2002  
[www.parpa.pl/download/remedium/sokolowskacz.pdf](http://www.parpa.pl/download/remedium/sokolowskacz.pdf)



dr inż. MAGDALENA GALWAS  
Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

# Zagrożenia chemiczne w przemyśle farmaceutycznym

Pracownicy przemysłu farmaceutycznego mogą być narażeni na wiele niebezpiecznych substancji chemicznych. W artykule omówiono główne zagrożenia związane z dermalnym i inhalacyjnym narażeniem na substancje farmakologicznie czynne. Przedstawiono substancje z grupy przeciwnowotworowych cytostatyków, hormonów sterydowych oraz antybiotyków zaklasyfikowanych do niebezpiecznych farmaceutyków. Przedstawiono także zasady kontroli narażenia zawodowego na niebezpieczne substancje farmaceutyczne.

#### Hazards in the pharmaceutical industry

Employees in the pharmaceutical industry could be exposed to a wide range of dangerous chemical substances. The main hazards related to dermal and inhalation exposure to pharmaceutical active substances are discussed in this article. Cytostatic drugs, antibiotics and hormones classified as hazardous drugs are presented. The principles of controlling occupational exposure to hazardous drugs are also described.

#### Wstęp

Produkcja farmaceutyków wymaga starannie dobranych i sterylnych warunków. Jednak pomimo takich wymagań, produkcja substancji czynnych i preparatów leczniczych może stwarzać zagrożenie dla zdrowia pracowników, m. in. w związku z występowaniem w środowisku pracy szkodliwych substancji chemicznych.

W przemyśle farmaceutycznym pracownik może być narażony na substancje czynne, substancje pomocnicze, jak: nośniki, wypełniacze, rozpuszczalniki, a także na środki odkażające [1]. Ze względu na ogromne zróżnicowanie produkowanych farmaceutyków pod względem chemicznym, trudno jest ogólnie scharakteryzować skutki narażenia zawodowego pracowników.

Celem artykułu jest przedstawienie głównych zagrożeń związanych z narażeniem pracowników na substancje czynne, które wchodzi w skład leków i swoim działaniem wywierają wpływ na organizm człowie-

ka. Pomimo że końcowy produkt działa leczniczo i często ratuje życie pacjentów, należy pamiętać, że narażenie zawodowe na szkodliwe substancje chemiczne podczas produkcji leków może być niebezpieczne dla zdrowia pracowników [2, 3].

Już w średniowieczu słynny lekarz, alchemik i filozof Paracelsus powiedział: *Tylko dawka decyduje o tym, czy dana substancja jest lekiem czy trucizną*. W odniesieniu do niektórych leków stwierdza się często zmianę charakteru działania w miarę zwiększania dawki. Długotrwałe narażenie zawodowe na substancje czynne może wywoływać różnego rodzaju skutki farmakologiczne, może działać drażniąco, uczulająco, a także teratogenicznie, mutagenicznie i rakotwórczo.

Istnieje więc konieczność ochrony pracowników przed zagrożeniami związanymi z narażeniem na niebezpieczne i/lub szkodliwe farmaceutyki. Z tego względu przed zakładami farmaceutycznymi stawia się wiele zadań związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy.

W 1986 r. Occupational Health and Safety Administration – Administracja Zdrowia i Bezpieczeństwa Zawodowego (OSHA) oraz w 1992 r. National Institute of Health – Narodowy Instytut Zdrowia (NIH) opublikowały wytyczne dotyczące postępowania z czynnikami przeciwnowotworowymi. W 1995 r. OSHA rozszerzyła wytyczne o wszystkie niebezpieczne farmaceutyki z różnych grup [2]. W 2004 r. National Institute for Occupational Health and Safety – Narodowy Instytut Zdrowia i Bezpieczeństwa Pracy (NIOSH) przygotował opracowanie dotyczące narażenia na niebezpieczne farmaceutyki pracowników służby zdrowia [3].

