

**Autoreferat przedstawiający opis osiągnięć naukowych w związku z ubieganiem
się o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

dr inż. Marek Wiergowski

Katedra i Zakład Medycyny Sądowej
Wydział Lekarski, Gdański Uniwersytet Medyczny

Gdańsk 2015

Spis treści

1. Imię i nazwisko.....	3
2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe	3
3. Dodatkowe kursy/szkolenia/uprawnienia.....	3
4. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.....	3
5. Działalność naukowo-badawcza	4
6. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (t. j. Dz. U. z 2014 r., poz. 1852 ze zm.).....	6
6a. Tytuł osiągnięcia naukowego.....	6
6b. Prace tworzące cykl publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego	6
6c. Omówienie celu naukowego wyżej wymienionych prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania	8
Wprowadzenie.....	8
Substancje psychoaktywne i obojętne w materiale biologicznym	10
Substancje psychoaktywne i toksyczne w wodach opadowych i ściekach.....	14
Miarodajna analiza chemiczno-toksykologiczna	15
Podsumowanie.....	17
Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych.....	19
a) Udział w projektach i grantach badawczych	19
b) Staże zagraniczne	20
c) Wyróżnienia.....	20
d) Analiza bibliometryczna.....	20
e) Działalność naukowo-organizacyjna	21
f) Działalność dydaktyczna	22

1. Imię i nazwisko

Marek Wiergowski

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

- 1994 • Magister inżynier, Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny; kierunek Technologia Chemiczna;
- 1999 • Doktor nauk chemicznych w dziedzinie chemii na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Nowe procedury oznaczania pestycydów w zróżnicowanych matrycach wodnych” obronionej przed Radą Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej. Rozprawa doktorska została wyróżniona przez Radę Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej;
- 2007 • Prawo wykonywania zawodu diagnosty laboratoryjnego na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej nr 11682;
- 2012 • Specjalizacja w dziedzinie "laboratoryjna toksykologia medyczna", specjalizacja prowadzona przez Uniwersytet Medyczny w Łodzi oraz Instytut Ekspertyz Sądowych im. prof. Jana Sehna w Krakowie.

3. Dodatkowe kursy/szkolenia/uprawnienia

- 1994 • Studium pedagogiczne w zakresie szkolnictwa zawodowego, Politechnika Gdańska;
- 1994 • *Master of Science Level Courses in Environmental Protection*, Politechnika Gdańska;
- 1995 • Specjalista w ławskich Wodociągach Sp. z o.o. w zakresie oznaczania zawartości żelaza w wodzie pitnej oraz modyfikacji uzdatniania wody w studniach głębinowych zawierających nadmiar żelaza;
- 1995 • Studia podyplomowe w zakresie Gospodarki Odpadami Niebezpiecznymi, Politechnika Gdańska;
- 2000 • Studium farmaceutyczne w zakresie "Alkoholologia sądowa i narkomania", Instytut Ekspertyz Sądowych im. prof. Jana Sehna w Krakowie;
- 2003 • Szkolenie w zakresie certyfikacji materiałów referencyjnych (*Certification of Reference Materials*), JRC-IRMM, European Commission, Geel (Belgia);
- 2003 • 2-letni staż po doktoracie w Joint Research Centre - The Institute for Reference Materials and Measurements (JRC-IRMM), Reference Materials Unit, Geel (Belgia).
- 2004 • Szkolenie w zakresie zarządzania jakością i wdrażania normy akredytacyjnej ISO 17025, Joint Research Centre - The Institute for Reference Materials and Measurements (JRC-IRMM), European Commission, Geel (Belgia) oraz Delft University of Technology (Holandia);
- 2014 • Ekspert techniczny Polskiego Centrum Akredytacji.

4. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- 1998-2007 • asystent, kierujący Pracownią Toksykologii Sądowej w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej Akademii Medycznej (obecnie Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego);
- od 2007 do teraz • adiunkt, kierujący Pracownią Toksykologii Sądowej, Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

5. Działalność naukowo-badawcza

W 1994 roku ukończyłem dzienne studia magisterskie na Kierunku Technologia Chemiczna Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej. W tym samym czasie ukończyłem również kurs magisterski w zakresie ochrony środowiska (*Master of Science Level Courses in Environmental Protection*) prowadzony w języku angielskim, na którym zdobyłem interdyscyplinarną wiedzę, obejmującą wszystkie dziedziny technologii i zarządzania ochroną środowiska, m.in. dotyczącej monitoringu zanieczyszczenia substancjami chemicznymi gleb, wód i powietrza, polityki ochrony środowiska oraz organizacji ochrony środowiska. W 1995 roku odbyłem studia podyplomowe „Gospodarki Odpadami Niebezpiecznymi” w zakresie m.in.: charakterystyki odpadów niebezpiecznych i ich toksyczności, prawa ochrony środowiska oraz monitoringu zanieczyszczeń środowiska. Swoje zainteresowania diagnostyką zanieczyszczeń i ich wpływie toksycznym na środowisko kontynuowałem w trakcie studiów doktoranckich, które odbyłem w latach 1994-1999 w Katedrze Chemii Analitycznej Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej. W ramach studiów doktoranckich zajmowałem się zagadnieniami związanymi z toksykologią środowiska, prowadziłem badania naukowe i przygotowywałem publikacje w zakresie oznaczania pestycydów w wodach pitnych, powierzchniowych, morskich i ściekowych. W trakcie pracy naukowo-badawczej związanej z oznaczaniem pestycydów w próbkach wód pitnych, powierzchniowych i ściekowych stosowałem zróżnicowane techniki ekstrakcyjne typu ciecz-ciecz (ang. *Liquid-Liquid Extraction*, LLE), ekstrakcji do fazy stałej (ang. *Solid Phase Extraction*, SPE), mikroekstrakcji do fazy stałej (ang. *Solid Phase MicroExtraction*, SPME) oraz mikroekstrakcji rozpuszczalnikowej (ang. *Solvent MicroExtraction*, SME). Analiza instrumentalna stosowana w pracy badawczej związana była z użyciem technik chromatografii cienkowarstwowej (ang. *Thin Layer Chromatography*, TLC), chromatografii gazowej (ang. *Gas Chromatography*, GC) z detekcją płomieniowo-jonizacyjną (ang. *Flame Ionization Detector*, FID), termojonową (ang. *Thermo Ionic Detector*, TID), wychwytu elektronów (ang. *Electron Capture Detector*, ECD) oraz spektrometrii mas (ang. *Mass Spectrometry*, MSD). Jednocześnie w czasie studium doktoranckiego prowadziłem zajęcia dydaktyczne ze studentami Wydział Chemicznego Politechniki Gdańskiej z analityki przemysłowej. Dodatkowo w ramach umowy z Iławskimi Wodociągami Sp. z o.o. prowadziłem jako ekspert szkolenia w zakresie wdrażania nowej metody oznaczania zawartości żelaza w wodzie pitnej oraz współuczestniczyłem w modyfikacji uzdatniania wody w studniach głębinowych zawierających nadmiar żelaza. Decyzją Rady Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej 8 grudnia 1999 r. uzyskałem stopień doktora nauk chemicznych w dziedzinie chemii, a praca doktorska pt. „Nowe procedury oznaczania pestycydów w zróżnicowanych matrycach wodnych” została wyróżniona.

W latach 1999-2001, jeszcze jako asystent, pełniłem funkcję kierownika Pracowni Toksykologii Sądowej w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej Akademii Medycznej w Gdańsku (obecnie Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego). W pracowni zajmowałem się organizacją i nadzorem nad laboratorium chemiczno-toksykologicznym, opracowywałem opinie i ekspertyzy chemiczno-toksykologiczne dla potrzeb organów ścigania i wymiaru sprawiedliwości, a także w charakterze biegłego uczestniczyłem w rozprawach sądowych. W 2000 r. ukończyłem studium farmaceutyczne w zakresie "Alkohologii sądowej i narkomanii" zorganizowane przez Instytut Ekspertyz Sądowych im. prof. Jana Sehna w Krakowie. Ponadto prowadziłem badania naukowe i przygotowywałem publikacje w zakresie oznaczania alkoholu etylowego, środków odurzających i substancji toksycznych z wykorzystaniem zróżnicowanych metod przesiewowych immunochemicznych (ang. *Fluorescence Polarization Immunoassay* - FPIA, *Alcohol Dehydrogenase/ Ultraviolet-Visible Spectroscopy* - ADH/UV-VIS), technik ekstrakcyjnych i chromatograficznych (*Headspace/Solid Phase Microextraction* - Gas

Chromatography/Nitrogen Phosphorous Detector - HS/SPME-GC/NPD, Headspace - Gas Chromatography/Flame Ionization Detector - HS-GC/FID, Liquid-Liquid Extraction - Gas Chromatography/Mass Spectrometry LLE-GC/MS, Solid Phase Extraction - Gas Chromatography/Mass Spectrometry - SPE-GC/MS). Wspólnie z prof. Romanem Hauserem oraz dr. hab. med. Tomaszem Gosem zapoczątkowaliśmy badania związane z poszukiwaniem feromonów alarmowych, czego efektem było wytypowanie lotnych substancji chemicznych do dalszych badań. Prowadziłem również seminaria i wykłady z toksykologii sądowej dla studentów wydziałów lekarskiego i farmaceutycznego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego oraz wydziałów prawa Uniwersytetu Gdańskiego.

W okresie od 2003 do 2004 roku odbyłem 2-letni staż po doktoracie we Wspólnym Centrum Badawczym Komisji Europejskiej w Instytucie Materiałów Referencyjnych i Pomiarów w Geel (*Joint Research Centre - Institute for Reference Materials and Measurements, JRC-IRMM, Belgia*), gdzie poszerzałem swoją wiedzę i doświadczenie w zakresie diagnostyki medycznej z wykorzystaniem chromatografii cieczowej i gazowej (HPLC-UV, GC/MS) oraz m.in. certyfikacji materiałów referencyjnych hormonów tarczycy. W trakcie mojego stażu w JRC-IRMM miałem okazję szerokiego zapoznania się ze złożoną problematyką metrologiczną, w szczególności dotyczącą diagnostyki prowadzonej w laboratoriach medycznych. Efektem mojej pracy w ramach międzynarodowego projektu IVD Thyroid G6RD-CT2001-00587, w którym uczestniczyło pięć międzynarodowych laboratoriów: *Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), National Institute of Standards and Technology (NIST) LGC Limited, Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung (BAM)* było m.in. wyznaczenie zawartości hormonów tarczycy w certyfikowanych materiałach referencyjnych oraz ich niepewności pomiarowych. Ponadto w tym czasie odbyłem szkolenie w zakresie zarządzania jakością w laboratorium diagnostycznym i wdrażania normy akredytacyjnej ISO 17025.