### Niebezpieczne substancje farmaceutyczne

Wynikiem przeprowadzanych w ostatnich latach badań środowiskowych było stwierdzenie wzrastającej liczby zachorowań wśród pracowników przemysłu farmaceutycznego [4-6]. Jednak ustalenie zależności zachorowań od rodzaju substancji jest bardzo trudne, ze względu na ogromne zróżnicowanie substancji farmaceutycznych i warunków pracy w zakładach produkcyjnych.

Badania wykazały znaczący wzrost śmiertelności z powodu chorób nowotworowych w populacji pracowników przemysłu farmaceutycznego oraz pracowników służby zdrowia. Zaobserwowano wzrost odsetek zachorowań na raka jelita grubego, nerek i centralnego układu nerwowego wśród mężczyzn, a wśród kobiet raka piersi. Wzrosła liczba reakcji alergicznych, co prowadziło do astmy oskrzelowej i kłopotów z oddychaniem. Stwierdzono również wzrost liczby poronień [4].

Główną przyczyną szkodliwego wpływu na stan zdrowia tej grupy zawodowej jest narażenie na niebezpieczne farmaceutyczne substancje czynne. Definicja niebezpiecznych farmaceutyków [7] odnosi się do substancji czynnych, które są sklasyfikowane jako:

- genotoksyczne i mutagenne
- rakotwórcze

- teratogenne
- szkodliwe działające na rozrodczość
- bardzo toksyczne.

Wprowadzono również definicję szczególnie niebezpiecznych farmaceutyków, która odnosi się do substancji czynnych, niebezpiecznych już w bardzo małych dawkach. Substancje te charakteryzuje poza tym co najmniej jedna z następujących cech:

- substancja jest farmakologicznie czynna przy dawce równej lub mniejszej niż 150 µg/kg ciała dla dorosłych (dawka terapeutyczna 10 mg lub niżej)
- substancja farmakologicznie czynna ma ustaloną wartość najwyższego dopuszczalnego stężenia w środowisku pracy poniżej 10 µg/m<sup>3</sup> (wartość średnia ważona w odniesieniu do 8 godzin)
- substancja farmakologicznie czynna jest wysoce selektywna (ma zdolność łączenia się ze specyficznym receptorem lub hamowania specyficznego enzymu) lub/i jest rakotwórcza, mutagenna, bardzo toksyczna w małych dawkach zbliżonych lub niższych od dawek terapeutycznych
- każda nowa substancja o nieznanym potencjale i toksyczności.

Ze względu na fakt, że większość leków przy dużych dawkach jest niebezpieczna i szkodliwa, w przemyśle farmaceutycznym opracowano kryteria oceny dawka-odpowiedź, dzięki czemu zawężono listę leków niebezpiecznych do niebezpiecznych przy małych dawkach. W 1998 r. czołowe firmy farmaceutyczne utworzyły Pharmaceutical Safety Group (PGS). Pięć konsorcjów farmaceutycznych – Syntex, Merck, Abbott, Lilly i Upjohn, przystąpiło do prowadzenia prac mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa pracowników. Grupa postanowiła stworzyć system oceny toksyczności substancji farmaceutycznych. Podstawą klasyfikacji tych substancji do czterech kategorii toksyczności jest wartość dopuszczalnego stężenia w powietrzu na stanowisku pracy. W tabeli 1. podano kryteria klasyfikacji.

Do szczególnie niebezpiecznych substancji czynnych należą przed wszystkim

hormony, antybiotyki oraz substancje chemiczne wchodzące w skład leków kardiologicznych, psychotropowych i przeciwnowotworowych. Substancje te są główną przyczyną chorób pracowników przemysłu farmaceutycznego. Pierwsze raporty dotyczące odwracalnych skutków związanych z zawodowym narażeniem na farmaceutyki pochodzą już z 1942 roku [5].