W 2007 r. uzyskałem prawo wykonywania zawodu diagnosty laboratoryjnego na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej (nr 11682) oraz w tym samym roku otrzymałem awans na stanowisko adiunkta w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej. W 2009 r. rozpocząłem badania nad możliwością wykorzystania ścieków komunalnych do szacowania zażywania substancji psychoaktywnych w Gdańsku oraz w studenckim kampusie Kortowo w Olsztynie. W latach 2010-2012 odbyłem specjalizację w dziedzinie "laboratoryjna toksykologia medyczna" prowadzoną przez ekspertów i naukowców z Uniwersytetu Medycznego w Łodzi oraz z Instytutu Ekspertyz Sądowych im. prof. Jana Sehna w Krakowie. W tym czasie w ramach specjalizacji poszerzyłem swoją wiedzę i doświadczenie w zakresie m.in. toksykologii ogólnej, toksykokinetyki, toksykologii szczegółowej wybranych grup czynników toksycznych, toksykologii środowiskowej, monitoringu biologicznego w zastosowaniu oceny narażenia na czynniki toksyczne w środowisku życia i środowisku pracy, metod izolowania analitu z matrycy i oznaczania substancji toksycznych oraz ich metabolitów z zastosowaniem metod analizy instrumentalnej, toksykologii klinicznej, sądowej oraz terapii monitorowanej. W 2014 r. zostałem powołany do grona ekspertów technicznych Polskiego Centrum Akredytacji oraz odbyłem wstępne szkolenie dla ekspertów oceniających laboratoria badawcze.

W trakcie kilkunastoletniej pracy w Pracowni Toksykologii Sądowej Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (KIZMS GUMed) na rzecz organów ścigania i wymiaru sprawiedliwości w okresie od 1998 r. do chwili obecnej przygotowałem sprawozdania i opinie z zakresu analizy toksykologicznej oraz toksykologii sądowej w liczbie: ok. 6380 sprawozdań chemiczno-

toksykologicznych dotyczących oznaczania alkoholu etylowego w materiale biologicznym (głównie w pełnej krwi, moczu i cieple szklistym oka), ok. 1060 sprawozdań i opinii chemiczno-toksykologicznych z zakresu wykrywania i oznaczania substancji farmakologicznie czynnych takich jak środki odurzające i leki psychotropowe (m.in. amfetaminy, metamfetaminy i ich analogów, benzodiazepin, barbituranów, trójcyklicznych leków przeciwdepresyjnych, kokainy i jej metabolitów, kannabinoidów, opioidów) oraz wykrywania i oznaczania nowych substancji psychoaktywnych oraz ok. 390 opinii chemiczno-toksykologicznych z zakresu toksykologii sądowej na podstawie analizy akt dochodzenia lub akt sprawy.

6. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (t. j. Dz. U. z 2014 r., poz. 1852 ze zm.)

Osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki stanowi **cykl 10 powiązanych tematycznie publikacji (w tym w 9, w których jestem pierwszym autorem)** na temat oszacowania zagrożeń dla życia i zdrowia ludzi wybranymi ksenobiotykami na podstawie miarodajnej analizy chemiczno-toksykologicznej. Przedstawiona tematyka była prezentowana przez ze mnie na 13 krajowych konferencjach naukowych, na których najczęściej poruszane przez ze mnie tematy wzbudzały żywe zainteresowanie i dyskusję.

6a. Tytuł osiągnięcia naukowego

Oszacowanie zagrożenia dla życia i zdrowia wybranymi ksenobiotykami na podstawie miarodajnej analizy chemiczno-toksykologicznej

6b. Prace tworzące cykl publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

[H1] **Wiergowski M.**, Szpiech B., Galer K., Reguła K., Próba oszacowania korelacji w strukturze płci, wieku, przyczynach zejścia śmiertelnego denatów oraz porze roku na podstawie dodatknych wyników oznaczania alkoholu we krwi i moczu oznaczonych w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej Akademii Medycznej w Gdańsku w latach 1989 – 1990 oraz 1999 – 2000, Alkohol. Narkom., 2002, 15 (4), 447-459. (IF=brak; MNiSW=1).

Wkład pracy habilitanta: 80%, stworzenie koncepcji pracy, współudział w zredagowaniu manuskryptu, przeprowadzenie oznaczenia alkoholu etylowego w materiale biologicznym, opracowanie wniosków, przeprowadzenie przeglądu piśmiennictwa.

[H2] **Wiergowski M.**, Nowak-Banasik L., Jankowski Z., Morkowska A., Sein Anand J., Determination of nicotine, cotinine and caffeine in standard and alternative biological material: usefulness in clinical and forensic toxicology (Oznaczenie nikotyny, kotyniny i kofeiny w klasycznym i alternatywnym materiale biologicznym – przydatność w toksykologii klinicznej i sądowej), Probl. Forens. Sci., 2006, 66, 140-153. (IF=brak; MNiSW=3)

Wkład pracy habilitanta: 60%, stworzeniu koncepcji pracy, współudziale w zredagowaniu manuskryptu, przeprowadzeniu oznaczenia stężenia nikotyny, kotyniny i kofeiny w klasycznym i alternatywnym materiale biologicznym, opracowaniu wniosków, przeprowadzeniu przeglądu części piśmiennictwa.

[H3] **Wiergowski M.**, Galer-Tatarowicz K., Nowak-Banasik L., Rutkowska J., Kucyłyma G., Waldman W., Chodorowski Z., Jankowski Z., Sein Anand J., Zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego przez nieświadome zastosowanie syntetycznej sibutaminy, sprzedawanej jako chiński preparat ziołowy „Meizitanc”, Przeg. Lek., 2007, 64, 4-5, 268-272. (IF=brak; MNiSW=brak).

Wkład pracy habilitanta: 60%, stworzeniu koncepcji pracy, współudziale w zredagowaniu manuskryptu, przeprowadzeniu oznaczenia stężenia sibutraminy w materiale biologicznym, opracowaniu wniosków, przeprowadzeniu przeglądu części piśmiennictwa.

- [H4] **Wiergowski M.**, Sein Anand J., Krzyżanowski M., Jankowski Z., Acute methoxetamine and amphetamine poisoning with fatal outcome: a case report, *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*, 2014, 27, 4, 683-690. (IF=0,695; MNiSW=20).

Wkład pracy habilitanta: 70%, stworzenie koncepcji pracy, przeprowadzenie analiz, zbieranie i interpretacja wyników, napisanie artykułu i opracowanie wniosków, przeprowadzenie przeglądu piśmiennictwa.

- [H5] **Wiergowski M.**, Kaliszczan M., Sumińska-Ziemann B., Gos T., Jankowski Z., Helium detection in the lungs in case of suicide by helium inhalation: case report and literature review, *Rom. J. Leg. Med.*, 2014, 22, 3, 153-156. (IF=0,233; MNiSW=15).

Wkład pracy habilitanta: 70%, stworzenie koncepcji pracy, przeprowadzenie analiz chemicznych, interpretacja wyników, napisanie artykułu i opracowanie wniosków, przeprowadzenie przeglądu piśmiennictwa.

- [H6] Polkowska Ż., Kot A., **Wiergowski M.**, Wolska L., Wołowska K., Namieśnik J., Organic pollutants in precipitation: determination of pesticides and polycyclic aromatic hydrocarbons in Gdańsk, Poland, *Atmospheric Environment*, 2000, 34, 1233-1245. (IF=1,942; MNiSW=10).

Wkład pracy habilitanta: 30%, przeprowadzenie części analiz wód opadowych dotyczących oznaczenia pestycydów, przegląd piśmiennictwa, współredagowanie artykułu i opracowanie wniosków.

- [H7] **Wiergowski M.**, Sołtyszewski I., Sein Anand J., Analiza chemiczna ścieków jako nowy sposób monitorowania stosowania narkotyków i leków w miejscu pracy, *Medycyna Pracy*, 2015, 66(6), 837-847. DOI: <http://dx.doi.org/10.13075/mp.5893.00188> (IF=0,397; MNiSW=15).

Wkład pracy habilitanta: 80%, stworzenie koncepcji pracy, przeprowadzenie przeglądu piśmiennictwa, analiza statystyczna, napisanie artykułu i opracowanie wniosków.

- [H8] **Wiergowski M.**, Sołtyszewski I., Szymańska U., Zębek E., Jankowski Z., Sein Anand J., Oszacowanie stosowania środków odurzających w kampusie akademickim na podstawie wyników analizy chemicznej ścieków komunalnych, *Przegl. Lek.*, 2012, 69, 8, 439-443. (IF=brak; MNiSW=5).

Wkład pracy habilitanta: 70%, stworzenie koncepcji pracy, przeprowadzenie analiz, zbieranie i interpretacja wyników, analiza statystyczna, napisanie artykułu i opracowanie wniosków, przeprowadzenie przeglądu piśmiennictwa.

- [H9] **Wiergowski M.**, Galer K., Szpiech B., Reguła K., Niepewność pomiarowa jako integralna część wyniku pomiarowego oraz narzędzie doskonalenia jakości pracy laboratorium chemiczno-toksykologicznego, *Arch. Med. Sąd. Krym.*, 2005, LV, 74-79. (IF=brak; MNiSW=2).

Wkład pracy habilitanta: 80%, stworzenie koncepcji pracy, współudział w zredagowaniu manuskryptu, opracowanie wniosków, przeprowadzenie przeglądu piśmiennictwa.

- [10] **Wiergowski M.**, Propozycja interpretacji wyników analitycznych uzyskanych w pobliżu prawnej granicy stężeń dla stanu po użyciu alkoholu lub stanu nietrzeźwości, *Arch. Med. Sąd. Krym.* 2012; t. 62, nr 3, s. 178-185. (IF=brak; MNiSW=4).

Wkład pracy habilitanta: 100%. stworzeniu koncepcji pracy, napisaniu i zredagowaniu manuskryptu, opracowaniu wniosków, przeprowadzeniu przeglądu piśmiennictwa.