### Hormony sterydowe

Kortykosteroidy, estrogeny, progestageny stanowią grupę substancji czynnych, których obecność w środowisku pracy wywołuje szereg negatywnych skutków [5, 8]. Skutki narażenia zawodowego na estrogeny są różne w zależności od płci. Wykazano, że praca w warunkach narażenia prowadzi do zwiększenia liczby przypadków problemów psychicznych, zmian libido oraz dyskomfortu o podłożu androgennym. Ostatnie badania wykazały również, że hormony sterydowe nie tylko przyspieszają podziały komórek nowotworowych, ale także zwiększają ruchliwość złośliwych komórek, zachęcając je do inwazji na zdrowe tkanki [5].

Narażenie zawodowe na kortykosteroidy może być przyczyną m.in. chorobowych zmian skóry (trądzik i rumień skórny) oraz takich efektów układowych, jak nadciśnienie tętnicze oraz syndrom Cushinga. Stwierdzono, że dopiero po 6 miesiącach od usunięcia narażenia, unormowały się hormonalne i metaboliczne funkcje nadnercza. Niezależnie od przeprowadzonych badań trudno jest określić zależności dawka-efekt. Wynika to ze zmiennej wrażliwości osobniczej oraz zróżnicowanego stopnia absorpcji substancji przez skórę.

### Antybiotyki

Antybiotyki są substancjami chemicznymi zdolnymi do niszczenia takich mikroorganizmów, jak bakterie i wirusy chorobotwórcze. Najczęściej spotykane antybiotyki należą do rodzaju erytromycyn, penicylin, tetracyklin, klindamycyn i cefalosporyny. Skutki narażenia zawodowego na antybiotyki mogą być zróżnicowane. Występuje szereg reakcji alergicznych, jak pieczenie i zaczerwienienie oczu, nieżyt nosa, zaczerwienienie skóry, astma. Narażenie zawodowe na ten rodzaj szkodliwych czynników prowadzi także do awitaminozy. Pracownicy wielokrotnie narażeni na antybiotyki mają zwiększoną liczebność i różnorodność bakterii jelitowych, co powoduje rozkład i trawienie witamin w jelitach. Pojawiają się również infekcje grzybicze. Codzienne nara-

#### KATEGORIE TOKSYCZNOŚCI SUBSTANCJI CZYNNYCH [7]

Toxicity categorization of active substances [7]

Kategoria	Toksyczność	ECL*	Przykładowe substancje czynne
1.	Niska toksyczność	>0,5 mg/m <sup>3</sup>	aspiryna
2.	Średnia toksyczność	10 µg/m <sup>3</sup> – 0,5 mg/m <sup>3</sup>	insulina
3.	Niebezpieczne	30 ng/m <sup>3</sup> – 10 µg/m <sup>3</sup>	estradiol 17-β, paclitaxel
4.	Szczególnie niebezpieczne	≤ 30 ng/m <sup>3</sup>	nafarelin, leuprolide

\* ECL – Exposure Control Limits – kontrolny poziom narażenia

Tabela 1

żenie na pył antybiotyków może prowadzić do grzybicy skóry i paznokci. Dodatkowo, u kobiet pracujących w takim środowisku może rozwijać się drożdżycza narządów rodnych. Narażenie na poszczególne antybiotyki może prowadzić do ujawniania się niepożądanych skutków, które normalnie ujawniają się przy stosowaniu antybiotyków jako leków [4]. Występujące wśród pracowników bóle głowy i nieżyt nosa są typowymi oznakami narażenia na antybiotyki. Wśród pracowników pracujących przy produkcji antybiotyków odnotowano choroby serca, astmę oskrzelową oraz dolegliwości wątroby. Przykładowo, jako skutki zawodowego narażenia na tetracykliny, penicyliny i streptomycyny zaobserwowano modyfikację jelitowej flory bakteryjnej. Wśród pracowników narażonych na antybiotyki modyfikacje te prowadzą do spadku ilości witamin w organizmie. Dotyczy to zwłaszcza witamin z grupy B. Innym problemem związanym z zawodowym narażeniem na tetracykliny jest uodpornienie się na te leki [3].

PRZYKŁADOWE WYNIKI TESTÓW MUTAGENNOŚCI LEKÓW PRZECIWNOWOTWOROWYCH [10]  
Sample results of mutagenicity testing of antineoplastic drugs [10]

Leki przeciwnowotworowe	Grupa testowa		
	Salmonella	Escherichia coli	Drosophila wing spot
Busulfan			+
Chlorambucil			+
Cyklofosfamid	+	+	+
Ifosfamid	+	+	
Dakarbazyna	+		
Cisplatyna	+	+	
Daunorubicyna	+		+
Doksorubicyna	+		
Merkaptopuryna	+		
Fluorouracyl			+
Hydroksymocznik		+	

**Cytotoksyczne leki przeciwnowotworowe**

Leki przeciwnowotworowe stanowią specyficzną grupę środków farmakologicznie czynnych. Pomimo że dawki terapeutyczne są stosunkowo wysokie, to ich aktywność

terapeutyczna jest dość niska. Jednocześnie dawki terapeutyczne są ustanawiane stosunkowo blisko dawek toksycznych. Grupa leków przeciwnowotworowych jest bardzo zróżnicowana. W tabeli 2. podano przykładowe niebezpieczne substancje czynne należące do poszczególnych grup leków [2, 9]. Większość z nich została wpisana na listę leków niebezpiecznych, przede wszystkim ze względu na ich działanie mutagenne (tabela 3.) [2, 5, 6, 10]. Z przeprowadzonych badań wynika jednak, że w warunkach narażenia zawodowego największe zagrożenie dla zdrowia pracowników stanowi kontakt cytostatyków ze skórą.

Tabela 2

GRUPY CYTOSTATYKÓW ORAZ PRZYKŁADOWE FARMACEUTYCZNE SUBSTANCJE CZYNNIE UZNANE ZA NIEBEZPIECZNE W ŚRODOWISKU PRACY [2, 9]

Cytostatic drugs and examples of active pharmaceutical substances recognized as hazardous in the occupational environment [2, 9]

Grupy	Podgrupy	Przykładowe substancje czynne	Klasyfikacja wg IARC*
Leki alkilujące	Analogi iperytu azotowego	Cyklofosfamid	I
		Chlorambucil	I
		Melfalan	I
		Ifosfamid	III
	Estry kwasu sulfonowego	Busulfan	I
	Pochodne nitrozomocznika	Semustyna	I
Inne	Dakarbazyna	IIB	
Antymetaboly	Analogi kwasu foliowego	Metotreksat	III
	Analogi puryn	Merkaptopuryna	III
	Analogi pirymidyn	Fluorouracyl	III
Alkaloidy roślinne i inne związki pochodzenia naturalnego	Alkaloidy Vinca i ich analogi	Winblastyna	III
		Winkrystyna	III
	Pochodne podofilotoksyny	Etopozyd	IIA
		Tenipozyd	IIA
Antybiotyki cytotoksyczne i związki pochodne	Antracykliny i związki pochodne	Daunomycyna	IIB
		Mitoksantron	IIB
	Inne	Bleomycyna	IIB
		Mitomycyna	IIB
Pozostałe leki przeciwnowotworowe	Związki platyny	Cisplatyna	IIA
	Inne	Amsakryna	IIB
		Hydroksymocznik	III

\* Klasyfikacja wg IARC. Klasyfikacja wg grup: grupa I – substancje rakotwórcze dla człowieka, grupa IIA – substancje prawdopodobnie rakotwórcze dla człowieka, grupa IIB – substancje przypuszczalnie rakotwórcze dla człowieka, grupa III – substancje niesklasyfikowane jako rakotwórcze [9].

**Drogi narażenia**

Pracownicy w przemyśle farmaceutycznym mogą być narażeni na szkodliwe substancje czynne głównie poprzez drogi oddechowe i skórę. Z tego względu przy doborze systemu ochrony pracowników przed szkodliwym działaniem tych substancji obydwie drogi narażenia muszą być brane pod uwagę.