Łączny współczynnik oddziaływania „**Impact Factor**” prac składających się na osiągnięcie wynosi **3,267**.

Łączna ilość punktów **MNiSW** prac składających się na osiągnięcie wynosi **75**.

6c. Omówienie celu naukowego wyżej wymienionych prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Oszacowanie zagrożenia dla życia i zdrowia wybranymi ksenobiotykami na podstawie miarodajnej analizy chemiczno-toksykologicznej

Marek Wiergowski

Wprowadzenie

Toksykologia środowiska jest interdyscyplinarną dziedziną nauk stosowanych zajmującą się badaniem szkodliwych czynników o charakterze chemicznym, których źródłem jest środowisko życia ludzi i zwierząt, natomiast toksykologia sądowa jest dziedziną medycyny sądowej wykorzystującą diagnostykę chemiczno-toksykologiczną trucizn w celu odpowiedzi na pytania, które mogą pojawić się w trakcie śledztwa lub postępowania sądowego. Obie dziedziny toksykologii były przez ze mnie rozwijane i prowadzone w okresie ostatnich kilkunastu lat pracy naukowo-badawczej. Zarówno toksykolog środowiskowy jak i sądowy bada przede wszystkim szkodliwe działanie czynników chemicznych w kontekście zagrożenia, które one stwarzają dla zdrowia i życia ludzi. W szczególności dotyczy to ksenobiotyków, czyli substancji antropogennych, które naturalnie nie występują w ludzkim organizmie lub występują w tak dużych stężeniach, iż stwarzają poważne zagrożenia dla życia i zdrowia. Na toksyczność substancji może mieć wpływ wiele czynników takich jak: dawka, droga ekspozycji, czas i częstotliwość ekspozycji, wiek, płeć, fizyczna forma substancji, predyspozycje genetyczne danej osoby, ogólny stan zdrowia, stopień uzależnienia i wiele innych. Wielkość wchłoniętej dawki powodująca zatrucie jest jednym z najważniejszych czynników toksyczności, przy czym miarodajną i obiektywną miarą takiego zatrucia jest oznaczone stężenie tej substancji w materiale biologicznym człowieka. Porównanie oznaczonego w danym przypadku stężenia ksenobiotyku z wartościami referencyjnymi, opisanymi w piśmiennictwie i sklasyfikowanymi jako stężenia terapeutyczne (lub nietoksyczne), toksyczne i śmiertelne, jest podstawą interpretacji wyników badań chemiczno-toksykologicznych. Jakość wyników badań chemiczno-toksykologicznych ma podstawowe znaczenie dla interpretacji zjawisk i stanów, które są analizowane zgodnie z założonym celem badań. Miarodajność wyników analitycznych musi być monitorowana i korygowana na każdym etapie badań od pobrania materiału, poprzez etap przygotowania i wykonania analiz instrumentalnych, aż po końcowy etap związany z interpretacją wyników.

Od wielu lat czynnikami o największej toksyczności na świecie są wciąż nadmierne spożycie alkoholu etylowego i palenie papierosów, zjawiska którym poświęciłem dużą część mojej pracy naukowo-badawczej. W europejskim raporcie zdrowia Światowej Organizacji Zdrowia z 2015 roku¹ podano, iż obecnie w Europie występują trzy główne czynniki ryzyka przedwczesnej śmierci: nadmierne spożycie alkoholu etylowego, palenie tytoniu oraz nadwaga i otyłość. W przypadku alkoholu etylowego średnio rocznie Europejczyk spożywa 11 litrów czystego etanolu na osobę, natomiast palenie tytoniu średnio

¹ The European health report 2015, Targets and beyond – reaching new frontiers in evidence, Highlights, World Health Organization 2015, odczytano: 04.10.2015 r., <http://www.euro.who.int/en/data-and-evidence/european-health-report/european-health-report-2015/european-health-report-2015-the-targets-and-beyond-reaching-new-frontiers-in-evidence-highlights>

dotyczy 30% populacji europejskiej (codziennie pali papierosy 23% Polaków). Bardzo poważnym problemem zdrowotnym jest również nadwaga (indeks masy ciała BMI ≥ 25) i otyłość (BMI ≥ 30), która łącznie dotyczy obecnie ok. 59% populacji europejskiej.

Przedmiotem mojej pracy było badanie zjawiska narkomanii oraz wpływu substancji psychoaktywnych na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Obecnie dostępne źródła informacji na temat skali i rodzaju substancji zagrażających życiu i zdrowiu ludzi, w tym zażywanych nielegalnych substancji psychoaktywnych pochodzą z danych statystycznych gromadzonych i publikowanych m.in. przez Główny Urząd Statystyczny i Komendę Główną Policji. Na ich podstawie można stwierdzić, że liczba skonfiskowanych „działek” środków odurzających w skali kraju wykazuje w ostatnich latach wyraźne tendencje wzrostowe. Dotyczy to zarówno dominujących na polskim rynku narkotykowym: marihuany oraz amfetaminy, jak również stosowanych rzadziej: haszyszu, kokainy, heroiny, Ecstasy (MDMA) czy dietyloamidu kwasu D-lizergowego (LSD). Uzupełnieniem statystyk policyjnych są dane medyczne, bowiem zgodnie z art. 24b ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii podmioty lecznicze prowadzące leczenie lub rehabilitację osób używających środków odurzających lub substancji psychotropowych mają obowiązek współpracy z Krajowym Biurem ds. Przeciwdziałania Narkomanii (KBdsPN) w zakresie gromadzenia i przekazywania informacji na temat chorych zgłaszających się do leczenia z ww. powodów. Podobnie do KBdsPN, ale na poziomie europejskim, działalność prowadzi tzw. System Wczesnego Ostrzegania (SWO, ang. *Early Warning System*) o nowych narkotykach. Istotnym problemem polskiego systemu wczesnego ostrzegania jest brak dobrego wyposażenia diagnostycznego oraz ścisłej kooperacji i zaufania poszczególnych instytucji do dzielenia się informacjami. Skutkuje to niską wykrywalnością nowych substancji psychoaktywnych przez poszczególne laboratoria działające w ramach systemu.

Ważnym fragmentem moich badań była również próba oszacowania zagrożeń epidemiologicznych związanych ze stosowaniem pestycydów poprzez oznaczanie środków ochrony roślin w wodach rzecznych, opadowych i ściekowych, a następnie - w kolejnych latach - oznaczania środków odurzających w próbkach ściekowych. W odniesieniu do środków ochrony roślin wydają się, że problem ich szkodliwości chronicznej w naszym kraju jest wciąż aktualny, ponieważ szacuje się, iż w latach 2000-2013 zużycie pestycydów w Polsce wzrosło o ok. 150%. Ich nadmierne stosowanie wpływa bezpośrednio na osoby z nimi pracujące (m.in. rolników, pracowników szklarni) oraz pośrednio na konsumentów warzyw i owoców oraz poprzez skażenie powietrza, wód pitnych i powierzchniowych. Poważne zagrożenie wciąż stanowią przeterminowane pestycydy składowane w mogilnikach, z których odcieki mogą przedostawać się do środowiska. Miarodajne monitorowanie stężenia pestycydów w wodach opadowych, rzecznych i ściekowych powinno być jednym z podstawowych zadań wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska.

Niezwykle istotną częścią mojej działalności naukowo-badawczej jest dążenie do uzyskania miarodajnych wyników analizy chemiczno-toksykologicznej próbek badanych, co wpływa w sposób decydujący na ich interpretację. Wiarygodność wyniku jest związana z takim aspektami analizy chemicznej jak: reprezentatywność i jednorodność próbki, dokładność i precyzja pojedynczego oznaczenia oraz właściwa interpretacja końcowego wyniku. W przypadku badania próbek środowiskowych oraz biologicznych bardzo ważnym czynnikiem jest zmienność składu badanych obiektów, a tym samym końcowa ocena, na ile uzyskane wyniki są typowe, a na ile atypowe (związane z danym zdarzeniem lub stanem chorobowym). Cel analizy chemiczno-toksykologicznej zawsze determinuje kryteria i parametry miarodajnej analizy i jej końcowej interpretacji.

W zaprezentowanym poniżej cyklu 10 prac przedstawiam omówienie dotyczące oszacowania narażenia na utratę życia i zdrowia ludzi wybranymi ksenobiotykami - bardzo zróżnicowanymi pod względem właściwości fizyko-chemicznych oraz toksykologicznych - ze zwróceniem szczególnej uwagi na zmiany w ich występowaniu, które nastąpiły w ostatnich kilkunastu latach w rejonie Polski północnej oraz możliwości miarodajnego oznaczania w próbkach środowiskowych i biologicznych.

Substancje psychoaktywne i obojętne w materiale biologicznym

W publikacji pt. „Próba oszacowania korelacji w strukturze płci, wieku, przyczynach zejścia śmiertelnego denatów oraz porze roku na podstawie dodatnich wyników oznaczania alkoholu we krwi i moczu oznaczonych w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej Akademii Medycznej w Gdańsku w latach 1989 – 1990 oraz 1999 – 2000” [H1] podjęto próbę określenia podanych w tytule korelacji i tendencji w rejonie działalności KiZMS województwa pomorskiego. W badaniach zawartości alkoholu w próbkach biologicznych w KiZMS AMG² były stosowane dwie metody oznaczania alkoholu etylowego w płynach biologicznych, przy czym codziennie wykonywano kalibrację i analizy z wykorzystaniem techniki chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną (GC-FID) oraz metodą enzymatyczną dehydrogenazy alkoholowej z detekcją spektrofotometryczną (ADH/UV-VIS). W porównywanych latach procentowy udział płci nie zmieniał się znacząco i wynosił średnio dla kobiet 15%, a dla mężczyzn 85%, co było wynikiem nieco zaskakującym biorąc pod uwagę różnicę 10 lat. Biorąc pod uwagę przyczynę zgonu jako porównywane kryterium można stwierdzić, iż wzrósł odsetek osób zmarłych wskutek alkoholizmu (9%) i zatrucia etanolem (8%) oraz zaobserwowano znaczący trzykrotny wzrost samobójstw w grupie mężczyzn (17%). Średni wiek denatów był jednakowy dla mężczyzn i kobiet (ok. 40-49 lat) niezależnie od przyczyny zejścia śmiertelnego. Relatywnie „młodą” grupę osób zaobserwowano dla zmarłych w wypadku kolejowym (32-36 lat). Największa różnica wiekowa płci wystąpiła dla utonięcia jako przyczyny śmierci (kobiety - 64 lat, mężczyźni - 37 lat). W pracy wykazałem, iż średnia różnica między wynikami uzyskanymi metodą spektrofotometryczną wykorzystującą enzymatyczną reakcję dehydrogenazy alkoholowej (ADH) oraz metodą chromatografii gazowej w połączeniu z detekcją płomieniowo-jonizacyjną (GC-FID) we krwi nie przekraczała 0,1-0,2 promila. Wyjątkiem są wyniki uzyskane dla przypadków utonięcia i zatrucia (po 0,4 promila) oraz ostrego zatrucia etanolem (0,3 promila). Wyniki uzyskiwane metodą ADH są zwykle nieco zawyżone, zwłaszcza w odniesieniu do próbek materiału biologicznego krwi pobieranej od denatów. Wynika to z zasady fizykochemicznej leżącej u podstaw metody ADH i związanej z tym możliwością reakcji enzymatycznej nie tylko z etanolem, ale również z innymi alkoholami alifatycznymi, które są obecne w większej ilości w zdegradowanym materiale biologicznym. W związku z większą selektywnością i szybkością wykonywania analiz, metoda GC/FID powinna w przyszłości zastąpić metodę enzymatyczną ADH w laboratoriach toksykologii sądowej. W badaniach stwierdziłem również, iż zmiany pory roku nie wpływały znacząco na średnią miesięczną liczbę przypadków śmiertelnych (przeważnie od 15 do 30 przypadków miesięcznie).

² 19 marca 2009 r. Sejm Rzeczypospolitej Polskiej zatwierdził zmianę nazwy Akademii Medycznej w Gdańsku (AMG) na Gdański Uniwersytet Medyczny (GUMed)

Wg danych raportu TNS Polska dla Głównego Inspektoratu Sanitarnego z 2013 r.³ do codziennego palenia papierosów przyznawało się 27% Polaków. Na ogół pali więcej mężczyzn niż kobiet (31% mężczyzn i 23% kobiet). Najmniej nałogowo palących jest w grupie 15-19 latków (14% chłopców i 10% dziewcząt), zwykle pochodzących z mniejszych miejscowości. Największy odsetek palących znajduje się w grupie 30-39 latków (31% kobiet i 39% mężczyzn). W stosunku do analiz z pierwszej dekady obecnego wieku występują tu duże zmiany, ponieważ wówczas przeważali palący w przedziale wiekowym 50-59 lat. Warty uwagi jest spostrzeżenie - pochodzące z raportu WHO z 2015 r. - z którego wynika⁴, iż podnoszenie podatków od wyrobów tytoniowych jest najbardziej skutecznym sposobem na ograniczenie używania tytoniu. Ponad 70-80% nikotyny jest przekształcane do kotyniny i innych produktów metabolicznych, a następnie wydalane z moczem. Kotynina jest czułym i specyficznym markerem ekspozycji na dym tytoniowy. Średnie stężenia kotyniny nie przekraczające 10 ng/ml w ślinie i surowicy oraz 50 ng/ml w moczu są charakterystyczne dla biernej ekspozycji, zaś u aktywnych palaczy tytoniu wynoszą odpowiednio 350-500 ng/ml i 1700 ng/ml. Na podstawie badań ankietowych oraz wyników badań chemiczno-toksykologicznych materiału biologicznego pobranego od 20 osób - opisanego w publikacji pt. „Oznaczanie nikotyny, kotyniny i kofeiny w klasycznym i alternatywnym materiale biologicznym – przydatność w toksykologii klinicznej i sądowej” [H2] - stwierdzono, że czynnymi palaczami tytoniu było aż 42% probantów po przebyciu zabiegu przezskórnej angioplastyki wieńcowej PTCA, natomiast aż 30% palaczy zataiło ten fakt podczas badania lekarskiego. W niniejszej pracy wykazałem, iż miarodajna ocena palenia tytoniu może być dokonana na podstawie oznaczenia stężenia kotyniny w surowicy krwi, ślinie i moczu za pomocą chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną HPLC/UV-DAD. W badaniach stwierdzono, że kotynina występuje w zbliżonych stężeniach w surowicy krwi i w ślinie. Taki wynik zawartości kotyniny potwierdzają także dane zawarte w literaturze przedmiotu. Dają one podstawę do zastąpienia w niedalekiej przyszłości badanie krwi analizą śliny. Odróżnienie czynnych palaczy i osób narażonych na bierne palenie jest możliwe na podstawie porównania wartości stężeń kotyniny w moczu, jednak uwiarygodnienie takiego zróżnicowania można uzyskać po oznaczeniu zawartości nikotyny i kotyniny we włosach. Kotynina wydaje się być optymalnym biomarkerem palenia, który spełnia wymagania swoistości i oznaczalności w relatywnie szerokim zakresie „okna” czasowego detekcji (do kilkudziesięciu godzin od ekspozycji).

Problem fałszowania preparatów ziołowych substancjami syntetycznymi, zwłaszcza wspomagających odchudzanie, staje się w Polsce zjawiskiem coraz bardziej powszechnym i niebezpiecznym. W publikacji pt. „Zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego przez nieświadome zastosowanie syntetycznej sibutraminy, sprzedawanej jako chiński preparat ziołowy „Meizitanc” [H3] opisano - jako jedno z pierwszych doniesień w Europie - chiński preparat pseudoziołowy na odchudzanie „Meizitanc” oraz określono jego skład i oszacowano zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. Badaniu poddano dwadzieścia opakowań zabezpieczonych przez policję w 2006 r. Pierwsze przypadki poważnych zatrąć (w tym śmiertelnych) po zażyciu tym preparatem były odnotowywane już w 2005 r. we Włoszech i w Niemczech. Przeprowadzona analiza chemiczna wykazała, że głównym składnikiem preparatu „Meizitanc” była syntetyczna sybutramina. Dodatkowo w składzie farmaceutyku wykryto śladowe ilości ksylenu oraz skrobię. Obecność sybutraminy i powyższych substancji dodatkowych potwierdzono

³ Raport z ogólnopolskiego badania ankietowego na temat postaw wobec palenia papierosów, TNS Polska dla Głównego Inspektora Sanitarnego, 2013.

⁴ WHO REPORT ON THE GLOBAL TOBACCO EPIDEMIC, Raising taxes on tobacco, World Health Organization 2015, odczytano: 04.10.2015 r., http://www.who.int/tobacco/global_report/2015/report/en/

zróżnicowanymi metodami analitycznymi (chromatografii gazowej ze spektrometrią mas, chromatografii cienkowarstwowej, chromatografii cieczowej oraz metodą spektrometrii w podczerwieni), co pozwoliło na jednoznaczną identyfikację i ilościowe określenie składu oraz w sposób miarodajny potwierdziło tezę o zafalszowaniu preparatu Meizitanc. W badanych kapsułkach nie wykryto żadnych substancji pochodzenia roślinnego, które były wymienione w składzie preparatu znajdującym się na opakowaniu. Ze względu na liczne przeciwwskazania i działania niepożądane preparaty zawierające sybutraminę powinny być stosowane wyłącznie pod ścisłą kontrolą lekarską. W celu zapewnienia bezpieczeństwa chorych produkty ziołowe należy nabywać wyłącznie w autoryzowanych sklepach zielarskich.

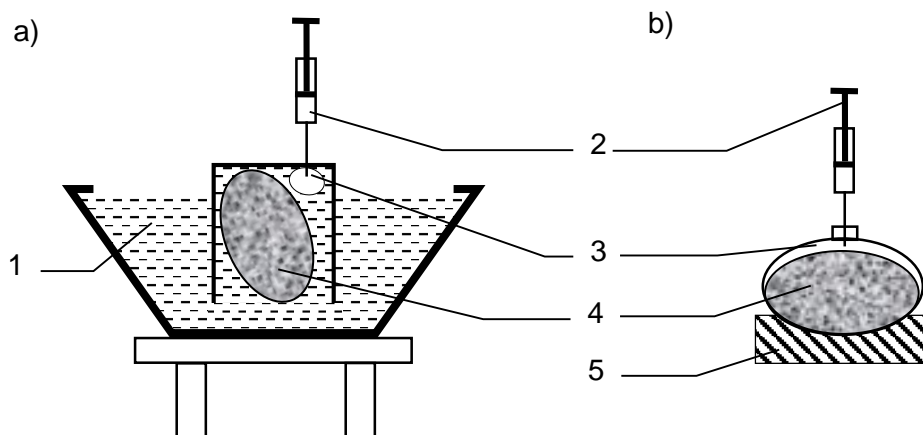
Według Europejskiego Centrum Informacji o Narkotykach i Narkomanii w Lizbonie (EMCDDA)⁵ w ramach unijnego Systemu Wczesnego Ostrzegania w 2008 roku odnotowano 13 nowych substancji psychoaktywnych, w 2009 r. - 24, w 2010 r. - 41, w 2011 r. - 49, w 2012 r. - 73, w 2013 r. - 81 a w roku 2014 odnotowano aż 101 nowych substancji psychoaktywnych. Taka duża zmienność i dynamika wzrostu podaży nowych narkotyków znalazła również odzwierciedlenie w polskim ustawodawstwie. W kolejnej nowelizacji ustawy o przeciwdziałaniu narkomanii z dnia 24 kwietnia 2015 r. wprowadzono konieczność wykrywania i oznaczania 114 nowych narkotyków, których działanie psychoaktywne jest niekiedy możliwe dla bardzo małych dawek aktywnych tych środków, co wymaga i stwarza konieczność wykrywania bardzo niskich stężeń tych substancji w materiale biologicznym. Pracownia Toksykologii Sądowej KiZMS GUMed jest częścią Systemu Wczesnego Ostrzegania w Polsce koordynowanego przez pracowników Krajowego Biura do spraw Przeciwdziałania Narkomanii. Opracowane przy moim aktywnym udziale metody diagnostyczne w Pracowni Toksykologii Sądowej KiZMS GUMed mają na celu wykrywanie i oznaczanie nowych substancji psychoaktywnych w matrycach biologicznych (krwi, moczu, wycinkach narządów wewnętrznych). Badania te - we współpracy z lekarzami toksykologami z Zakładu Toksykologii Klinicznej GUMed - mają również umożliwić skorelowanie stężeń nowych substancji psychoaktywnych z objawami klinicznymi osób zatrutych tymi substancjami oraz ustanowienie nowych zakresów stężeń referencyjnych (nietoksycznych, toksycznych i śmiertelnych), co będzie stanowiło istotny wkład w rozwoju toksykologii klinicznej i sądowej. Przykładem nowej substancji psychoaktywnej jest metoksetamina (MXE), która była sprzedawana w Polsce na nielegalnym rynku narkotykowym od 2010 r. W pracy kazuistycznej pt. „Acute methoxetamine and amphetamine poisoning with fatal outcome: a case report” [H4] opisano przypadek ostrego zatrucia, do którego doszło podczas rekreacyjnego przyjęcia metoksetaminy i amfetaminy. W połowie lipca 2012 r. do Pomorskiego Centrum Toksykologii w Gdańsku przyjęto mężczyznę (lat 31) z powodu zatrucia nieznaną substancją psychoaktywną. Z relacji świadków wynikało, że mężczyzna mógł wcześniej przyjmować: MXE, amfetaminę, 2-CB oraz palić marihuanę. Pacjent został przywieziony do szpitalnego oddziału ratunkowego o godzinie 05:15 w bardzo ciężkim stanie ogólnym, w głębokiej śpiączce, z ostrą niewydolnością oddechową, hipertermią (>39°C) oraz stanem drgawkowym. W badaniach laboratoryjnych obserwowano znaczną leukocytozę, cechy masywnej rhabdomyolizy oraz rozpoczynającą się ostrą niewydolność nerek i wątroby. Przesiewowe badanie moczu pobranego o godzinie 06:58 na obecność klasycznych narkotyków dało wynik ujemny. Pomimo intensywnej terapii pacjent zmarł cztery tygodnie od chwili zatrucia w przebiegu niewydolności wielonarządowej. Opracowana przez ze mnie procedura analityczna, wykorzystująca ekstrakcję ciecz-ciecz za pomocą octanu etylu oraz chromatografię gazową ze spektrometrią mas (LLE-GC/MS), umożliwiła zarówno przeprowadzenie analizy otwartej (z wykorzystaniem bibliotek widm masowych NIST/EPA/NIH) jak również analiz ukierunkowanych MXE i amfetaminy (po derywatacji ekstraktów za pomocą bezwodnika

⁵ The European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA), <http://www.emcdda.europa.eu>

kwasu trifluorooctowego). Oznaczone stężenie 0,06 µg/ml amfetaminy w surowicy mieściło się w zakresie stężeń nietoksycznych, natomiast 0,32 µg/ml MXE w zakresie stężeń toksycznych odnotowywanych w przypadkach ostrych zatruc. U chorego wykryto także amfetaminę we włosach, co sugerowało możliwość jej wcześniejszego przyjmowania w perspektywie ostatnich kilkunastu tygodni. Ciężki przebieg kliniczny intoksykacji oraz współwystępowanie amfetaminy i MXE w surowicy krwi i moczu pacjenta wskazują na możliwość niekorzystnych interakcji pomiędzy tymi substancjami. Opisane w powyższych publikacjach przypadki zgonów po przyjęciu MXE stały się podstawą – wraz z innymi doniesieniami związanymi z zatruciem metoksetaminą w Europie - do podjęcia decyzji o wpisaniu MXE w 2015 r. na listę kontrolowanych substancji psychotropowych z grupy II-P z Ustawy o przeciwdziałaniu narkomanii.

W pracy pt. „Helium detection in the lungs in case of suicide by helium inhalation: case report and literature review” [H5] przedstawiono przypadek samobójczego uduszenia helem 29-letniego mężczyzny. Przyczyną gwałtownej, nagłej śmierci mężczyzny było uduszenie wskutek inhalacji helu, na co wstępnie wskazywały okoliczności zdarzenia (butla gazowa z helem połączona wężykiem z workiem foliowym oklejonym wokół głowy). Potwierdzenie prawdopodobnego uduszenia helem było konieczne z uwagi na brak innych miarodajnych dowodów, poza okolicznościami zdarzenia oraz wynikami sekcji zwłok. Inhalacja tego gazu doprowadziła do wyparcia tlenu z mieszaniny gazów oddechowych i w konsekwencji do ostrego niedotlenienia ośrodkowego układu nerwowego, co spowodowało nieodwracalne uszkodzenie życiowo ważnych ośrodków w pniu mózgu. W ostatnich latach uduszenie helem jest coraz częściej stosowaną metodą śmierci samobójczej, także przez osoby nieuleczalnie chore, które walczą o prawo do legalizacji tzw. „wspomaganego samobójstwa”. Zastosowanie gazu obojętnego ma na celu przyspieszenie procesu duszenia. Inhalacja helu jest wręcz „promowana” jako „prosta, szybka i bezbolesna” metoda popełnienia samobójstwa. Hel poprzez swoje właściwości powoduje szybkie wyparcie tlenu i innych gazów z mieszaniny oddechowej. Zmniejsza to wysiłek oddechowy i w przypadku inhalacji helu z założonego na głowę worka niemal natychmiastową utratę przytomności. W opisanej w powyższej pracy przypadku zgonu w czasie badania pośmiertnego podjęto próbę wykrycia helu w płucach zmarłego z użyciem techniki chromatografii gazowej z detektorem spektrometrii mas GC/MS, uzyskując potwierdzenie obecności helu w tkance płucnej. W związku z tym iż hel jest stosowany w rutynowych analizach GC/MS jako gaz nośny, zaproponowałem zastosowanie azotu jako gazu nośnego, który nie zakłócałby oznaczania helu w próbkach badanych. W trakcie badań zaprojektowałem również nowy sposób izolacji i pobrania helu z tkanki płucnej poprzez jej podgrzanie do temperatury 50°C - w specjalnym opakowaniu wyposażonym w zawór - przed wykonaniem analizy chromatograficznej. Poniżej na rysunku przedstawiono dwa sposoby pobrania próbek gazowych helu z tkanki płucnej: wariant I (a) opracowany przez Musshoffa i wsp.⁶ oraz opracowany przez ze mnie wariant II (b), wykorzystujący podwyższoną temperaturę (oznaczenia na rysunku: 1 - wanienska z wodą, 2 - strzykawka do pobierania próbek gazowych, 3 - pęcherzyk helu uwolniony z tkanki płucnej, 4 - tkanka płucna, 5 - termostatowana płyta grzejna):

⁶ Musshoff F, Hagemeier L, Kirschbaum K, Madea B. Two cases of suicide by asphyxiation due to helium and argon. Forensic Sci Int 2012; 223: e27–e30.



Substancje psychoaktywne i toksyczne w wodach opadowych i ściekach

Analiza wód pitnych, powierzchniowych i opadowych oraz ścieków jest dziedziną interdyscyplinarną, w której pojawiają się problemy chemiczno-toksykologiczne, epidemiologiczne, zdrowotne, społeczne i etyczne. Poprzez badanie wód pitnych, powierzchniowych, opadowych i ścieków w danych społecznościach w dłuższym czasie możliwa jest również obserwacja trendów w rodzaju i ilości stosowanych środków ochrony roślin w rolnictwie, ale również zażywanych i nadużywanych leków i narkotyków.

Antropogeniczne zanieczyszczenia środowiska związkami organicznymi stanowią główne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, flory i fauny. Pestycydy są szczególnie groźnymi zanieczyszczeniami ze względu na swoją dużą toksyczność, długi czas degradacji w środowisku i powszechne zastosowanie w rolnictwie. W publikacji pt. „Organic pollutants in precipitation: determination of pesticides and polycyclic aromatic hydrocarbons in Gdańsk, Poland” [H6] przedstawiono wyniki oznaczania wybranych zanieczyszczeń organicznych w opadach atmosferycznych. Próbki opadów atmosferycznych, w postaci wody deszczowej i śniegu, były zebrane w pięciu miejscach w obszarze miasta Gdańsk. Dwie różne grupy zanieczyszczeń organicznych oznaczano w próbkach opadów atmosferycznych w postaci wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i pestycydów azoto-, fosforo- i chloroorganicznych. Wszystkie zastosowane w pracy badawczej metody analityczne były wcześniej zoptymalizowane i wykorzystywane do badania innych rodzajów próbek wody (wód rzecznych, morskich, wody pitnej). Próbki były zbierane podczas dwóch odrębnych okresów sześciomiesięcznych, co pozwoliło na zaobserwowanie zmian ilościowych i jakościowych zanieczyszczeniami organicznymi w obszarze miejskim. Największe stężenia pestycydów azoto- i fosforoorganicznych były odnotowane dla punktów pobrań zlokalizowanych w dzielnicy mieszkaniowej Gdańsk-Żabianka oraz na dachu głównego budynku Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej w Gdańsku-Wrzeszczu, natomiast najwyższe stężenia WWA zaobserwowano dla punktów pobrań umiejscowionych na obszarze Gdańskiej Rafinerii, w prywatnym ogrodzie w obszarze miejskim w dzielnicy Gdańsk-Św. Wojciech oraz dla kilku punktów zlokalizowanych blisko głównych ciągów komunikacyjnych ulic Wyspiańskiego i Leczkowa w Gdańsku-Wrzeszczu. Najniższe stężenia w odniesieniu do pestycydów zaobserwowano dla punktów zlokalizowanych w prywatnym ogrodzie w obszarze miejskim w dzielnicy Gdańsk-Św. Wojciech oraz na obszarze Gdańskiej Rafinerii, przy czym stężenia pestycydów chloroorganicznych nie przekroczyły nigdzie granicznego dopuszczalnego stężenia 1 ng/l w czasie całego okresu badawczego.

Ważnym źródłem obiektywnych informacji na temat rodzaju i skali zażywanych substancji psychoaktywnych staje się obecnie badanie ścieków komunalnych lub wód powierzchniowych. Wykrywaniem środków odurzających w ściekach są obecnie zainteresowane organy ścigania oraz instytucje zajmujące się zdrowiem publicznym. Aktualna informacja o skali i trendach w zażywaniu leków i narkotyków w przyszłości może dać możliwość wczesnego wykrywania nowych narkotyków wprowadzanych na rynek narkotykowy. Badania ścieków mogą mieć istotne znaczenie, szczególnie w celu monitorowania zakładów pracy, ale także ośrodków zajmujących się leczeniem uzależnień, zakładów karnych, jednostek wojskowych i kampusów akademickich, co stanowi nowy kierunek badań w wielu ośrodkach epidemiologicznych na świecie, co obszernie zostało przedstawione w pracy pt. „Analiza chemiczna ścieków jako nowy sposób monitorowania stosowania narkotyków i leków w miejscu pracy” [H7]. Strategia wykrywania stosowania i używania narkotyków i pozamedycznego stosowania psychoaktywnych leków w miejscu pracy powinna uwzględniać wszystkie możliwe źródła informacji, w tym zarówno dane statystyczne (ogólne informacje na temat trendów i wielkości zjawiska narkomanii i lekomanii), klasyczne testy psychomotoryczne oraz analizy jakościowe i ilościowe w miejscu pracy materiału biologicznego (szczegółowe informacje na temat nadużywania substancji psychoaktywnych przez pracowników w miejscu pracy). Zwiększenie zainteresowania badaniem ścieków komunalnych może w istotny sposób uzupełniać wiedzę o zjawisku narkomanii i lekomanii uzyskiwaną klasycznymi metodami. Celem pracy pt. „Oszacowanie stosowania środków odurzających w kampusie akademickim na podstawie wyników analizy chemicznej ścieków komunalnych” [H8] była próba oszacowania wielkości użycia środków odurzających w kampusie akademickim Kortowo w Olsztynie, w trakcie trwania majowego święta studentów „Kortowiady”. Opracowana procedura analityczna uwzględniła wstępne zakwaszenie części próbek ścieków do pH 2 za pomocą kwasu solnego. Zarówno w przypadku metabolitu haszyszu i marihuany w postaci THC-COOH jak i w przypadku amfetaminy, zakwaszenie środowiska do pH 2 wpłynęło na obniżenie granicy wykrywalności tych substancji. W przypadku oszacowania dziennej ilości substancji psychoaktywnych w danym rejonie na podstawie wyników analizy próbek ściekowych, problemem jest miarodajna ocena liczby osób znajdujących się na badanym terenie. Pozytywne wyniki oznaczenia stężenia kwasu THC-COOH oraz amfetaminy w próbkach ścieków wskazują na konieczność kontynuowania badań w tym zakresie oraz doskonalenia metod oznaczania środków odurzających.

Miarodajna analiza chemiczno-toksykologiczna

Pracownie toksykologii sądowej - ze względu na poważne konsekwencje prawne i społeczne wykonywanych badań na rzecz organów ścigania i wymiaru sprawiedliwości - od wielu lat prowadzą działania doskonalące procedury sterowania jakością w laboratorium. Jednym z podstawowych kryteriów miarodajnej analizy chemiczno-toksykologicznej jest identyfikacja nieznannej substancji wraz z jej potwierdzeniem za pomocą certyfikowanych substancji lub roztworów wzorcowych. Stosowanie certyfikowanych roztworów wzorcowych z oszacowanymi wartościami stężeń i niepewnościami pomiarowymi jest często nieprawidłowo interpretowana. Niepewność pomiarowa, zwana niekiedy błędem pomiarowym, jest immanentną cechą każdego pomiaru. Stąd zalecanym sposobem podawania wyniku analizy ilościowej powinna być wartość stężenia wraz z niepewnością pomiarową. W trakcie mojego ponad 2-letniego stażu we Wspólnym Centrum Badawczym Komisji Europejskiej w Instytucie Materiałów Referencyjnych i Pomiarów (ang. *Joint Research Centre, European Commission, Institute for Reference*

Materials and Measurements) w Geel w Belgii miałem okazję szerokiego zapoznania się ze złożoną problematyką metrologiczną, w szczególności dotyczącą diagnostyki prowadzonej w laboratoriach medycznych. Ważnym elementem badań jest oszacowanie składowych niepewności, na które mają wpływ przede wszystkim stabilność i homogeniczność badanych materiałów oraz zawartość zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych. W pracowniach diagnostyki medycznej i toksykologicznej certyfikowane materiały odniesienia stanowią podstawę do optymalizacji i walidacji metod analitycznych, co w konsekwencji wpływa na otrzymany wynik badań i jego interpretację. Konieczność wykazania kompetencji w zakresie wykonywanych badań oraz wprowadzanie jednolitego prawa Unii Europejskiej wymusi w przyszłości wprowadzenie akredytacji laboratoriów sądowych w zakresie normy ISO/ IEC 17025 „Ogólne wymagania dotyczące laboratoriów badawczych i wzorcujących” oraz opartej na niej normy ISO 15189 dotyczącej systemu jakości i kompetencji technicznych laboratoriów medycznych.

Wartość niepewności pomiarowej jest najczęściej podawana przy poziomie ufności równym 95% oraz współczynniku rozszerzenia k równym 2. Należy zaznaczyć, iż składowe niepewności typu B mogą pochodzić z wielu różnych źródeł, takich na przykład jak: publikacje i raporty naukowo-badawcze, specyfikacje podane przez producenta dotyczące sprzętu pomiarowego i odczynników, wyniki uzyskane poprzednio w laboratorium w podobnych badaniach czy nawet na podstawie długoletniej udokumentowanej praktyki analitycznej. W pracy pt. „Niepewność pomiarowa jako integralna część wyniku pomiarowego oraz narzędzie doskonalenia jakości pracy laboratorium chemiczno-toksykologicznego” [H9] przedstawiłem możliwości wyznaczenia źródeł niepewności pomiarowej w przypadku oznaczenia etanolu metodą enzymatyczną ADH z pomiarem spektrofotometrycznym. Niepewność pomiaru jest liczbowo wyrażonym zakresem, w którym z określonym prawdopodobieństwem, spodziewane jest znalezienie prawdziwej wartości pomiarowej. W pracy podjąłem próbę oszacowania niepewności typu A i B oznaczania etanolu metodą enzymatyczną ADH w celu stwierdzenia zasadności ich wykonywania i wykorzystania w praktyce laboratoryjnej. Wykazałem duży udział procentowy błędu pomiaru dla pipetowania roztworu ADH oraz kwasu nadchlorowego, co daje podstawę do podjęcia dalszych kroków w celu udoskonalenia procedury. Wyniki niepewności pomiarowej uzyskane metodą B są zbliżone do empirycznego wyniku metody A. Ważną zaletą omawianego sposobu wyznaczania niepewności jest oszczędność czasu oraz ograniczenie kosztów analiz, a co najważniejsze uzyskanie miarodajnego wyniku.

Niepewność pomiarowa ma bardzo duże znaczenie dla właściwej interpretacji wyników badań toksykologicznych. Przykładem może być problematyka określania stanu trzeźwości kierowcy, u którego oznaczono stężenie alkoholu w powietrzu wydychanym lub we krwi na granicy określonej prawnie stężenia stanu po użyciu alkoholu lub stanu nietrzeźwości. Osiągnięcie w badaniu powietrza wydychanego przez kierowcę wartości granicznej etanolu np. dla stanu po użyciu 0,1 mg/l daje podstawę do stwierdzenia, iż dany wynik znajduje się z 95% ufnością w przedziale określonym niepewnością pomiarową dla danego urzędnika (dwie wartości odchylenia standardowego). W pracy pt. „Propozycja interpretacji wyników analitycznych uzyskanych w pobliżu prawnej granicy stężeń dla stanu po użyciu alkoholu lub stanu nietrzeźwości” [H10] zaproponowałem nowy sposób przeprowadzenia pomiarów i ich interpretacji przez policję. Wg zaproponowanej procedury po przybyciu na miejsce zdarzenia policja powinna odnotować czas rozpoczęcia kontroli kierowcy i poczekać 15 min (czas konieczny na eliminację alkoholu zalegającego). Jeśli po tym czasie pierwszy wynik będzie na granicy ustawowo określonej dla stanu po użyciu alkoholu lub stanu nietrzeźwości, to należy drugi i trzeci pomiar wykonać bezzwłocznie.

Tak więc szybko wykonane trzy pomiary w czasie kilku minut nie powinny być zaburzone przez metabolizm alkoholu w organizmie. Jeśli dwa spośród trzech wyników są mniejsze lub równe 0,09 mg/l, to należałoby stwierdzić stan trzeźwości. Analogicznie dla pozostałych stanów określonych w polskim prawie: jeśli dwa spośród trzech wyników uzyskano w zakresie 0,10-0,25 mg/l, to należałoby stwierdzić stan po użyciu alkoholu, a jeśli dwa spośród trzech wyników są równe lub powyżej 0,26 mg/l, to należałoby stwierdzić stan nietrzeźwości. Ustalanie stanu trzeźwości w pobliżu granicznych wartości stężenia alkoholu na podstawie analizy próbek krwi dla osób żyjących wymaga w znacznie większym stopniu uwzględnienia zmian metabolicznych alkoholu w organizmie oraz okoliczności zdarzenia.

Podsumowanie

Podstawowym zagrożeniem dla ludzi w Polsce jest wciąż nadużywanie alkoholu etylowego oraz palenie papierosów. Stosowanie środków odurzających w postaci haszyszu i marihuany (kannabinoidów) oraz amfetaminy i jej analogów stanowi jedno z podstawowych zagrożeń dla życia i zdrowia młodych osób. Jednak niewątpliwie szybkie zmiany społeczno-cywilizacyjne powodują, iż w Polsce w ostatnich kilkunastu latach pojawiły się lawinowo całkowicie nowe syntetyczne substancje psychoaktywne, których mechanizm działania jest zbliżony do klasycznych narkotyków, ale ich działanie toksyczne oraz kinetyka przemian w organizmie jest nieznaną. Coraz większego znaczenia nabierają badania epidemiologiczne ścieków, nie tylko w odniesieniu do zanieczyszczeń środowiska pestycydami i zagrożeń z tym związanych, ale również informujących o skali stosowania narkotyków w danych społecznościach.

Podsumowując do najważniejszych osiągnięć rozprawy habilitacyjnej zaliczam:

- Optymalizację i walidację oraz wdrożenie do rutynowej analizy wielu zróżnicowanych procedur diagnostycznych wykorzystywanych w toksykologii środowiska do analizy wód opadowych oraz w toksykologii sądowej do badania materiału biologicznego pochodzącego od osób żywych i denatów dla potrzeb organów ścigania i wymiaru sprawiedliwości. Efektem prowadzonych badań był dorobek 10 publikacji z sumarycznym współczynnikiem oddziaływania $IF=3,267$ oraz $MNSiW=75$.
- Rozwijanie i wdrażanie nowych technik analitycznych, derywatyzacji za pomocą zróżnicowanych odczynników chemicznych (m.in. TFAA, MTBSTFA, BSTFA w TMCS), opracowywanie nowych procedur diagnostycznych (m.in. oznaczanie nowych substancji psychoaktywnych, pestycydów), nowych sposobów pobierania próbek oraz projektowanie nowych zestawów do izolacji analitów z próbek (zestaw do izolacji i pobierania helu z tkanki płucnej).
- Oszacowanie ryzyka narażenia na utratę życia i zdrowia, skali zjawiska narkomanii oraz opiniowanie w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez przygotowywanie ok. 6380 sprawozdań chemiczno-toksykologicznych dotyczących oznaczania alkoholu etylowego w materiale biologicznym, ok. 1060 sprawozdań i opinii chemiczno-toksykologicznych z zakresu wykrywania i oznaczania substancji farmakologicznie czynnych (klasyczne i nowe środki odurzające i leki psychotropowe) oraz ok. 390 opinii chemiczno-toksykologicznych z zakresu toksykologii sądowej (stanu pod wpływem i po użyciu środków odurzających i alkoholu etylowego) na podstawie analizy akt sprawy oraz przeglądu piśmiennictwa.
- Aktywne działania organizacyjne i naukowo-badawcze nad poprawą jakości analiz w laboratorium diagnostyki toksykologicznej w celu uzyskania miarodajnych wyników badań poprzez modyfikacje dotychczasowych i wdrażanie nowych procedur analitycznych,

wyznaczanie składowych niepewności pomiarowej, uczestnictwo w badaniach międzylaboratoryjnych (badaniach biegiłości); szkolenia i specjalizacje z laboratoryjnej toksykologii medycznej, zdobyte doświadczenie naukowo-badawcze w trakcie 2-letniego stażu we Wspólnym Centrum Badawczym Komisji Europejskiej w Instytucie Materiałów Referencyjnych i Pomiarów JRC-IRMM.

Ponadto tezy pracy habilitacyjnej zostały przedstawione na następujących konferencjach krajowych:

1. **Wiergowski M.**, Galer K., Szpiech B., Reguła K., Wyznaczanie niepewności pomiarowej na przykładzie analizy alkoholu etylowego metodą chromatografii gazowej oraz enzymatycznej ADH, VII Polska Konferencja Chemii Analitycznej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Polskie Towarzystwo Chemiczne, Toruń, L-15, s. 42, 3-7.07.2005 r.
2. **Wiergowski M.**, Nowak-Banasik L., Galer-Tatarowicz K., Szpiech B., Morkowska A., Korolkiewicz R., Sein-Anand J., Oznaczanie nikotyny, kotyniny i kofeiny w klasycznym i alternatywnym materiale biologicznym oraz ich znaczenie w badaniach toksykologicznych, XXIII Konferencja Toksykologów Sądowych, 18-19.05.2006 r., Świnoujście, Zakład Medycyny Sądowej Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie, Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie.
3. **Wiergowski M.**, Nowak-Banasik L., Morkowska A., Galer-Tatarowicz K., Szpiech B., Korolkiewicz R., Sein-Anand J., Problematyka oznaczania nikotyny i kotyniny w ludzkim materiale biologicznym w aspekcie badań toksykologicznych, VII Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Tytoń a zdrowie”, Poznań, 16-17.11.2006 r., Laboratorium Badań Środowiskowych Katedry i Zakładu Toksykologii Akademii Medycznej w Poznaniu.
4. **Wiergowski M.**, Galer-Tatarowicz K., Reguła K., Szpiech B., Ścieki komunalne jako źródło aktualnej informacji o substancjach psychoaktywnych stosowanych w społecznościach miejskich, XXV Konferencja Toksykologów Sądowych, 7-9.05.2008 r., Przegorzały, Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie, Polskie Towarzystwo Medycyny Sądowej i Kryminologii.
5. **Wiergowski M.**, Szpiech B., Reguła K., Galer-Tatarowicz K., Jankowski Z., Problematyka ustalania stanu "pod wpływem" i "po użyciu" substancji psychoaktywnych w aspekcie toksykologii sądowej oraz bezpieczeństwa ruchu drogowego, XXVI Konferencja Toksykologów Sądowych, Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie, Polskie Towarzystwo Medycyny Sądowej i Kryminologii, Poznań, s. 17-18, 13-15.05.2009 r.
6. **Wiergowski M.**, Sein Anand J., Galer-Tatarowicz K., Reguła K., Szpiech B., Tomczak E., Czy aktualnie stosowane substancje naturalne, pseudonaturalne i syntetyczne stanowią zagrożenie dla życia i zdrowia? XXVII Konferencja Toksykologów Sądowych, 12-14.05.2010 r., Smardzewice, Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie, Polskie Towarzystwo Medycyny Sądowej i Kryminologii.
7. **Wiergowski M.**, Sein-Anand J, Szpiech B., Galer-Tatarowicz K., Tomczak E., Tyburska A., Oznaczanie substancji psychoaktywnych w surowych ściekach bytowych w Gdańsku, VIII Polska Konferencja Chemii Analitycznej, Analityka dla społeczeństwa XXI wieku, 4-9.07.2010, Kraków.
8. **Wiergowski M.**, Pastuszek E., Jankowski Z., Strategia oznaczania nowych syntetycznych narkotyków w materiale biologicznym dla potrzeb toksykologii sądowej na przykładzie oznaczania pochodnych fenyloetyloaminy i piperazyny, XXVIII Konferencja Toksykologów Sądowych, 18-20.05.2011 r., Wrocław – Szklarska Poręba, Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie, Polskie Towarzystwo Medycyny Sądowej i Kryminologii.

9. **Wiergowski M.**, Propozycja interpretacji wyników analitycznych uzyskanych w pobliżu prawnej granicy stężeń dla stanu po użyciu alkoholu lub stanu nietrzeźwości, II Ogólnopolska Konferencja „Fizykochemiczne badania śladów kryminalistycznych”, Instytut Badawczy Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji w Warszawie, Polskie Towarzystwo Kryminalistyczne, Serock, 20-23.11.2012 r.
10. **Wiergowski M.**, Interpretacja wyników analitycznych uzyskanych w pobliżu prawnej granicy stężeń jako problem określania stanu po użyciu alkoholu lub stanu nietrzeźwości, XXIX Konferencja Toksykologów Sądowych, Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie, Polskie Towarzystwo Medycyny Sądowej i Kryminologii, Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Gdańsk, 16-18.05.2012 r.
11. Sein Anand J., **Wiergowski M.**, Krzyżanowski M., Jankowski Z., Ostre zatrucie metoksetaminą i amfetaminą ze skutkiem śmiertelnym, XXX Konferencja Toksykologów Sądowych, 15-17.05.2013 r., Augustów, Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie, Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, Polskie Towarzystwo Medycyny Sądowej i Kryminologii.
12. **Wiergowski M.**, Sołtyszewski I., Szymańska U., Zębek E., Jankowski Z., Sein Anand J., Oszacowanie stosowania środków odurzających w kampusie akademickim Kortowo w Olsztynie na podstawie wyników analizy chemicznej ścieków komunalnych, XVI Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii: Medycyna sądowa i prawo: wspólne działania, jeden cel, Karpacz, 11-13 września 2013 r..
13. **Wiergowski M.**, Kaliszan M., Sumińska-Ziemann B., Krzyżanowska M., Karnecki K., Gos T., Jankowski Z., Przypadek samobójczego uduszenia helem, XXXI Konferencja Toksykologów Sądowych, 7-9.05.2014 r., Ciechocinek, Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie, Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Polskie Towarzystwo Medycyny Sądowej i Kryminologii.

Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

a) Udział w projektach i grantach badawczych

1. Projekt Komisji Europejskiej pt. „In-vitro diagnostic procedures in diagnosis and monitoring of thyroid disease”, IVD – Thyroid Project, Wykonawca. Wspólnotowe Centrum Badawcze, Instytut Materiałów Odniesienia i Pomiarów (*Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements, JRC-IRMM*), Geel (Belgia), G6RD-CT-2001-00587, 01.01.2003-31.12.2004.
2. Grant Komitetu Badań Naukowych (KBN) zwykły (nr 2 P303 09107), Opracowanie nowych metod oznaczania związków chlorowcoorganicznych oraz wybranych pestycydów w wodach po ich izolacji na stałym sorbencie. Wykonawca. Politechnika Gdańska, 01.07.1994 – 31.12.1996.

3. Grant KBN promotorski (nr 013274), Optymalizacja procedur pobierania i przygotowywania do analizy chromatograficznej wybranych organicznych zanieczyszczeń wód i ścieków. Główny wykonawca. Politechnika Gdańska, 1.06.1998 – 31.12.1999. Wiergowski M., Praca doktorska pt. „Nowe procedury oznaczania pestycydów w zróżnicowanych matrycach wodnych” - sprawozdanie z projektu promotorskiego KBN, 1999 r.

b) Staże zagraniczne

Od 01.01.2003 r. do 31.12.2004 r. przez dwa lata uczestniczyłem jako wykonawca w europejskim programie naukowo-badawczym pt. „IVD – Thyroid Project, G6RD-CT-2001-00587, „In-vitro diagnostic procedures in diagnosis and monitoring of thyroid disease”, Wspólnotowe Centrum Badawcze Komisji Europejskiej w Instytucie Materiałów Referencyjnych i Pomiarów JRC-IRMM w Geel (Belgia).

c) Wyróżnienia

Wyróżnienie Rady Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej rozprawy doktorskiej pt. „Nowe procedury oznaczania pestycydów w zróżnicowanych matrycach wodnych” – 1999 rok.

d) Analiza bibliometryczna

Całkowity dorobek **63 publikacji** pełnotekstowych o sumarycznym **IF = 20,994 (MNiSW = 284)**, w tym z **wyłączeniem prac z cyklu habilitacyjnego**:

- przed doktoratem **8 publikacji** (w **2** pierwszy autor) o **IF = 4,444**, MNiSW = 0;
- po doktoracie **39 publikacji** (w **13** pierwszy autor) o **IF = 13,283**, MNiSW = 209.

Łączna liczba uczestnictwa w konferencyjnych: **36** (1 przed i 35 po doktoracie) - 2 konferencjach zagranicznych i 34 konferencjach krajowych (**w tym 28 referaty ustne i 28 streszczenia konferencyjne**).

Liczba cytowań wg bazy **Web of Science** wynosi: **227** (16.12.2015 r.)

Liczba cytowań wg bazy **Scopus** wynosi: **295** (16.12.2015 r.)

Indeks Hirsha wg bazy **Web of Science** wynosi: **7** (16.12.2015 r.)

Indeks Hirsha wg bazy **Scopus** wynosi: **9** (16.12.2015 r.)

e) Działalność naukowo-organizacyjna

W okresie lat 2001-2015 aktywnie brałem udział w komitetach organizacyjnych krajowych konferencji naukowych:

- Konferencja naukowo-szkoleniowa pt. „Kobieta a alkohol”, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdański Uniwersytet Medyczny, Fundacja im. Stefana Batorego, Urząd Miejski w Gdańsku, Fundacja „Trzeźwość”, Gdańsk, 28.03.2015 r.
- VIII Ogólnopolski Zjazd Naukowy Sekcji Toksykologii Klinicznej Polskiego Towarzystwa Lekarskiego połączonego ze Zjazdem Oddziału Gdańskiego Polskiego Towarzystwa Farmakologicznego, Gdańsk, 21-23.05.2015 r.
- XXIX Konferencja Toksykologów Sądowych, Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie, Polskie Towarzystwo Medycyny Sądowej i Kryminologii, Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Gdańsk, 16-18.05.2012 r.
- XV Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii, Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk - Sobieszewo, 16-18.09.2010 r.
- X Konferencja Toksykologów Sądowych pt. „Wyosabnianie ksenobiotyków z materiału biologicznego” Oddział Terenowy Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii, Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Akademia Medyczna w Gdańsku, Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie, Jastrzębia Góra, 31.05-01.06.2001 r.

Jestem członkiem międzynarodowego komitetu redakcyjnego tureckiego czasopisma medycyny sądowej ADLİ TIP BÜLTENİ (<http://www.adlitipbulteni.com/index.php/atb/about/editorialTeam>), natomiast w Polsce należę do następujących towarzystw i organizacji:

- członek Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii (PTMSiK), www.ptmsik.pl
- członek Krajowej Izby Diagnostów Laboratoryjnych (KIDL) nr PWZDL 07600, specjalista laboratoryjnej toksykologii medycznej, kidl.org.pl

Uczestniczyłem w następujących zespołach eksperckich jako:

- Ekspert techniczny Polskiego Centrum Akredytacji, status został nadany przez Kierowników: Działu Akredytacji Laboratoriów, Działu Akredytacji Jednostek Certyfikujących i Inspekcyjnych, kierując się kryteriami zawartymi w procedurze PA-03 oraz danymi z karty FA-51 wraz z załącznikami, od 2014 r.
- Ekspert zespołu ds. opracowania programu specjalizacji w dziedzinie “laboratoryjna toksykologia sądowa” powołanego na podstawie § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 16 kwietnia 2004 r. w sprawie specjalizacji i uzyskiwania tytułu specjalisty przez diagnostów laboratoryjnych (Dz. U. Nr 126, poz. 1319 z późn. zm.), Minister Zdrowia MZ-NS-ZM-0040-41419-1/JŚ/14, Warszawa, 22.05.2014 r.

Recenzowałem dwie prace naukowo-badawcze z zakresu diagnostyki leków i terapii monitorowanej w czasopiśmie Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii w 2014 roku oraz z zakresu alkoholologii w czasopiśmie *Problems of Forensic Science* („Z zagadnień nauk sądowych”) w 2015 roku.

f) Działalność dydaktyczna

W latach 2005-2014 byłem opiekunem 13 prac magisterskich, studentów V roku kierunku Analityka Medyczna, Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego oraz w 2005 r. pracy magisterskiej V roku kierunku Biotechnologii z Katedry Chemii Analitycznej Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej:

1. Patelczyk M., Optymalizacja warunków oznaczania kannabinoli we włosach oraz płynach biologicznych dla potrzeb medycyny sądowej, 2005, praca magisterska zrealizowana we współpracy z Katedrą Chemii Analitycznej Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej, opiekunowie: **Wiergowski M.** i Kot-Wasik A. (PG), promotor: prof. dr hab. inż. J. Namieśnik (PG).
2. Morkowska A., Problematyka oznaczania kotyniny, nikotyny oraz kofeiny w klasycznych i alternatywnych materiałach biologicznych dla potrzeb toksykologii sądowej i klinicznej, 2006, praca magisterska, Wydział Farmaceutyczny AMG (Oddział Medycyny Laboratoryjnej); opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
3. Babis J., Kwas γ -hydroksymasłowy (GHB) jako substancja wykorzystywana w celach przestępczych. Optymalizacja warunków oznaczania regioizomerów kwasu hydroksymasłowego metodą chromatografii gazowej, 2006, praca magisterska, Wydział Farmaceutyczny AMG (Oddział Medycyny Laboratoryjnej); opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
4. Śmiałowska J., Optymalizacja warunków oznaczania metodą HPLC/UV/DAD wybranych środków psychoaktywnych, działających podobnie do alkoholu, w myśl ustawy prawo o ruchu drogowym, 2006, praca magisterska, Wydział Farmaceutyczny AMG (Oddział Medycyny Laboratoryjnej); opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
5. Kossakowska E., Możliwość zastosowania mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej (SPME) do oznaczania egzogennych kannabinoidów dla celów toksykologii sądowej, 2007, praca magisterska, Wydział Farmaceutyczny AMG (Oddział Medycyny Laboratoryjnej); opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
6. Makowska A., Przydatność oznaczania acetonu i kwasu β -hydroksymasłowego (BHB) w materiale biologicznym człowieka w diagnostyce nagłej śmierci : Część I. Opracowanie procedury analitycznej przydatnej w pracowni toksykologii sądowej, 2007, praca magisterska, Wydział Farmaceutyczny AMG (Oddział Medycyny Laboratoryjnej); opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
7. Nowak E., Problematyka chemiczno-toksykologiczna oznaczania LSD jako substancji halucynogennej w próbkach płynów ustrojowych pobranych od osób żywych i zmarłych, 2007, praca magisterska, Wydział Farmaceutyczny AMG (Oddział Medycyny Laboratoryjnej); opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
8. Domagańska E., Oznaczanie alkoholu etylowego metodą referencyjną chromatografii gazowej HS-GS-FID oraz enzymatyczną ADH. Badania bieglności punktem wyjścia do optymalizacji procedur analitycznych dla celów toksykologii sądowej, 2008, praca magisterska, Wydział Farmaceutyczny AMG (Oddział Medycyny Laboratoryjnej); opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
9. Bugajski P., Optymalizacja warunków i znaczenie w diagnostyce nagłej śmierci oznaczania kwasu β -hydroksymasłowego (BHB) i jego izomerów AHB i GHB, 2008, praca magisterska, Wydział Farmaceutyczny AMG (Oddział Medycyny Laboratoryjnej); opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
10. Tyburska A., Ścieki komunalne jako źródło aktualnej informacji o substancjach psychoaktywnych stosowanych w społecznościach miejskich, 2009, praca magisterska, Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Analityka Medyczna, opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
11. Szkopińska J., Analiza przesiewowa (skriningowa) włosów oraz śliny dla potrzeb toksykologii sądowej. Optymalizacja warunków oznaczania środków podobnie działających do alkoholu. 2009, praca magisterska,

Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Analityka Medyczna, opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.

12. Pastuszek E., Problematyka obecności i optymalizacja oznaczania substancji psychoaktywnych z grupy amfetamin i piperazyn (tzw. „dopalaczy”) we krwi i w moczu dla potrzeb toksykologii sądowej, 2011, praca magisterska, Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Analityka Medyczna, opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
13. Sawczuk A., Optymalizacja procedury oznaczania benzodiazepin i ich metabolitów we krwi i w moczu. Zastosowanie w toksykologii klinicznej i sądowej, 2012, praca magisterska, Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Analityka Medyczna, opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.
14. Kata M., Optymalizacja i walidacja wybranych procedur toksykologiczno-sądowych zgodnie z normą akredytacyjną PN-EN ISO/IEC 17025:2005, 2014, praca magisterska, Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Analityka Medyczna, opiekun: **Wiergowski M.**, promotor: dr hab. med. Z. Jankowski.

Od października 2014 r. jestem opiekunem pomocniczym pracy doktorskiej mgr inż. Mateusza Woźniaka pt. „Smółka jako materiał do poszukiwania biomarkerów spożywania alkoholu przez ciężarne kobiety” oraz opiekunem 3 prac inżynierskich z Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej.

Od 1998 roku do chwili obecnej prowadzę seminaria, wykłady i ćwiczenia dla studentów w ramach m.in. następujących przedmiotów:

- „Forensic Medicine” seminaria pt. „Differential diagnosis of lethal intoxications: suicide, homicide or accident” oraz “Clinical and forensic toxicology of ethanol”, 6 rok studiów, English Division, GUMed;
- „Medycyny sądowej z elementami prawa – orzecznictwo lekarskie”, ćwiczenia pt. „Diagnostyka różnicowa zatruc zbrodniczych, samobójczych i przypadkowych” oraz „Toksykologia alkoholu”, 6 rok studiów, Wydział Lekarski GUMed;
- “Medycyny sądowej” ćwiczenia pt. „Podstawy toksykologii sądowo-lekarskiej”, 4 rok studiów, Oddział Lekarsko-Stomatologiczny GUMed;
- “Medycyny sądowej” ćwiczenia pt. „Podstawy toksykologii sądowej, alkoholu etylowego i środków odurzających” oraz „Alkoholologia sądowo-lekarska”, Ratownictwo Medyczne GUMed, studia stacjonarne I stopnia;
- “Współczesnych aspektów diagnostyki laboratoryjnej w medycynie sądowej” seminarium pt. „Podstawy toksykologii sądowej”, studia stacjonarne II stopnia

Ponadto od wielu lat prowadzę szkolenia i współpracuję z funkcjonariuszami Wydziału Ruchu Drogowego oraz pracownikami Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Wojewódzkiej Policji w Gdańsku.