Narażenie zawodowe na niebezpieczne substancje chemiczne może wystąpić w czasie procesów ważenia, mieszania, kapsułkowania, granulowania, transportu czy czyszczenia sprzętu. W czasie ważenia mamy do czynienia z czystą substancją aktywną, a więc nawet najmniejsze stężenia substancji w powietrzu muszą być kontrolowane. Wdychanie pyłów i aerozoli substancji w wysokim stężeniu może prowadzić między innymi do podrażnień błon śluzowych, a długotrwałe narażenie nawet do zmian w płucach. Operacje z roztworami mogą prowadzić do powstawania aerozoli, a zagrożenie dotyczy przede wszystkim

operacji mieszania, filtrowania, wkraplania, transportu pneumatycznego, wypełniania (wstrzykiwania) i dozowania.

Pracownik może być narażony także przez bezpośredni kontakt ze skórą. Bezpośredni kontakt substancji farmakologicznie czynnych ze skórą może prowadzić do występowania podrażnień, wysypki, trądziku, a przy długotrwałym narażeniu do owrzodzenia czy też wylewów podskórnych. Wchłanianie substancji przez skórę może być zwiększone ze względu na użycie w procesie produkcyjnym rozpuszczalników organicznych [2, 7].

Do incydentalnego spożycia substancji farmaceutycznych może dojść na skutek zanieczyszczenia jedzenia lub napojów, przez kontakt z zanieczyszczonymi przedmiotami (długopis, klawiatura, książka) oraz ze względu na brak nawyku mycia rąk po kontakcie z zanieczyszczonymi przedmiotami.

### Kontrola narażenia zawodowego na niebezpieczne substancje farmaceutyczne

Przepisy prawne uznają eliminację narażenia na szkodliwe czynniki chemiczne za ważne zagadnienie dotyczące ochrony pracowników w środowisku pracy [10]. Przewidziane jest stosowanie środków celem zapobiegania lub zmniejszania narażenia na oddziaływanie niebezpiecznych substancji. W odniesieniu do wielu niebezpiecznych substancji chemicznych zaleca się eliminowanie i zastępowanie tych substancji w procesach produkcyjnych. W przypadku niebezpiecznych substancji farmakologicznych jest to jednak niemożliwe. Jeżeli nie można wyeliminować lub zastąpić substancji oraz procesu, to należy zapobiegać narażeniu przez zastosowanie zabezpieczeń i rozwiązań technicznych minimalizujących stężenia tych substancji w obszarze narażenia. Konieczna jest również kontrola emisji przez lepsze zarządzanie procesami, co oznacza zmniejszenie liczby pracowników w strefie narażenia, zmniejszenie czasu i intensywności narażenia oraz zastosowanie odpowiednich środków ochrony zbiorowej i indywidualnej.

W celu pełnej oceny narażenia pracowników i sklasyfikowania warunków pracy pod względem zagrożeń chemicznych konieczne jest ustalenie poziomów dopuszczalnych stężeń w powietrzu w odniesieniu do substancji czynnych stosowanych podczas produkcji farmaceutyków. Przy braku wartości dopuszczalnych stężeń

należy wykorzystać opisany wcześniej system klasyfikacji toksyczności substancji czynnych i na tej podstawie korzystać z ogólnych wartości dopuszczalnych stężeń. Przykładowo, w odniesieniu do szczególnie niebezpiecznych farmaceutyków wartość dopuszczalna wynosi poniżej  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ze względu na możliwość zanieczyszczenia powierzchni niebezpiecznymi substancjami farmaceutycznymi, niektóre firmy farmaceutyczne wprowadziły również definicję akceptowalnego poziomu zanieczyszczenia powierzchni (ASL – *Acceptable Surface Limit*) niebezpiecznych farmaceutyków, który odpowiada bezpiecznemu poziomowi zanieczyszczenia powierzchni, której pracownik może dotykać bez użycia ochrony indywidualnej skóry.

Ocena narażenia zawodowego w czasie pracy z niebezpiecznymi farmaceutykami powinna przebiegać według następującego scenariusza:

- zidentyfikowanie potencjalnego niebezpieczeństwa
- zidentyfikowanie potencjalnych dróg narażenia
- zaklasyfikowanie substancji czynnej do odpowiedniej kategorii toksyczności
- ocena czynników, które mogą powodować skażenie
- zidentyfikowanie i ocena procesów generujących największe narażenie
- monitorowane stężenie w powietrzu stanowisk pracy substancji czynnych, które mają ustalone wartości dopuszczalnych stężeń powietrza i zanieczyszczonych powierzchni
- określenie sposobów ochrony pracowników, zwłaszcza przed wchłanianiem substancji czynnych przez drogi oddechowe i skórę.

Przy ocenie należy brać pod uwagę wszystkie substancje czynne, na które pracownicy mogą być narażeni w danym czasie, a także uwzględnić różne skutki krótkiego i długotrwałego narażenia na farmaceutyki.

### Podsumowanie

Wiele substancji farmakologicznie czynnych może stwarzać ryzyko w środowisku pracy i wywoływać negatywne skutki zdrowotne – od zatrucia po chroniczne pogor-

szenie stanu zdrowia pracowników. Obecnie ocena narażenia na te szkodliwe substancje tylko w ograniczonym zakresie może być dokonywana na podstawie wyników pomiarów wykonanych na stanowiskach pracy, przede wszystkim ze względu na brak wartości normatywów higienicznych większości czynnych substancji farmaceutycznych, a także brak odpowiednich metod pomiarowych.

W celu umożliwienia osobom zarządzającym bezpieczeństwem i higieną pracy w zakładach farmaceutycznych przeprowadzania oceny narażenia i ryzyka zawodowego związanego z występowaniem niebezpiecznych substancji farmaceutycznych, w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym są prowadzone badania nad opracowaniem metody alternatywnej do pomiarowej metody oceny narażenia zawodowego na szkodliwe substancje chemiczne. Przewiduje się, że wynikiem tych badań będzie w 2007 r. model matematyczny (w formie programu komputerowego) do prognozowania narażenia zawodowego na wybrane substancje farmaceutyczne, z wykorzystaniem metod numerycznych.

### PIŚMIENNICTWO

- [1] Kupczewska-Dobecka M., Konieczko K., Czerczak S. *Substancje niebezpieczne w przemyśle farmaceutycznym*. „Bezpieczeństwo Pracy”, 10 (363), 2001, s. 20-23
- [2] *Controlling Occupational Exposure to Hazardous Drugs*. OSHA Technical Manual Section VI, Chapter 2, 1999
- [3] *Preventing Occupational Exposure to Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Health Care Settings*. NIOSH Publication No. 2004-165, 2004
- [4] Farris J.P., Ader A. *Assuring highly potent active ingredients safety: the SafeBridge Certification Program*. *Chemistry Today* 5:14-16, 2004
- [5] Heron R. J., Pickering F. C. *Health effects of exposure to active pharmaceutical ingredients (APIs)*. *Occup Med* 53(6):357-62, 2003
- [6] Thompson C. A. *Antineoplastics declared occupational hazard*. *Am J Health Syst Pharm*, 61(10): 972, 974, 976, 2004
- [7] *Hazard Alert: Compounding with Hazardous and/or Potent Pharmaceuticals*. International Academy of Compounding Pharmacists, 2003
- [8] Tait K.D. *Pharmaceutical Industry. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. Fourth edition, ILO, <http://www.ilo.org/encyclopaedia/>, 1998
- [9] *Cytotoxic Drugs*. Occupational Health and Safety Division, 1999
- [10] Beauchamp-Hewitt J. *Health Effects of Occupational Exposure to Antineoplastic Drugs: An Integrative Research Review*. Canada University of Wisconsin-Milwaukee, Occupational Disease Panel, Ministry of Labour, Ontario, 1997

Publikacja opracowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach II etapu programu wieloletniego pn. „Dostosowywanie warunków pracy w Polsce do standardów Unii Europejskiej”, dofinansowywanego w latach 2005-2007 w zakresie badań naukowych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki, w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy