



XX Zjazd Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii

XLI Konferencja Toksykologów Sądowych

IX Sympozjum Genetyków Sądowych

BYDGOSZCZ, 10-12 WRZEŚNIA 2025

Streszczenia referatów

Sztuczna inteligencja w roli Sherlocka Holmesa

Wodzisław Duch^{1*}

¹ Instytut Nauk Technicznych, Katedra Informatyki Stosowanej,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: wduch@umk.pl

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, kryminalistyka, medycyna sądowa

Sztuczna inteligencja (AI) w swoich licznych odmianach odgrywa coraz większą rolę w medycynie sądowej, przyczyniając się do zwiększenia precyzji, efektywności i obiektywizmu w analizie spraw medyczo-prawnych. Jej zastosowania obejmują takie dziedziny, jak antropologia, analiza obrazów z miejsc przestępstw, patologia sądowa, toksykologia oraz wsparcie w podejmowaniu decyzji prawnych. Predykcyjna sztuczna inteligencja pomaga klasyfikować cechy anatomiczne na podstawie zdjęć osób, zdjęć rentgenowskich i innych obrazów medycznych, wykrywa urazy, złamania czy krwotoki na podstawie obrazów z tomografii komputerowej lub rezonansu magnetycznego, porównuje uzyskane dane z dokumentacją medyczną czy stomatologiczną. Generatywna sztuczna inteligencja wspomaga rekonstrukcję twarzy na podstawie czaszki. W analizie szczątków kostnych wspiera to szacowanie wieku, określenie płci czy pochodzenia etnicznego zmarłych. Ma to istotne znaczenie w przypadku katastrof masowych lub nierozpoznanych zwłok. Może też wspomagać szacowanie czasu zgonu oraz identyfikację przyczyn śmierci. AI znajduje też zastosowanie w analizie obrazów pośmiertnych i autopsjach wirtualnych, tworzenia trójwymiarowych modeli ciała i wizualizacji obrażeń wewnętrznych, czasami bez konieczności przeprowadzania klasycznej sekcji zwłok; automatyzuje analizę obrazów oraz procesy rekonstrukcji. Pomaga w odtwarzaniu miejsc zbrodni, analizie toru lotu pocisków czy interpretacji obrażeń. W toksykologii AI pomaga interpretować złożone dane chemiczne z próbek biologicznych. Modele predykcyjne umożliwiają identyfikację substancji toksycznych, ocenę ich stężeń oraz określenie potencjalnych interakcji leków. Algorytmy analizujące dane ze spektrometrii mas mogą znacznie przyspieszyć wykrycie środków odurzających czy trucizn w krwi, moczu lub tkankach. Integracja genetyki, bioinformatyki i AI umożliwia analizy DNA i RNA, a także mikrobiomu, pozwalające na rekonstrukcję cech fenotypowych, identyfikację sprawców czy pokrewieństwa biologicznego. AI jest także używana do analizy języka i zachowań w kryminalistyce behawioralnej. Algorytmy przetwarzania języka naturalnego oraz nagrań wideo analizują zaburzenia psychiczne i tworzą profile psychologiczne, określają różne preferencje behawioralne na podstawie zdjęć twarzy. Wdrażanie AI w medycynie sądowej napotyka wyzwania związane z dostępnością danych, brakiem standaryzacji, trudnościami w wyjaśnianiu decyzji skomplikowanych modeli AI.

Obrażenia pola walki – nowe wyzwania dla medycyny sądowej

Tomasz Jurek^{1,2,3*}

¹ Pracownia Medycyny Pola Walki i Balistyki Sądowej, Katedra
Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich
we Wrocławiu

² Centrum Leczenia Urazów Wielonarządowych i Mnogich, Klinika
Medycyny Ratunkowej – Szpitalny Oddział Ratunkowy, Uniwersytecki
Szpital Kliniczny we Wrocławiu

³ Fundacja Medyków Pola Walki „W Międzyczasie”

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: tomasz.jurek@umw.edu.pl

Słowa kluczowe: medycyna pola walki, urazy wielonarządowe, TCCC, PFC, balistyka sądowa

Wprowadzenie: Aktualnie toczący się konflikt zbrojny w Europie – wojna rosyjsko-ukraińska, w swej drugiej i trzeciej fazie, charakteryzuje się odmienną od wcześniejszych współczesnych konfliktów strategią i taktyką działań; masowym obustronnym wykorzystaniem artylerii lądowej i rakietowej; walką pozycyjną z masowym wykorzystaniem dronów z ładunkiem wybuchowym. Powszechność zastosowania przez obie strony indywidualnych osłon balistycznych, wprowadzenie standardów Taktycznej Pomocy Poszkodowanym na Polu Walki (ang. *Tactical Combat Casualty Care*, TCCC), przedłużająca się faza ewakuacji medycznej, agresywne interwencje zabiegowe w punktach stabilizacyjnych podczas Przedłużonej Opieki Polowej (*Prolonged Field Care*, PFC) zmieniają w istotny sposób nie tylko śmiertelność ale też patomechanizmy prowadzące do zgonu. **Cel:** Ukazanie punktów kluczowych mechanizmów zgonów z powodu obrażeń powstałych na współczesnym polu walki. Stworzenie punktu wyjścia dla analizy przyczyn zgonów możliwych do uniknięcia. **Materiał i metody:** Systematyczna analiza aktualnej literatury oraz danych Fundacji Medyków Pola Walki „W Międzyczasie” z działań ratunkowych podejmowanych na polu bitwy i w punktach stabilizacyjnych. **Wyniki:** Obrażenia spowodowane wybuchami są dominujące w aktualnym konflikcie zbrojnym. Rany postrzałowe stanowią niewielki odsetek obrażeń. Agresywne działania typu damage control i surgical control, stosowane w warunkach przedszpitalnych, zmieniają patomechanizmy zgonu doprowadzając do dłuższych czasów przeżycia. Powszechne stosowanie płyt balistycznych nie wpływa w istotny sposób na przeżywalność poszkodowanych. Dominujące powikłania obrażeń to nadal masywne krwawienie i odma płučna, choć równie istotne są późne powikłania zastosowania opasek uciskowych i zakażenia inwazyjne. **Wnioski:** W analizie przyczyn zgonów na polu walki medyk sądowy musi mieć świadomość i uwzględnić wpływ na patomechanizm zgonu nowych, agresywnych, przedszpitalnych czynności ratunkowych podejmowanych w ramach TCCC. Analiza przyczyn zgonów możliwych do uniknięcia powinna obejmować nie tylko mechanizm powstania obrażeń ale też taktykę prowadzonych działań medycznych.

Czy plastry mogą pomóc ofiarom zgwałceń ułatwionych podaniem środków farmakologicznych?

Piotr Adamowicz^{1*}, Paulina Pustelnik², Joanna Gieroń¹, Dominika Gil¹, Marta Suchan¹, Bogdan Tokarczyk¹

¹Instytut Ekspertyz Sądowych

²Instytut Chemii, Uniwersytet Śląski w Katowicach

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: padamowicz@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: pot, plastry, opatrunki, pigułka gwałtu, date-rape drugs, materiał alternatywny

Wprowadzenie: Do środków ułatwiających dokonanie przestępstwa należy wiele leków i narkotyków, które charakteryzują się przede wszystkim wywoływaniem amnezji. Ofiary często zgłaszają się na policję po kilku dniach, głównie dlatego, że mają problemy z przypomnieniem sobie przebiegu zdarzenia. Po takim czasie ewentualnie zastosowane ksenobiotyki mogą nie być wykrywalne w klasycznych materiałach jakimi są krew i moczu. Jednym z materiałów alternatywnych, charakteryzującym się dłuższym oknem detekcji, jest pot. **Cel:** Celem niniejszej pracy jest ocena użyteczności powszechnie dostępnych w aptekach plastrów i opatrunków do zbierania potu i jego analizy w kierunku leków. **Materiał i metody:** Przetestowano różnego rodzaju plastry i opatrunki, które były przyklejane na skórę osoby regularnie przyjmującej leki. Na tej podstawie dokonano wyboru plastrów (Suprasorb®F) i miejsca ich naklejania oraz zoptymalizowano procedurę izolacji. W kolejnym etapie uczestniczył ochotnik, który przyjął w celach leczniczych jednorazowe dawki pseudoefedryny, kodeiny oraz dekstrometofanu i naklejał plastry oraz zbierał próbki moczu celem ich przebadania. W ramach eksperymentów zebrano kilkaset plastrów. Analizy prowadzono techniką chromatografii cieczowej połączonej z tandemową spektrometrią mas (LC-MS/MS). **Wyniki:** Ksenobiotyki wykrywano w opatrunkach przez kilka dni, gdy nie było już możliwości ich wykrycia w moczu. Stężenia leków różniły się w opatrunkach nałożonych na różne części ciała i były wyższe w tych noszonych przez kilka dni. Po przyjęciu jednorazowych dawek pseudoefedryna i kodeina były wykrywane przez co najmniej 9 dni, a dekstrometofan do 3 dni. Stężenia mieściły się w zakresach 2-83 ng/plaster dla pseudoefedryny, 2-74 ng/plaster dla kodeiny i 1-16 ng/plaster dla dekstrometofanu. Wiele czynników wpływa na stężenie leków w pocie, co sprawia, że analiza ilościowa tego materiału ma niewielką wartość. **Wnioski:** Opatrunki/plastry mogą być zastosowane do zbierania potu i mogą być dodatkowym, cennym materiałem w przypadkach napaści seksualnych ułatwionych podaniem środków psychoaktywnych lub innych sprawach, gdy od zdarzenia upłynęło kilka dni. Opracowana procedura może przyczynić się do wzrostu wykrywalności omawianych przestępstw.

Wizerunek sprawcy: profilowanie epigenetyczne w poszukiwaniu brakującego elementu układanki

Ewelina Pośpiech^{*}

¹Zakład Genomiki i Genetyki Sądowej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: ewelina.pospiech@pum.edu.pl

Słowa kluczowe: epigenetyka sądowa, estymacja wieku, epigenetyka stylu życia, wiek postrzegany, kryminalistyczne fenotypowanie DNA

Wprowadzenie: Badania epigenetyczne mogą znacząco poszerzyć zestaw informacji pozyskiwanych z materiału biologicznego podawanego analizie w genetyce sądowej. Analiza metylacji DNA wykorzystywana jest do estymacji wieku osoby, identyfikacji rodzaju tkanki oraz opisu zachowań, tym samym adresując pytania, na które nie udaje się uzyskać odpowiedzi za pomocą standardowej analizy zmienności genetycznej. **Cel:** Praktyczne zastosowanie analizy metylacji DNA w kryminalistyce wiąże się jednak z wieloma wyzwaniami, takimi jak dobór optymalnego zestawu predyktorów, uwzględnienie czynników zakłócających, a także potrzeba opracowania wydajnych metod laboratoryjnej analizy metylacji DNA. Celem projektu EPIGENOM było przezwyciężenie istniejących ograniczeń w tym zakresie oraz poszerzenie możliwości zastosowania metylacji DNA w kryminalistyce. **Materiał i metody:** W projekcie pozyskano ponad 2000 próbek biologicznych — krwi, wymazów z jamy ustnej oraz nasienia — wraz z obszernym zestawem metadanych, obejmujących informacje o stylu życia oraz skany 3D twarzy. próbki poddano analizie zmienności typu SNP i profilowaniu epigenetycznemu z wykorzystaniem technologii mikromacierzy, a uzyskane dane poddano testom asocjacyjnym, analizie zegarów epigenetycznych oraz modelowaniu predykcyjnemu. **Wyniki:** W ramach projektu opracowano nowe modele predykcyjne wieku dla różnych próbek biologicznych oraz klasyfikatory umożliwiające identyfikację statusu palenia na podstawie analizy zaledwie czterech miejsc CpG w genomie. Dzięki integracji danych genetycznych i epigenetycznych opracowano nowy klasyfikator BMI, który z wysoką dokładnością umożliwia rozpoznanie otyłości. Wykazano istotność danych genetycznych i epigenetycznych w predykcji cech starzenia się twarzy, a także zaproponowano nowe modele przewidujące wiek postrzegany oraz występowanie zmarszczek. Jednocześnie, w ramach kompleksowego porównania technologii wysokoprzepustowego sekwencjonowania DNA, wykazano, że metoda Ion AmpliSeq charakteryzuje się wysoką dokładnością oznaczania metylacji DNA, przy jednoczesnym zachowaniu dużej czułości i efektywnego multipleksowania markerów. **Wnioski:** Rozwijające się badania nad metylacją DNA tworzą fundament dla szeregu nowatorskich zastosowań w różnych scenariuszach kryminalistycznych. Opracowane narzędzia cechują się niewielką liczbą analizowanych markerów, stosunkowo wysoką dokładnością predykcji i mogą zostać zintegrowane z technologią celowanej analizy metylacji DNA, co ułatwia przyszłe wdrożenie tych metod do praktyki kryminalistycznej.

Entomologiczne metody szacowania czasu śmierci

Szymon Matuszewski^{1,2*}

¹ Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Pracownia Kryminalistyki

² Centrum Zaawansowanych Technologii w Poznaniu

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: szymmat@amu.edu.pl

Słowa kluczowe: entomologia sądowa, czas śmierci

W praktyce entomologii sądowej ślady entomologiczne wykorzystywane są przede wszystkim do szacowania okresu pośmiertnego (*post mortem intervallum*, PMI). W tym celu analizuje się rozwój albo sukcesję owadów na zwłokach. Zasadniczo ekspert rozpoczyna od badań identyfikacyjnych i klasyfikacyjnych śladów entomologicznych. Następnie, opierając się na wynikach tych badań oraz okolicznościach sprawy wybiera metodę, przy pomocy której będzie szacował PMI. Kolejnym etapem jest wybór modelu rozwoju albo sukcesji, aby następnie przy jego pomocy oszacować wiek śladów entomologicznych, pojedynczych form preimaginalnych (np. larw czy poczwerek) w przypadku metody rozwojowej albo całej entomofauny zwłok w przypadku metody sukcesyjnej. Nieodzownym elementem każdego takiego szacowania jest rekonstrukcja warunków temperaturowych, w których rozwijały się owady. Ekspertyzę wieńczy wnioskowanie o PMI oraz przygotowanie opinii z tych badań. W praktyce szacowania częściej wykorzystywane jest podejście rozwojowe. Obecnie obserwuje się jednak próby łączenia podejścia rozwojowego i sukcesyjnego w ramach jednej złożonej metody szacowania PMI na podstawie śladów entomologicznych. W wykładzie scharakteryzowane zostaną najważniejsze ślady entomologiczne, podstawy oraz istota szacowania PMI przy pomocy klasycznych metod: rozwojowej i sukcesyjnej oraz metody złożonej, specyfika rekonstrukcji warunków temperaturowych oraz dokładność tytułowych metod. Całość będzie ilustrowana przykładami szacowania z praktyki autora.

Pośmiertna dynamika mikrobiomu jamy ustnej jako narzędzie szacowania czasu zgonu

Aleksandra Haenel^{1*}, Tomasz Grzybowski¹, Katarzyna Skonieczna^{1**}

¹ Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

* Autor prezentujący

** Autor do korespondencji

Adres email: katarzyna.skonieczna@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: mikrobiomy, PMI, sekwencjonowanie MPS

Wprowadzenie: Określenie czasu zgonu jest kluczowym aspektem badań z zakresu medycyny sądowej odgrywając znaczącą rolę w weryfikowaniu alibi podejrzanych. Niemniej jednak, obecnie stosowane metody są niedokładne i w dużej mierze zależą od umiejętności i doświadczenia medyków sądowych. W ostatnim czasie pojawiają się nowe dowody wskazujące, że profilowanie mikrobiomu jamy ustnej może również dostarczyć cennych informacji na temat estymacji czasu zgonu. **Cel:** W związku z powyższym celem niniejszej pracy było ustalenie pośmiertnej zmienności mikrobiomu jamy ustnej. **Materiał i metody** Do badań wykorzystano wymazy z jamy ustnej pobrane w odstępach jednogodzinnych z jedenastu zwłok ludzkich w przedziale od 15 do 20 godziny po zgonie. Materiał odniesienia stanowiły wymazy z jamy ustnej zabezpieczone od 24 osób zdrowych z populacji polskiej. DNA izolowano metodą organiczną. Sekwencję nukleotydową regionów V4 (złokalizowanych w genie 16S rRNA) ustalono z wykorzystaniem iSeq 100 (Illumina). Analiza bioinformatyczna oraz statystyczna została przeprowadzona celem określenia zmienności mikrobiomów w czasie. **Wyniki:** Przeprowadzone analizy wykazały, że mikrobiom jamy ustnej podlega dynamicznym zmianom pośmiertnym, skutkując istotnym wzrostem zróżnicowania alfa już po upływie piętnastu godzin od zgonu. Jednocześnie analizy statystyczne wykazały istotne różnice w częstości występowania bakterii z rodzaju *Cupriavidus*, który obserwowany był w populacji kontrolnej i nie był identyfikowany w próbkach pobranych ponad piętnaście godzin od zgonu. Znaczące zmiany odnotowano również w częstościach występowania *Streptomyces*, *Bifidobacterium*, *Bacillus*, *Haemophilus*, *Pseudomonas* oraz *Atopobium* ($p < 0.001$), których liczebność ulegała dynamicznym fluktuacjom w czasie od 15 do 20 godzin po zgonie. Należy przy tym zwrócić uwagę, że *Streptomyces* oraz *Bacillus* są klasyfikowane jako taksony typowe dla mikrobioty środowiskowej, natomiast *Bifidobacterium* dla mikrobioty jelitowej, co odzwierciedla stopniową degradację barier anatomicznych i wskazuje na potencjalną translokację tych taksonów do jamy ustnej wraz z postępującym procesem autolizy. **Wnioski:** Podsumowując, uzyskane dane wskazują na dynamiczne, istotne zmiany pośmiertne w mikrobiomie jamy ustnej, których charakter jest zależny od czasu jaki upłynął od śmierci.

Standard opiniodawczy – potrzeba czy ekstrawagancja?

Agnieszka Nowak^{1*}, Elżbieta Chełmecka²

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

² Zakład Statystyki Medycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: agnieszka.nowak@sum.edu.pl

Słowa kluczowe: opiniowanie medyczno-sądowe, błąd położniczy, metodologia, standard opiniodawczy, medycyna sądowa

Wprowadzenie: Opiniowanie medyczno-sądowe w sprawach z podejrzaniem błędu medycznego w położnictwie należy do jednych

z bardziej złożonych metodologicznie, przy jednoczesnym braku ustanowionych standardów w tym zakresie. Rodzi to nie tylko ryzyko błędu opiniodawczego, ale również prowadzić może do wadliwych rozstrzygnięć procesowych. **Cel:** W pracy postawiono hipotezę o istnieniu czynników kształtujących opinię medyczno-sądową, których poprawa przyczynić się może do optymalizacji procesu dowodzenia w sprawach karnych z podejrzeniem błędu medycznego w połoźnictwie. **Materiał i metody:** Badanie objęło prawomocnie zakończone sprawy, w których brały udział dwa lub więcej zespołów biegłych (N=22). Wytypowano pięć czynników i badano zachodzące w ich obrębie zmiany u kolejnych biegłych, w poszczególnych sprawach. Uzyskane wyniki porównano z oceną opinii kolejnych biegłych dokonaną w prawomocnym rozstrzygnięciu sprawy, przez organ prowadzący postępowanie. **Wyniki:** Tylko w przypadku czynnika 2 (dodatkowe dokumenty pozwalające na identyfikację gwaranta i treści jego obowiązków) istniała istotna statystycznie różnica w liczbie dokumentów udostępnionych poszczególnym zespołom biegłych. W przypadku pozostałych badanych czynników (dokumentacji medycznej, pytań zawartych w postanowieniu o dopuszczeniu dowodu z opinii biegłego, wielospecjalistycznych zespołów biegłych oraz medycznych dowodów naukowych) uzyskano albo wynik z tendencją statystyczną, albo nie wykazano cech istotności statystycznej. Trzeci zespół biegłych dysponował najwyższym odsetkiem dostępnych danych i to najczęściej (75%) jego opinia została przez organ przyjęta w całości jako podstawa prawomocnego rozstrzygnięcia. **Wnioski:** Zidentyfikowane czynniki pozwoliły na zaproponowanie standardu opiniodawczego dla organu procesowego/biegłego w sprawach karnych z podejrzeniem błędu medycznego w połoźnictwie, co może przyczynić się do usprawnienia procesu dowodzenia. Medyczne towarzystwa naukowe powinny dążyć do wypracowania standardów opiniodawczych w obrębie reprezentowanych dziedzin, uwzględniając doświadczenia medycyny sądowej.

Trendy sekcji sądowych i klinicznych w Polsce w latach 1971-2023

Jarosław Berent^{1*}, Anna Smędra¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

^{*} Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: jaroslaw.berent@umed.lodz.pl

Słowa kluczowe: sekcja sądowa, sekcja kliniczna, trend czasowy

Sekcje zwłok w swoim obecnym kształcie są wytworem XIX-wiecznej myśli naukowej wywodzącej się z Niemiec. Obecnie, wobec rozwoju nowoczesnych metod diagnostycznych, znaczenie sekcji klinicznych spada i spada też ich liczba, tym bardziej, że sekcje te w żadnym przypadku w Polsce nie są obowiązkowe. Inaczej w przypadku sekcji sądowych, których przeprowadzenie w przypadkach wynikających z Kodeksu Postępowania Karnego obecnie jest obowiązkowe. Nasze wcześniejsze badania wykazały, że w Polsce w latach 1971-2023 (okres 53 lat) odsetek obu rodzajów sekcji spadł z około 16% na około 4% wszystkich zgonów, nie przeprowadzili-

śmy wtedy jednak odpowiedniej analizy z podziałem na rodzaje sekcji. Celem niniejszej pracy jest ustalenie trendów sekcji sądowych i klinicznych w Polsce w latach 1971-2023. Praca jest oparta na danych z Głównego Urzędu Statystycznego. Ponieważ kolejne wzory kart zgonu obowiązujące w Polsce od roku 1971 zawierają informację nt. przeprowadzenia sekcji zwłok możliwe było ustalenie, w ilu przypadkach zgonów przeprowadzono sekcję zwłok w danym roku. Dane te następnie odniesiono do całkowitej liczby zgonów w tym roku. Informacje w kartach zgonów nie zawierają oczywiście rozróżnienia, jaki rodzaj sekcji przeprowadzono – sądową czy kliniczną, ale można to oszacować analizując stosunek płci zgonów, w których przeprowadzono sekcję. Wiadomo bowiem, że wśród sekcji sądowych dominują mężczyźni, a wśród sekcji klinicznych stosunek płci jest wyrównany. Stąd też w oparciu o odpowiednią proporcję można oszacować, jaki odsetek sekcji w danym roku był sekcjami sądowymi, a jaki klinicznymi. Przeprowadzone przez nas badania wykazały, że w latach 1971-2023 odsetek sekcji sądowych spadł z około 6% do około 4%, podczas gdy odsetek sekcji klinicznych spadł z około 10% niemal do zera. Takie wyniki potwierdzają powszechnie znany fakt, że sekcja kliniczna w swym XIX-wiecznym kształcie jako metoda diagnozowania chorób i rozwoju medycyny odeszła już do lamusa. Pytaniem, które się obecnie nasuwa, jest nie czy, ale kiedy to samo stanie się z sekcjami sądowymi.

Trendy w obszarze działalności eksperckiej i dydaktycznej uniwersyteckich zakładów medycyny sądowej w latach 2011-2024 – raport konsultanta krajowego

Grzegorz Teresiński^{*}

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

^{*} Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: grzegorz.teresinski@umlub.pl

Słowa kluczowe: medycyna sądowa, konsultanci w ochronie zdrowia, zakład medycyny sądowej, kształcenie podyplomowe, szkolenie specjalizacyjne, standardy kształcenia w zawodach medycznych

Wprowadzenie: Konsultanci powoływani w dziedzinie medycyny sądowej nie biorą bezpośredniego udziału w realizacji polityki zdrowotnej, kontroli dostępności świadczeń zdrowotnych czy przeprowadzaniu kontroli podmiotów leczniczych. Do zadań realizowanych przez konsultanta krajowego w dziedzinie medycyny sądowej należy natomiast nadzór nad stroną merytoryczną kształcenia przed- i podyplomowego, kontrola wyposażenia oraz efektywnego wykorzystania aparatury analitycznej, sporządzanie opinii dotyczącej oceny zasobów oraz potrzeb kadrowych, opiniowanie projektów aktów prawnych oraz inicjowanie badań epidemiologicznych. Jednym ze sposobów realizacji ww. obowiązków były cykliczne kwerendy penetracyjne kierowane przez konsultanta krajowego do konsultantów wojewódzkich oraz kierowników zakładów medycyny sądowej (ZMS). **Cel:** Celem doniesienia jest

przedstawienie wybranych statystyk z realizacji zadań dydaktycznych oraz działalności opiniodawczej uniwersyteckich ZMS na podstawie cyklicznych kwerend inicjowanych w latach 2011-2024. **Materiał i metody:** Przedmiotem analizy były następujące kwerendy konsultanta krajowego: coroczna ankieta działalności usługowej obejmująca następujące obszary ekspertyz (od 2011-nadal): opiniowanie sądowo-lekarskie; badania sądowo-toksikologiczne; ekspertyzy sądowo-genetyczne; ocena zasobów kadry dydaktycznej oraz personelu realizującego działalność ekspercką (2019, 2021, 2024); weryfikacja dostępności aparatury badawczej (2016, 2021); kwerenda nt. dostępności konsultantów z dziedzin klinicznych w sprawach dot. oceny prawidłowości postępowania medycznego (2022); monitorowanie zakresu dydaktyki realizowanej w poszczególnych ZMS-ach z uwzględnieniem pensum dydaktycznego w kolejnych cyklach kształcenia (2016, 2019, 2021, 2024); a także bieżąca inwigilacja przebiegu staży specjalizacyjnych i realizacji kursów szkoleniowych. **Wyniki:** Rezultaty regularnie powtarzanych badań ankietowych umożliwiają identyfikację trendów zachodzących w akademickim modelu uprawiania medycyny sądowej w Polsce, adaptację zasobów do prognozowanego zapotrzebowania na specjalistyczne usługi eksperckie, a także harmonizację działalności edukacyjnej w kontekście aktualizacji standardów kształcenia na kierunkach medycznych. **Wnioski:** W katalogu uprawnień konsultanta krajowego nie mieści się podejmowanie działań ukierunkowanych na rozwiązywanie bieżących problemów dyscypliny. W trakcie poprzednich dwóch kadencji autor doniesienia podejmował jednak wielokrotnie rytualne interwencje oralne i epistolarne w sprawach dotyczących środowiska polskich medyków, genetyków i toksykologów sądowych, a dane uzyskane podczas wymienionych wyżej inicjatyw sondażowych stanowiły kluczowe argumenty w uzasadnianiu przedstawianych dezyderatów.

Błąd poznawczy w naukach sądowych – wyzwanie dla obiektywności opinii biegłych

Dariusz Zuba¹

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

Adres email: dzuba@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: błąd poznawczy, obiektywność, opinia, biegły

Błędy poznawcze (ang. cognitive biases) są naturalnym elementem procesu myślenia i przetwarzania informacji. W kontekście nauk sądowych mogą jednak prowadzić do błędnej interpretacji wyników analiz i wydawania nieobiektywnych opinii. Celem prezentacji jest przedstawienie mechanizmów działania najczęstszych błędów poznawczych oraz ich potencjalnego wpływu na proces formułowania opinii przez biegłych. W prezentacji omówione zostaną m.in. takie zjawiska jak: efekt kontekstu (wpływ informacji pozamerytorycznych, np. innego materiału dowodowego czy sugestii ze strony zlecających badań), błąd potwierdzenia (tendencja do poszukiwania informacji zgodnych z wcześniej przyjętą hipotezą) czy efekt zakotwiczenia (nadmierna waga przypisywana pierwszej otrzymanej informacji). Podkreślona zostanie istota wpływu cech indywidualnych, jak też edukacji i doświadczenia,

a także rola struktury organizacyjnej i praktyk pracy zespołowej w ograniczaniu tych zjawisk – np. poprzez analizy ślepych prób, testy kompetencji, zarządzanie wiedzą kontekstową czy stosowanie przeglądu opinii przez innego biegłego (peer review). **Wyniki** badań wskazują na potrzebę systemowego podejścia do zarządzania ryzykiem błędów poznawczych w instytucjach opiniujących dla celów sądowych, zarówno na poziomie indywidualnym, np. poprzez szkolenia, jak i instytucjonalnym, m.in. poprzez tworzenie standardowych procedur pracy, audyty wewnętrzne i zewnętrzne, czy udział w badaniach biegłości i testach międzylaboratoryjnych.

Osobliwe właściwości przestrzałów czaszki „revisited” – nowe spojrzenie na stare koncepcje ryksztosowania wtórnych złamań koncentrycznych z perspektywy współczesnych możliwości wykorzystania tradycyjnych metod obrazowania rentgenowskiego w medycynie sądowej

Grzegorz Teresiński^{1*}, Michał Tracz¹, Filip Woliński², Maciej Sadurski¹, Jacek Baj³

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

² Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

³ Zakład Anatomii Prawidłowej, Klinicznej i Obrazowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: grzegorz.teresinski@umlub.pl

Słowa kluczowe: balistyka końcowa, postrzały głowy, otwór wlotowy i wylotowy, koncentryczne złamania unoszące, stożkowanie ubytku czaszki

Wprowadzenie: Współczesne metody obrazowania umożliwiają weryfikację teorii stworzonych w całkowicie odmiennych realiach diagnostyki pośmiertnej. Pośmiertne badania radiograficzne (DR) oraz tomografia komputerowa (TK) są wykonywane rutynowo w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie (KiZMS) już od 10 lat. Ciała wszystkich zmarłych kierowanych do KiZMS celem wykonania sekcji zwłok są poddawane skanowaniu TK, a wyniki archiwizowane w elektronicznym repozytorium, które stanowi unikalny materiał badawczy (big data) do analiz przekrojowych. **Cel** Ocena kierunku postrzału czaszki na podstawie kierunku stożkowania otworu wlotowego i wylotowego należy do klasycznych reguł wnioskowania w medycynie sądowej. Mniej znana jest inna zależność, polegająca na ocenie nachylenia wtórnych generacji szczelin złamań otaczających koncentrycznie miejsca przebiccia sklepienia czaszki przez pocisk (tzw. złamania unoszące). Celem pracy była weryfikacja historycznych doniesień opartych na obserwacjach makroskopowych na podstawie analizy współczesnych przypadków ocenianych z wykorzystaniem nekro-radiologii. **Materiał i metody:** W archiwum pośmiertnych badań obrazowych zidentyfikowano przypadki akwizycji postrzałów gło-

wy. Ponadto przeprowadzono skanowanie TK czaszek ekshumowanych ofiar wojennych oraz ofiar zbrodni komunistycznych, które były rekonstruowane na zlecenie Instytutu Pamięci Narodowej. Wyselekcjonowano przypadki przestępstw, w których można było zidentyfikować miejsca wlotu i wylotu pocisku w obrębie sklepienia czaszki. Wyeliminowano sprawy, w których pocisk penetrował przez podstawę czaszki lub okolice twarzoczaszki oraz postrzały mnogie i z broni myśliwskiej. Wyniki wszystkich akwizycji TK zostały wirtualnie oczyszczone z wykonaniem 3-wymiarowych, interaktywnych rekonstrukcji, które ułatwiały orientację w topografii złamań i ubytków czaszki podczas konfrontacji z widokiem planarnym podczas oceny kierunku nachylenia złamań koncentrycznych. **Wyniki:** Spektakularne przypadki współkoncentrycznych złamań dookólnych występowały tylko incydentalnie. Odmienne do popularnych przekonań, powstawały one częściej w otoczeniu otworów wylotowych niż wlotowych. Ocena makroskopowa i radiologiczna przestępstw sklepienia czaszki pozwoliła na identyfikację szczelin spełniających kryteria złamań unoszących. **Wnioski:** Świadomość istnienia bardziej dyskretnych i nierzucających się w oczy atrybutów skutków działania broni palnej może ułatwić wykrywanie następstw urazów balistycznych. Kierunek rykoszotowania (niem. Rückstoss) wtórnych szczelin złamań unoszących umożliwia ich różnicowanie od następstw bezpośrednich urazów tępych przedmiotami.

Morfologia złamania kości gnykowej w różnych typach działania siły zewnętrznej. Doniesienie wstępne

Julia Sobol^{1*}, Witali Turczyński¹,
Dorota Lorkiewicz-Muszyńska²

¹ Uniwersytet Zielonogórski. Instytut Nauk Medycznych, Zakład Medycyny Sądowej

² Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Katedra i Zakład Medycyny Sądowej

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: j.sobol@inm.uz.zgora.pl

Słowa kluczowe: kość gnykowa, złamania, mechanizm

Kość gnykowa stanowi istotny element w ocenie przypadków gwałtownej śmierci na skutek mechanicznego uduszenia, obejmującego takie mechanizmy jak zadławienie, zadzierzgnięcie czy innego rodzaju urazy w obrębie szyi. Interpretacja złamań tej kości bywa jednak trudna, przede wszystkim z powodu braku jednoznacznych i ugruntowanych kryteriów morfologicznych umożliwiających przypisanie konkretnego mechanizmu urazu. Dodatkowym wyzwaniem jest występująca u osób młodych elastyczność kości wynikająca z braku zrostu między trzonem a rogami większymi, co wpływa na odmienną biomechanikę złamań. W związku z tym zasadne staje się prowadzenie badań nad charakterem uszkodzeń w zróżnicowanych grupach wiekowych, z uwzględnieniem różnych typów wywieranego nacisku. Celem niniejszej pracy jest: - eksperymentalne określenie wpływu rodzaju siły mechanicznej na powstawanie złamań w obrębie kości gnykowej, - identyfikacja cech makroskopowych i mikroskopowych charakterystycznych dla po-

szczególnych mechanizmów działania siły, - sformułowanie praktycznych kryteriów diagnostycznych przydatnych w pracy biegłego sądowo-lekarskiego. Materiał badawczy pochodzi z sekcji osób zmarłych z przyczyn naturalnych – zarówno kobiet, jak i mężczyzn, reprezentujących różne grupy wiekowe. Do badań włączano przypadki bez widocznej asymetrii anatomicznej, deformacji szyi, zmian pourazowych ani śladów interwencji chirurgicznych w tym obszarze. Po wstępnej analizie dokumentacji medycznej i okoliczności zgonu, ostateczna kwalifikacja materiału do eksperymentu następuje po potwierdzeniu braku sprzeciwu w Centralnym Rejestrze Sprzeciwów oraz uzyskaniu zgody właściwego organu prokuratorskiego. Badania eksperymentalne polegały na jednorazowym wywieraniu nacisku na szyję w obrębie kości gnykowej w czterech wariantach: - jednostronny ucisk punktowy, - obustronny, jednoczasowy ucisk punktowy na boczne powierzchnie szyi, - jednostronny nacisk liniowy, - liniowy nacisk na przednią powierzchnię szyi. Dotychczas przeprowadzono 32 eksperymenty na osobach w wieku 20–50 lat. Analiza obejmowała ocenę makroskopową złamań – ich lokalizację, geometrię, kształt i ostrość krawędzi przelotu oraz charakter płaszczyzny przelotu. Dodatkowo, wykonano badania mikroskopowe z wykorzystaniem stereomikroskopu, w celu szczegółowego określenia obszarów zgniecenia i pęknięć kości. Uzyskane wyniki umożliwiły wyodrębnienie zestawu cech charakterystycznych dla poszczególnych typów działania sił zewnętrznych.

Weryfikacja przy użyciu badania PMCT zasadności wykonania klasycznej próby na zator powietrzny serca przed otwarciem jamy czaszki

Artur Moskała^{1*}, Krzysztof Woźniak¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej UJ CM

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: artur.moskala@uj.edu.pl

Słowa kluczowe: zator powietrzny serca, PMCT

Wprowadzenie: Zator powietrzny serca jest jedną z trudniejszych patologii do weryfikacji w diagnostyce medyczno-sądowej. Klasyczna próba na zator powietrzny serca obejmuje nacięcie worka osierdziowego, wypełnienie go wodą oraz nakłucie prawej i lewej komory serca, aby uzyskać ewentualny wypływ pęcherzyków gazu, co będzie odpowiadać próbie dodatniej. Z uwagi na obawę przed powstaniem artefaktów i uzyskaniem fałszywie dodatniego wyniku próby zaleca się wykonanie jej jako pierwszej czynności podczas sekcji zwłok, jeszcze przed otwarciem jamy czaszki. Dotychczas nie było jednak możliwości weryfikacji czy to założenie jest faktycznie konieczne. **Cel:** Dzięki zastosowaniu pośmiertnego badania tomografią komputerową (PMCT – post mortem CT) ocena przestrzeni gazowych w zwłokach stała się stosunkowo prosta i jednoznaczna. Tym samym pojawiła się możliwość obiektywnej weryfikacji czy faktycznie otwarcie jamy czaszki uniemożliwia przeprowadzenie wiarygodnej, klasycznej próby na zator powietrzny serca. **Materiał i metody:** Badanie przeprowadzono przy użyciu aparatu TK Siemens Somatom Go 16. Przypadki zgonów nieurazowych poddano

badaniu PMCT zarówno przed jak i po otwarciu jamy czaszki. Z badania wykluczono przypadki, u których w pierwszym badaniu PMCT stwierdzono obecność gazu w układzie krążenia. Wyniki akwizycji poddano ewaluacji w programie Radiant. Oceniano w jakim stopniu powietrze przedostawało się do układu naczyniowego po otwarciu jamy czaszki w zakresie naczyń krwionośnych szyi i klatki piersiowej, ze szczególnym uwzględnieniem jam serca. Badanie obejmowało grupę 30 przypadków. **Wyniki** W zakresie badanych przypadków nie stwierdzono, aby po otwarciu jamy czaszki istotna diagnostycznie ilość powietrza przedostała się do jam serca. **Wnioski** Na podstawie przeprowadzonego badania można stwierdzić, że otwarcie jamy czaszki nie wyklucza możliwości przeprowadzenia klasycznej próby na zator powietrzny serca.

Po co nam ta pośmiertna tomografia komputerowa? Opowieść o tym co „widzi tomograf” a nie widzi lekarz wykonujący sekcje zwłok

Aleksandra Borowska-Solonyńko*

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Warszawski Uniwersytet Medyczny

* Autor prezentujący

Adres email: abs@wum.edu.pl

Słowa kluczowe: pośmiertna tomografia komputerowa, sekcja zwłok, diagnostyka pośmiertna

Wprowadzenie: Pośmiertna tomografia komputerowa funkcjonuje w Polsce już kilkanaście lat, ale nadal nie jest uważana za istotny element badania pośmiertnego. Na świecie co raz więcej ośrodków wskazuje, że sama sekcja zwłok nie jest wystarczająca do rzetelnego ustalenia zmian chorobowych i urazowych a złotym standardem powinno być poprzedzenie otwarcia zwłok badaniem radiologicznym – najlepiej co najmniej badaniem tomografem komputerowym (TK). Twierdzenie to opiera się między innymi na tym, że dotychczasowe doświadczenia z pośmiertnymi badaniami TK udowodniły, że w czasie otwarcia zwłok nie jest możliwe (lub jest to bardzo trudne) stwierdzenie pewnych istniejących zmian (głównie skutków obrażeń), które są widoczne w badaniu TK. **Cel:** Celem pracy jest pokazanie kilku typów zmian widocznych w badaniu TK a pomijanych w czasie tradycyjnej sekcji zwłok. **Materiał i metody:** Praca jest podsumowaniem prac przeprowadzonych przez autorkę i współpracowników dotyczących ww. zagadnienia. Ponadto przedstawiony zostanie nieopublikowany przypadek dotyczący zmiany w mózgu niewidocznej sekcyjnie. **Wyniki:** W pracy omówione zostaną struktury prawie zawsze pomijane podczas tradycyjnej sekcji zwłok a dobrze widoczne w badaniu TK (kłykcie potyliczne, zatoki oboczne nosa – w tym zatoki klinowe, wyrostki poprzeczne kręgów piersiowych). Zwrócona zostanie uwaga na kwestie widoczności gazu w różnych przestrzeniach wewnątrz ciała. Przedstawiony zostanie także przypadek hiperdensyjnej zmiany widocznej w badaniu TK zlokalizowanej w mózgu a całkowicie niewidocznej w badaniu sekcyjnym mózgu. **Wnioski:** Doświadczenia z pośmiertną tomografią komputerową pokazują, że wiele zmian obecnych w obrębie zwłok jest nieuchwytnych lub pomijanych

mimo rzetelnie wykonanej sekcji zwłok. Istotnym jest zatem dążenie do światowych standardów wskazujących na konieczność rutynowego stosowania badań radiologicznych (w szczególności badań TK) we współczesnej diagnostyce pośmiertnej.

„Mózgowy fingerprint samobójstwa” – zaburzenia lipidów w korze przedczołowej

Karol Karnecki^{1*}, Adriana Mika², Tomasz Śledziński¹, Johann Steiner³, Julian Świerczyński¹, Marta Krzyżanowska¹, Gracjana Stachowicz¹, Michał Kaliszan¹, Tomasz Gos¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Gdański Uniwersytet Medyczny

² Uniwersytet Gdański

³ Otto Von Guericke University, Magdeburg, Germany

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: k.karnecki@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: samobójstwo, ACC, lipidy, cholesterol, PUFA, omega-3, omega-6

Wprowadzenie: Samobójstwo to poważny problem zdrowia publicznego, a rosnące dowody sugerują, że zmiany dotyczące lipidów w mózgu mogą przyczyniać się do zachowań samobójczych. Kora zakrętu obręczy przedniego (ACC) odgrywa kluczową rolę w regulacji zachowania, które jest głęboko zaburzone u ofiar samobójstw. **Cel:** Analiza stężeń lipidów w ACC u ofiar samobójstw, ze szczególnym uwzględnieniem cholesterolu i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA). **Materiał i metody:** Przeanalizowano 196 próbek mózgu z obu półkul od 42 ofiar samobójstw i 56 osób z grupy kontrolnej. Oznaczono całkowitą zawartość lipidów, cholesterol, nasycone kwasy tłuszczowe (SFA), jednonienasycone kwasy tłuszczowe (MUFA) i PUFA. Przeprowadzono wieloczynnikową analizę wariancji (MANOVA) uwzględniającą półkulę mózgu, płeć oraz zmiany sezonowe. **Wyniki:** Ofiary samobójstw wykazywały charakterystyczne profile lipidowe w porównaniu z grupą kontrolną. Najistotniejsze spostrzeżenia obejmowały obniżone stężenie cholesterolu oraz podwyższone stężenie kwasu arachidonowego (ARA) i n-6 kwasu dokozapentaenowego (DPA) w obu półkulach u ofiar samobójstw. Zaobserwowano znaczące wahania sezonowe w stężeniach kilku lipidów, z najbardziej nasilonymi różnicami między grupami w okresie lato-jesień. Efekt specyficzny dla płci dotyczył obniżonego stężenia kwasu linolowego w prawej ACC u kobiet-ofiar samobójstw. **Wnioski:** Wyniki wskazują na zaburzony metabolizm lipidów w ACC ofiar samobójstw, szczególnie związany ze zwiększonymi składnikami szlaku n-6 PUFA, co przyczynia się do immunologicznego aspektu neurobiologii samobójstw. Obserwowane sezonowe zmiany stężeń lipidów mogą przyczyniać się do zrozumienia sezonowości ryzyka samobójczego i sugerują potencjalne cele terapeutyczne w prewencji samobójstw.

Analiza zmian w strukturze wypadków śmiertelnych w latach 1999–2004 oraz 2019–2024 w oparciu o sądowo-lekarskie sekcje zwłok wykonane w Zakładzie Medycyny Sądowej w Białymstoku

Michał Szeremeta¹, Julia Więcko², Jakub Perkowski², Michał Jeleniewski², Karol Siemieniuk², Julia Janica², Gabriela Jurkiewicz², Marta Galicka², Julia Koścień², Anna Niemcunowicz-Janica¹

¹ Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

² Studenckie Koło Naukowe z Medycyny Sądowej przy Zakładzie Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: michalszeremeta@gmail.com

Słowa kluczowe: wypadkowość drogowa, ofiary śmiertelne, analiza porównawcza

Wprowadzenie: W związku z bardzo wysoką śmiertelnością w następstwie wypadków komunikacyjnych na terenie województwa podlaskiego w Zakładzie Medycyny Sądowej w Białymstoku prowadzone są okresowe badania związane ze strukturą wypadkowości drogowej. **Cel:** Analiza ma na celu porównanie struktury wypadków komunikacyjnych mających miejsce na Podlasiu w przeciągu pięciu lat poprzedzających wstąpienie Polski do Unii Europejskiej (1999–2004) oraz ostatnich pięciu lat (2019–2024). **Materiał i metody:** Analiza została przeprowadzona w dwóch grupach badanych z uwzględnieniem podziału na lata 1999–2004 (787 osób) i 2019–2024 (372 osób). Ofiary zostały poddane sądowo-lekarskiej sekcji zwłok. Przy uwzględnieniu okoliczności zgonów zastosowano następujące kryteria podziału: płeć, miejsce zgonu, czas zgonu, sposób poruszania się ofiary w ruchu, lokalizacja obrażeń śmiertelnych, wiek, zawartość alkoholu we krwi. **Wyniki:** Przeprowadzona analiza nie wykazała istotnych zmian w strukturze płci a przyczyna zgonu była związana przede wszystkim z obrażeniami wielomiejscowymi. W pierwszej grupie badanej najwięcej ofiar należało do grupy wiekowej 36–53 lat (30%), a w drugiej grupie badanej 54–72 lat (26,27%). Biorąc pod uwagę czas, w którym doszło do wypadku, wzrosła liczba zgonów w porze jesiennej (z 30,3% do 34,7%) oraz wiosennej (z 17,7% do 21,2%). W pierwszym badanym okresie najwięcej wypadków miało miejsce w poniedziałki (18,34%), natomiast w latach 2019–2024 były to niedziele (17,25%). Struktura uczestników wypadków również uległa zmianie. Zmniejszył się udział pieszych (z 46,5% do 29,2%), przy jednoczesnym wzroście udziału kierowców (z 20,5% do 34,7%) oraz wzroście ofiar wśród motocyklistów (z 3,2% do 9,3%). Zmianie uległo także najczęstsze miejsce wypadków. Liczba wypadków w mieście w porównywanych okresach zmniejszyła się z 29,84% do 19,14%, natomiast na obszarach wiejskich wzrosła z 17,38% do 26%. W analizowanych okresach liczba ofiar śmiertelnych pod wpływem alkoholu obniżyła się o 18,8%. **Wnioski:** 1. W drugim badanym okresie wzrósł wiek ofiar śmiertelnych, a także liczba ofiar śmiertelnych kierujących samochodami oraz motocyklami. 2. W drugim badanym okresie zmniejszeniu uległa liczba wypadków w mieście, a także liczba ofiar nietrzeźwych.

Koronerzy – historia i teraźniejszość

Jarosław Berent^{1*}, Anna Smędra¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: jaroslaw.berent@umed.lodz.pl

Słowa kluczowe: koroner, powiat, stwierdzanie zgonu

Urząd koronera wywodzi się ze średniowiecznej Anglii i w niektórych jurysdykcjach istnieje do dziś jako instytucja nadzorująca postępowania w sprawach niejasnych zgonów. W Polsce zwyczajowo, choć bez żadnej podstawy prawnej, tym mianem określa się lekarza powołanego przez starostę w celu stwierdzenia zgonu i jego przyczyny, jeżeli nie może tego dokonać lekarz leczący chorego w ostatniej chorobie lub kierownik zespołu ratownictwa medycznego. Z doniesień medialnych wiadomo, że pojawiające się niekiedy problemy ze znalezieniem lekarza, który stwierdzi zgon, zazwyczaj wynikają z tego, że na terenie danego powiatu jego starosta nie powołał koronera. Dlatego celem pracy stało się prześledzenie tego zjawiska. Zwróciliśmy się w trybie dostępu do informacji publicznej do starostów wszystkich 380 powiatów w Polsce (w tym 66 miast na prawach powiatu) z pytaniem, czy w danym powiecie w roku 2023 powołano koronera / koronerów, jaka była liczba zgonów stwierdzanych przez nich oraz dodatkowo jakie były warunki finansowe ich pracy. Odpowiedzi otrzymaliśmy ze wszystkich powiatów, choć nie było to proste, a odpowiedzi nie zawsze były pełne. Okazało się, że w tylko w 171 powiatach powołano lekarzy koronerów (45%), a w 209 nie (55%). Spośród tych 171 powiatów z powołanymi koronerami (100%) w 95 umowy zawarto z jednym lub kilkoma lekarzami (56%), w 74 umowy zawarto z podmiotami zatrudniającymi lekarzy (43%), a w 2 przypadkach umowy zawarto zarówno z lekarzami, jak i podmiotami (1%). Koronerzy w tych powiatach (a dokładnie w 165 z nich, gdyż w 6 przypadkach nie uzyskaliśmy pełnej odpowiedzi) stwierdzili w całym 2023 roku 11.066 zgonów, co stanowi około 5% wszystkich zgonów i około 14% zgonów domowych w tych powiatach. Kwestie finansowe pracy koronerów (dane również dla 165 powiatów) są trudne do zbiorczego przedstawienia, gdyż powiaty rozliczają się w przeróżny sposób. Bardzo zgrubnie można jednak przyjąć, że średnie wynagrodzenie za stwierdzenie zgonu wynosiło około 700 pln.

Czy stały dyżur z zakresu medycyny sądowej jest potrzebny w obecnych czasach? Analiza statystyk z prowadzonego dyżuru w Zakładzie Medycyny Sądowej w Poznaniu w latach 2019-2024

**Bartosz Burchardt¹, Klaudia Dolińska-Kaczmarek¹,
Szymon Rzepczyk¹, Czesław Żaba¹**

¹ Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: bartosz.burchardt@ump.edu.pl

Słowa kluczowe: medycyna sądowa, stwierdzanie zgonów, koroner, ustawa o cmentarzach i chowaniu zmarłych

Wprowadzenie: W okresie od ostatniego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminalistyki, który miał miejsce w 2023 roku, w Polsce ugruntowała się zmiana prawa obejmująca rozszerzenie katalogu osób uprawnionych do stwierdzania zgonów. Do grona tych osób dołączono kierowników zespołów podstawowych ratownictwa medycznego (ratowników medyczny oraz pielęgniarzy systemu Państwowego Ratownictwa Medycznego). **Cel:** Celem prezentowanego opracowania jest ocena wpływu nowych regulacji prawnych na liczbę interwencji specjalisty medycyny sądowej w ramach pełnionego całodobowo i całorocznie dyżuru oraz ocena wpływu nowych regulacji na liczbę zdarzeń. **Materiał i metody:** Materiał badawczy stanowią faktury wystawiane przez lekarzy pełniących dyżur, uzyskane z programów księgowych. Ze względu na liczne dokumenty zawierające kilka czynności dotyczących jednego zdarzenia, zdecydowano się nie stosować prostej zależności: jedna faktura – jedna czynność. W związku z powyższym, we wszystkich analizowanych latach liczba faktur jest niższa niż całkowita liczba wykonanych czynności w danym roku kalendarzowym. **Wyniki:** W latach 2019–2024 obserwowano stopniowy spadek liczby wykonywanych oględzin zwłok w miejscu ich ujawnienia (z 411 przypadków w 2019 roku do 279 przypadków w 2024 roku). Zaobserwowano również znaczny spadek tzw. „wezwań koroner-skich” (z 283 przypadków w 2019 roku do 75 przypadków w 2024 roku).

TOD-meter: innowacyjny termometr do pomiaru temperatury oka w celu oszacowania czasu śmierci

Michał Kaliszan¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Gdański Uniwersytet Medyczny

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: michalkal@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: medycyna sądowa, czas zgonu, pomiar temperatury w gałce ocznej, TOD-meter

Wprowadzenie: W celu oszacowania czasu śmierci w początkowym okresie po zgonie powszechnie wykorzystuje się metodę opartą o proces pośmiertnego stygnięcia ciała, mierząc temperaturę głęboką zwłok. Następnie w oparciu o formułę Henssge, po uwzględnieniu temperatury otoczenia, masy ciała i odziania zwłok można obliczyć ile czasu szacunkowo upłynęło od śmierci do momentu badania zwłok. Alternatywną metodą, w początkowych kilku godzinach po śmierci, jest pomiar temperatury wewnętrznej gałki ocznej, który nie wymaga uwzględniania masy i stopnia okrycia ciała. **Cel:** W pracy autor przedstawił opracowany na podstawie wieloletnich badań własnych na zwłokach wynalazek w postaci termometru ze specjalną sondą służącą do pomiaru temperatury w gałce ocznej, posiadający także wbudowany procesor zawierający wzór matematyczny. **Materiał i metody:** Wieloletnie badania własne na zwłokach o dokładnie znanym czasie zgonu, pozwoliły na opracowanie wzoru matematycznego zawierającego dane dotyczące zmierzonej temperatury w gałce ocznej oraz temperatury otoczenia. Na tej podstawie zaprojektowano i skonstruowano poręczny dwukanałowy termometr z igłową sondą temperaturową umożliwiającą jej wkłucie w gałkę oczną oraz pomiar temperatury otoczenia za pomocą wbudowanego czujnika temperatury. Procesor zawierający wzór matematyczny pozwala na natychmiastowe wyświetlenie wyniku na ekranie termometru, na miejscu znalezienia zwłok. **Wyniki i wnioski:** Przedstawiony wynalazek (TOD-meter) pozwala na wygodne użycie go na miejscu znalezienia zwłok. Sonda igłowa i wbudowany czujnik temperatury otoczenia pozwalają łatwo wykonać pomiar temperatury w gałce ocznej osoby zmarłej i temperatury otoczenia. Dzięki wyposażeniu termometru w procesor z wzorem matematycznym uwzględniającym temperatury gałki ocznej i otoczenia, stałą stygnięcia oraz temperaturę fizjologiczną gałki ocznej, TOD-meter pozwala na obliczenie czasu śmierci z dokładnością 1 godziny w okresie pierwszych kilku godzin po śmierci. Istotnym udogodnieniem w porównaniu do metody Henssge jest brak konieczności korygowania obliczeń o masę ciała zmarłego czy liczbę i grubość warstw odzieży pokrywającej ciało. W związku z tym, ze względu na łatwość w użyciu, po odpowiednim przeszkoleniu w jego stosowaniu, TOD-meter mógłby być używany także przez inne służby obecne na miejscu znalezienia zwłok, niekoniecznie lekarza.

Objętość moczu u osób zmarłych z powodu hipotermii

Agnieszka Nowak¹, Jędrzej Siuta¹, Vanda Kashtan¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: agnieszka.nowak@umw.edu.pl

Słowa kluczowe: hipotermia, objętość moczu, wychłodzenie, sekcja zwłok

Wprowadzenie: Hipotermia to stan, w którym temperatura ciała spada poniżej 35° Celsjusza i który nieleczony może prowadzić do zgonu. Pośmiertna diagnostyka hipotermii wymaga analizy wyników sekcji sądowo-lekarskiej i badań dodatkowych w połączeniu

z okolicznościami zgonu, a mimo to jest problematyczna. Makroskopowe markery hipotermii nie pozwalają na jej jednoznacznie potwierdzenie jako przyczyny zgonu, a jedynie wskazują na możliwość jej wystąpienia. Najbardziej rozpowszechnionym markerem hipotermii są tzw. plamki Wiszniewskiego, jednak w literaturze można znaleźć również informacje o zwiększonej ilości moczu u osób zmarłych z powodu hipotermii. **Cel:** Ocena ilości moczu u osób zmarłych z powodu hipotermii w porównaniu do osób zmarłych z innych przyczyn. **Materiał i metody:** Przeanalizowano dane z publikacji naukowych oraz wyniki sekcji zwłok przeprowadzonych w Zakładzie Medycyny Sądowej we Wrocławiu, porównując ilość moczu u denatów, w miarę możliwości przy uwzględnieniu czynników innych niż hipotermia mogących wpływać na ilość moczu. **Wyniki:** U osób, u których w protokołach sekcyjnych wskazano hipotermię jako prawdopodobną przyczynę zgonu, stwierdzono zwiększoną ilość moczu w porównaniu do osób zmarłych z innych przyczyn. **Wnioski:** Diagnostyka hipotermii jest problematyczna, a jej makroskopowe markery są niespecyficzne. Na objętość moczu może wpływać wiele czynników, jak czas trwania hipotermii, ilość spożytego alkoholu, działania medyczne (cewnikowanie). Wskazywana zwiększona ilość moczu może być jedynie kolejnym, niespecyficznym i nie zawsze występującym wskaźnikiem hipotermii jako że w większości przypadków nie ma możliwości wykluczenia innych przyczyn.

Błąd medyczny i przyczyna zgonu w psychiatrii na podstawie analizy interdyscyplinarnych opinii medyczno-sądowych z lat 2000-2019

Rafał Skowronek^{1*}, Anna Skowronek², Christian Jabłoński¹, Marek Krzystanek³

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

² Poradnia Zdrowia Psychicznego NZOZ „Integritas” w Oświęcimiu

³ Katedra i Klinika Rehabilitacji Psychiatrycznej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: rafal-skowronek@wp.pl

Słowa kluczowe: psychiatria kliniczna, błąd medyczny, zdarzenie niepożądane, sekcja zwłok, przyczyna zgonu, opiniowanie sądowo-lekarskie

Wprowadzenie: Nie przeprowadzono dotychczas badań i analiz dotyczących skali i charakterystyki błędów medycznych w psychiatrii oraz przyczyn zgonów pacjentów z zaburzeniami i chorobami psychicznymi. **Materiał i metody:** Zastosowano metodę retrospektywnej analizy jakościowej i ilościowej z krytyczną oceną zebranego materiału. Przedmiotem analizy były akta spraw prokuratorskich i sądowych, oraz wyniki badań pośmiertnych (sekcyjnych i dodatkowych) osób, które zmarły w trakcie pobytu w placówkach

psychiatrycznych. Każdorazowo do zleceńodawcy wysłana została pisemna prośba o udostępnienie i wyrażenie zgody na analizę naukową akt sprawy. **Wyniki:** Wstępnej analizie poddano wszystkie opinie aktowe i posekcyjne z lat 2000-2019, łącznie odpowiednio 19 325 i 12 872 opinii. Do właściwej analizy zakwalifikowano 44 opinii aktowych i 12 opinii posekcyjnych. Wśród pacjentów dominowali mężczyźni (33/44). Średni wiek pacjentów wynosił 43,75. Wszystkie analizowane sprawy aktowe miały charakter karny. Najwięcej spraw, bo aż połowa dotyczyła hospitalizacji pacjentów w oddziałach szpitali psychiatrycznych. Najczęstszymi rozpoznaniem pojawiającymi się w analizowanej dokumentacji medycznej były zaburzenia psychiczne i zaburzenia zachowania spowodowane używaniem alkoholu – F10 (19/44). Zgon chorego wystąpił w 32 przypadkach, co stanowiło ok. 73% wszystkich spraw. Sekcja zwłok została zlecona w 27 przypadkach. Najczęstszą przyczyną zgonu w analizowanym materiale był alkoholowy zespół abstynencyjny powikłany majaczeniem, który wystąpił w sześciu przypadkach, co stanowiło 18,8% wszystkich zgonów. Biegli sporządzający opinie dopatrzili się nieprawidłowości w postępowaniu lekarskim w sześciu przypadkach, co stanowiło 13,6% wszystkich spraw. Cztery z powyższych spraw dotyczyły nieprawidłowości w postępowaniu lekarzy psychiatrów, ale tylko w jednej stwierdzono zaistnienie niewątpliwego związku przyczynowego między postępowaniem personelu medycznego a jego wpływem na sytuację zdrowotną pacjenta. **Wnioski:** (1) W postępowaniu personelu lekarskiego wobec pacjenta ze schorzeniami psychicznymi, najczęstszą nieprawidłowością jest diagnostyczny błąd decyzyjny. (2) Odsetek błędów medycznych w psychiatrii klinicznej jest niski. (3) Największą grupę rozpoznanych w sprawach z podejrzeniem popełnienia błędów medycznych stanowią zaburzenia spowodowane używaniem alkoholu. (4) Zgony osób przebywających w placówkach psychiatrycznych mają najczęściej przyczynę chorobową i dotyczą najczęściej pacjentów z wieloletnim nadużywaniem alkoholu.

Badania metodą superprojekcji 3D na podstawie czaszek i zdjęć włosek jeńców wojennych ze Stalagu VIII B (344) Lamsdorf

Dorota Lorkiewicz-Muszyńska^{1*}, Dawid Kobiątka², Marek Michalski³, Michał Pawleta⁴, Kamil Karski⁵, Paulina Przepiórka⁴, Joanna Wysocka⁶, Paige Lynch⁷, Michał Czarnik⁸, Adam Lokś⁹, Violetta Rezler-Wasielewska¹⁰, Julia Sobol¹¹, Bartosz Żarkowski⁴

¹ Zakład Medycyny Sądowej, Instytut Nauk Medycznych, Uniwersytet Zielonogórski, Polska; ² Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Polska

² Instytut Archeologii, Uniwersytet Łódzki, Polska

³ Badacz niezależny, Zabrze, Polska

⁴ Wydział Archeologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Polska

⁵ Muzeum KL Płaszów, Kraków, Polska

⁶ Zakład Antropologii, Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirsfelda, Polska Akademia Nauk, Wrocław, Polska

⁷ Zakład Antropologii, Uniwersytet Stanu Nowy Meksyk, USA

⁸ Szkoła Doktorska Uniwersytetu Rzeszowskiego, Polska

⁹ Loksavia, Krzycko Wielkie, Polska

¹⁰ Centralne Muzeum Jeńców Wojennych, Polska

¹¹ Zakład Medycyny Sądowej, Instytut Nauk Medycznych, Uniwersytet Zielonogórski, Polska

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: d.lorkiewicz-muszynska@inm.uz.zgora.pl

Słowa kluczowe: identyfikacja, superprojekcja 3D, fotogrametria, II wojna światowa, jeńcy wojenni, ekshumacje

Wstęp: Ekshumacje na tzw. Starym Cmentarzu Jenieckim w Łambinowicach i późniejsze interdyscyplinarne badania archeologiczne związane z historią kompleksu obozowego zlokalizowanego w dawnym Lamsdorf, doprowadziły do odkrycia nieznanych i nieoznakowanych grobów osób tam zmarłych w trakcie niewoli. W 2023 roku przebadano mogiły dwóch jeńców włoskich. Na podstawie zachowanej dokumentacji historycznej z okresu funkcjonowania obozu ustalono, że zmarli włoscy żołnierze to Giovanni Paravidino i Luigi Norcia. W 2024 roku odkryto kolejne 58 grobów. W 52 przypadkach, spośród 60, znaleziono nieśmiertelniki. W wyniku szeroko zakrojonych badań historycznych zespół ustalił imię, nazwisko, daty urodzenia i śmierci każdego żołnierza oraz uzyskał fotografie archiwalne. Porównanie tych danych z informacjami ze źródeł historycznych wykazało zgodność, co stanowiło podstawę do identyfikacji szczątków. **Cel:** Badania identyfikacyjne na podstawie czaszek i zdjęć jeńców włoskich. **Materiał i metody:** Stan 60 szkieletów był zróżnicowany. W 25 przypadkach wykonano modele 3D czaszek metodą fotogrametrii. Modele stanowiły podstawę do identyfikacji metodą superprojekcji ze zdjęciami zmarłych Włochów z obozu Lamsdorf. Uzyskano zdjęcia 20 spośród 60 pochowanych jeńców włoskich. Procedurę superprojekcji wykonano 500 razy, dla każdej spośród 25 czaszek z każdym zdjęciem 20 jeńców. Analizowano naniesione znaczniki w punktach antropometrycznych, zestaw kryteriów morfologicznych do oceny spójności anatomicznej między czaszką a twarzą. **Wyniki:** Pozytywne wyniki identyfikacji uzyskano dla 13 spośród 25 osób. Dla każdej pozytywnej identyfikacji uzyskano zgodność w analizowanych punktach antropometrycznych oraz spójność anatomiczną między twarzą i jedną z czaszek, obserwowano jednocześnie cechy różnicujące w porównaniach z pozostałymi 24 czaszkami. W przypadku 7 osób, których zdjęcia uzyskano do badań, nie stwierdzono spójności cech z żadną z 25 zachowanych czaszek. **Wnioski:** Wyniki interdyscyplinarnych badań wskazują na skuteczność zastosowanej procedury badawczej i cenne uzupełnienie badań archeologicznych i historycznych, gdy nie można przeprowadzić badań genetycznych, a alternatywne metody są niezbędne do postępu prac identyfikacyjnych. Łącząc różne źródła i metody badawcze, po ponad 80 latach, udało się ustalić tożsamość wszystkich 60 odnalezionych jeńców włoskich ze Stalagu VIII B (344) Lamsdorf.

Ocena przydatności i wiarygodności metody Demirjiana i Willemsa do oceny wieku metrykalnego dzieci w Polsce na podstawie zdjęć ortopantomograficznych

Paweł Machała¹, Monika Domarecka², Monika Łukomska-Szymańska², Ewa Zmysłowska-Polakowska³, Anna Smędra⁴, Katarzyna Wochna^{4*}

¹ Prywatna Specjalistyczna Praktyka Ortodontyczna

² Zakład Stomatologii Ogólnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

³ Katedra Stomatologii Zachowawczej i Endodoncji Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

⁴ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: kaj.wochna@gmail.com

Słowa kluczowe: wiek zębowy, wiek metrykalny, OPG, metoda Demirjiana, metoda Willemsa

Szacowanie wieku metrykalnego na podstawie cech uzębienia, zarówno u osób żywych, jak i zmarłych, jest wyodrębnionym typem ekspertyzy. Demirjian w 1973 r. wprowadził metodę określania wieku zębowego polegającą na ocenie etapów rozwoju siedmiu dolnych lewych zębów stałych, na podstawie zdjęć ortopantomograficznych (OPG) w populacji kanadyjskiej. W 2001 roku Willems dokonał modyfikacji tej metody, w której ocenił możliwe przeszacowanie wieku uzyskanego metodą Demirjiana oraz odpowiednio dostosował jego system przeliczania punktacji do populacji pochodzenia belgijsko-kaukaskiego, w tym także osobno dla obydwóch płci. Celem pracy była analiza przydatności i wiarygodności metod Demirjiana i Willemsa do oceny wieku w obecnej populacji dzieci w Polsce. Dokonano analizy wieku zębowego w ponad 400 zdjęciach OPG małych pacjentów (w wieku 6–16 r. ż.) CSK Instytutu Stomatologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi zgodnie z oryginalnymi metodami Demirjiana i Willemsa. Następnie porównano uzyskane wyniki z rzeczywistym wiekiem metrykalnym i przeanalizowano statystycznie. Zarówno metoda Demirjiana, jak i Willemsa, wykazały bardzo dużą zgodność z wiekiem metrykalnym w badanej populacji. Współczynniki korelacji wyniosły odpowiednio 0,93 i 0,93 bez podziału według płci. Po podziale u chłopców uzyskano wartości odpowiednio 0,96 i 0,92, zaś u dziewczynek 0,88 i 0,91. Odchylenie wskazanego wieku wyniosło 0,87 roku. Obydwie metody są przydatnym i wiarygodnym narzędziem oceny wieku metrykalnego w populacji dzieci w Polsce. Metoda Demirjiana powinna z wyboru być stosowana u chłopców, zaś metoda Willemsa wykazuje większą dokładność u dziewczynek. Mniejsza dokładność u dziewczynek w obu metodach może wskazywać na konieczność aktualizacji sposobu przeliczania, czyli odpowiedniego zmodyfikowania metody.

Analiza relacji obliteracji szwów czaszkowych do wieku – badania na podstawie pośmiertnej tomografii komputerowej (PMCT) współczesnej populacji polskiej

Marta Barszcz-Boniczewska^{1*}, Elżbieta Badach², Krzysztof Woźniak³

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Gdański Uniwersytet Medyczny; Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum w Krakowie

² Katedra Statystyki i Polityki Społecznej, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

³ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: marta.barszcz@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: PMCT, szwy czaszkowe, szacowanie wieku w chwili śmierci, populacja współczesna

Wprowadzenie: Szacowanie wieku biologicznego w chwili śmierci, obok określania płci i szacowania przyżyciowej wysokości ciała, stanowi jeden z kluczowych elementów analizy antropologicznej, której poddaje się szczątki ludzkie o nieznanym tożsamości. Spośród metod szacowania wieku te, oparte na obliteracji szwów czaszkowych pozostają przedmiotem dyskusji o ich przydatność w analizach sądowych. **Cel:** Celem pracy była ocena stopnia obliteracji szwów czaszkowych z wykorzystaniem pośmiertnej tomografii komputerowej (PMCT). **Materiał i metody:** Materiał badawczy stanowiły dane uzyskane z PMCT 369 mężczyzn pochodzenia polskiego, zmarłych w latach 2017-2019. Badania PMCT wykonano za pomocą tomografu Siemens Somatom Emotion 16 w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej UJ CM w Krakowie. Analizie poddano szwy wieńcowy, strzałkowy i węglowy, wykorzystując rekonstrukcję wielopłaszczyznową (MPR) oraz technikę odwzorowania objętości (VRT). **Wyniki i wnioski:** Pomimo ogólnej tendencji zarastania szwów wraz z wiekiem, badania wykazały dużą zmienność wewnątrzpopulacyjną, co sugeruje ograniczoną przydatność tej metody w kontekście sądowym. Potwierdzono natomiast, że przy zastosowaniu szerokiego zakresu okien rekonstrukcyjnych, ocena na podstawie zapisu z akwizycji TK nie odbiega od oceny dokonywanej bezpośrednio na materiale kostnym. Analizę PMCT usprawnia brak konieczności maceracji kości oraz możliwość archiwizacji danych.

Nowe narzędzia do indywidualnej identyfikacji nieznanych zmarłych – rosnące możliwości wykorzystania tomografii komputerowej i sztucznej inteligencji w badaniach pośmiertnych

Victoria Prokopowicz^{1*}, Aleksandra Borowska-Solonyńko¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: vprokopowicz@gmail.com

Słowa kluczowe: identyfikacja, identyfikacja ofiar katastrof, tomografia komputerowa pośmiertna, sztuczna inteligencja

Cel: Niezidentyfikowani zmarli to problem, z którym prędzej czy później spotykają się w swojej praktyce wszyscy lekarze medycyny sądowej. W miarę jak świat staje się coraz bardziej połączony, kwestia ta staje się coraz bardziej istotna. Metody identyfikacji [ID], zwłaszcza identyfikacja ofiar katastrof [DVI], muszą być szybkie, tanie i niezawodne. Chociaż obecnym złotym standardem pozostaje porównanie przed- i pośmiertne DNA, odcisków palców i/lub zębów, nie wszystkie przypadki można zidentyfikować prawidłowo lub wykonać wystarczająco szybko i tanio. Naukowcy chcący uzupełnić i usprawnić ten proces, rozważali włączenie innych narzędzi – takich jak porównanie przed- i pośmiertnych skanów tomografii komputerowej [TK], ostatnio z pomocą sztucznej inteligencji. Nasze badanie miało na celu przedstawienie przeglądu bieżących działań w tej dziedzinie badań oraz znalezienie realistycznego sposobu przeprowadzania takiej identyfikacji w Polsce. **Materiał i metody:** Dokonałmy przeglądu międzynarodowej literatury na temat aktualnego stanu wykorzystania pośmiertnej tomografii komputerowej do identyfikacji osób. Uzbrojeni w tę wiedzę przeprowadziliśmy badanie pilotażowe testujące powtarzalną metodę, która wykorzystywała darmowe programy typu open source z możliwościami sztucznej inteligencji do identyfikacji nieznanych zmarłych za pomocą kości gnykowej. **Wyniki:** Większość badaczy medyczno-prawnych ma pozytywną opinię na temat stosowania porównania przed- i pośmiertnej tomografii komputerowej do identyfikacji nieznanych zmarłych, ale wiele struktur ciała nadal wymaga przetestowania, zwłaszcza przy użyciu metod ilościowych zamiast jakościowych. Na podstawie naszego badania pilotażowego, kość gnykowa jest jedną z tych struktur, która wydaje się obiecująca. Ponadto darmowe programy typu open source wydają się być dobrym narzędziem do przeprowadzania takiego porównania skanów TK, przy czym metody sztucznej inteligencji działają znacznie lepiej niż ręczne. **Wnioski:** Nasze wyniki pokazują, że pośmiertna tomografia komputerowa ma realną szansę stać się w niedalekiej przyszłości narzędziem używanym w wielu przypadkach, które daje potencjał szybkiej identyfikacji nieznanych zmarłych, a korzystanie z darmowych programów typu open source może obniżyć koszty tej metody.

Lekarze biegli sądowi w Polsce – zmiany w latach 2021-2025

Jarosław Berent^{1*}, Anna Smędra¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: jaroslaw.berent@umed.lodz.pl

Słowa kluczowe: biegli, profil wiekowy, wiadomości specjalne, różnice pokoleniowe

Nasze wcześniejsze badania dotyczące profilu wiekowego lekarzy biegłych sądowych obrazujące sytuację na koniec 2021 roku sugerowały, że zła wówczas sytuacja z dostępnością do opinii lekarzy biegłych sądowych w dalszych latach ulegnie jeszcze pogorszeniu z powodu przemian pokoleniowych, tj. zastępowania wówczas dominujących wśród biegłych pokoleń Baby boomers i X przez pokolenie Y, czyli Milenialsów o innym nastawieniu do życia. Celem niniejszej pracy było sprawdzenie, jakie zmiany zaszły w tym obszarze w latach 2021-2025. Informacje o lekarzach biegłych sądowych uzyskaliśmy w kwietniu i maju 2025 r. od prezesów wszystkich 47 sądów okręgowych w Polsce i uzupełniliśmy je o dane z Centralnego Rejestru Lekarzy. Przeprowadzone badania pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków: Liczba lekarzy biegłych w latach 2021-2025 spadła z 1490 do 928, czyli o 37,7%. Funkcję biegłego sądowego pełni obecnie jedynie 0,46% wszystkich lekarzy w Polsce, podczas gdy 4 lata temu było to 0,80%. Odsetek biegłych należących do kolejnych pokoleń wynosi obecnie: Y/Z 0% (w 2021: 0%), Y i z pogranicza X/Y 10,8% (6,1%), X 35,7% (29,8%), Baby boomers 53,6% (64,1%), czyli młodsze pokolenia odsetkowo rosną, podczas gdy pokolenie Baby boomers maleje, co na pozór mogłoby być uznane za dobrą tendencję. Tak jednak nie jest. Zauważyliśmy bowiem, że bezwzględna liczba lekarzy biegłych we wszystkich kategoriach wiekowych spadła, przy czym zdecydowanie bardziej w pokoleniach X i Y (o 47,2%) niż w pokoleniu Baby boomers (o 26,1%). Oznacza to, że zastępowanie starszych przez młodszych nie następuje, a odsetkowy spadek Baby boomersów na listach jest efektem zarówno ich naturalnego odchodzenia, jak i rezygnowania przez nich z wpisu na listę biegłych. Powyższe wnioski jasno wskazują, że bez wprowadzenia radykalnych zmian w systemie funkcjonowania biegłych sądowych już obecnie mocno niewydolny system w miarę upływu czasu będzie się stawał jeszcze mniej wydolny.

Czym zajmuje się specjalista medycyny sądowej – perspektywa prokuratorów

Aleksandra Borowska-Solonyńko^{*}

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Warszawski Uniwersytet Medyczny

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: abs@wum.edu.pl

Słowa kluczowe: medycyna sądowa, prokuratura, sądowo lekarska sekcja zwłok, opiniowanie sądowo-lekarskie

Wprowadzenie: Medycyna sądowa (MS) jest specjalizacją przeżywającą kryzys. Jednym z tego objawów jest coraz mniejsze zainteresowanie młodych lekarzy szkoleniem specjalizacyjnym z zakresu MS oraz odchodzenie do innych specjalności osób już wyszkolonych. Grozi to realnie upadkiem MS jako samodzielnej specjalizacji. Konieczne jest poznanie przyczyn kryzysu. Na pewno problem jest złożony ale aspekt finansowy jest jednym z istotniejszych elementów. Finanse w dużej mierze zależą od naszych płatników – czyli głównie Prokuratur – warto zatem spojrzeć na MS z ich perspektywy. **Cel:** Celem niniejszej pracy jest wstępne poznanie tego jak postrzegają medyków sądowych prokuratorzy. **Materiał i metody:** Dane do pracy pochodzą z krótkiej, anonimowej, elektronicznej ankiety. Pytania dotyczyły opinii na temat tego: czym zajmuje się specjalista MS, która z czynności medyka sądowego jest najważniejsza, jaka jest aktualna liczba medyków sądowych wykonujących czynnie swój zawód, jakie konsekwencje miałyby zamknięcie specjalizacji. Ankietowani byli również pytani o powoływanie do wydawania opinii sądowo-lekarskich lekarzy innych (niż MS) specjalności. Ankietowanymi byli prokuratorzy uczestniczący w sekcjach zwłok. **Wyniki:** Dotychczas ankietę wypełniło 40 prokuratorów (badanie trwa). 60% ankietowanych uważa, że specjalista medycyny sądowej wykonuje sekcje zwłok i dokonuje oceny preparatów histopatologicznych. 65% prokuratorów do wydawania opinii sądowo-lekarskich korzysta z usług lekarzy nie będących medykami sądowymi. Ponad 50% badanych uznaje opinie medyków sądowych za bardziej przekonujące, o większej wartości merytorycznej i rzadziej podważane w Sądzie. Tylko nieco ponad 23% podaje, że opinie medyków sądowych w porównaniu z opiniami innych lekarzy są droższe. Jako główne, potencjalne konsekwencje upadku naszej specjalizacji prokuratorzy wskazali przede wszystkim: brak możliwości wykonania sądowo-lekarskiej sekcji zwłok, spadek poziomu merytoryczności opinii oraz brak dostępu do najnowszych badań z zakresu medycyny sądowej. **Wnioski:** Większość ankietowanych prokuratorów powoływała biegłych lekarzy – nie medyków sądowych – do wydawania opinii sądowo-lekarskiej. Prokuratorzy widzą przewagę merytoryczną opinii wydawanych przez medyków sądowych nad opiniami innych specjalistów mimo to opinie te nie są droższe. Ankietowani nie mieli pełnej wiedzy, co do zakresu naszych obowiązków i kompetencji.

Analiza leków i substancji psychoaktywnych wśród kierowców w materiale Zakładu Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

Michał Szeremeta^{1*}, Julia Janica², Gabriela Jurkiewicz², Marta Galicka², Julia Koścień², Julia Więcko², Jakub Perkowski², Michał Jeleniewski², Karol Siemieniuk², Anna Niemcunowicz-Janica¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Polska

² Studenckie Koło Naukowe Medycyny Sądowej – Katedra Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Polska

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: michalszeremeta@gmail.com

Słowa kluczowe: wypadki drogowe, substancje psychoaktywne, narkotyki

Wstęp: W ostatnich latach problem kierowców będących pod wpływem leków i substancji psychoaktywnych jako przyczyny wypadków drogowych nabrał większego znaczenia. **Cel:** Ocena rozpoznania leków i substancji psychoaktywnych we krwi kierowców. **Materiał i metody:** Dane obejmowały 267 próbek krwi pobranych od kierowców (251 mężczyzn i 16 kobiet). Siedemdziesięciu kierowców w tej grupie zmarło natychmiast, 61 kierowców przeżyło wypadek, a 126 kierowców zostało zatrzymanych do kontroli drogowej. Obecność badanych substancji potwierdzono chromatografią gazową i chromatografią cieczą z detektorem masowym. **Wyniki:** Spośród 267 osób obecność substancji psychoaktywnych stwierdzono w 152 przypadkach. Kierowcy, u których stwierdzono obecność leków i substancji psychoaktywnych, byli najczęściej zatrzymywani do kontroli drogowej – 67,46%. Spośród ogólnej liczby pozytywnych wyników, substancje psychoaktywne używane samodzielnie lub w połączeniu z innymi środkami to tetrahydrokannabinol (46,34%), alkohol etylowy (26,83%), amfetaminy (20,73%), opiaty (4,27%), benzodiazepiny (9,76%), stymulanty (6,10%), leki psychotropowe (3,05%) i kokaina (1,83%). Najczęściej używaną substancją wśród kierowców samochodów i motocyklistów był THC (37,71% kierowców i 60% motocyklistów). Wśród osób prowadzących inne rodzaje pojazdów najczęściej wykrywaną substancją był alkohol etylowy, obecny u 35% osób. Większość kierowców (81,10%) była pod wpływem jednej substancji. Wśród kierowców 7,32% spożywało alkohol etylowy w połączeniu z co najmniej jedną inną substancją, a 11,59% używało dwóch lub więcej substancji z wyłączeniem alkoholu etylowego. **Wnioski:** W grupie substancji psychoaktywnych najczęściej stosowanych, samodzielnie lub w połączeniu z innymi substancjami, znajdował się tetrahydrokannabinol. Badania drogowe, w oparciu o ich działanie podobne do alkoholu, przeprowadzono głównie u kierowców płci męskiej.

Muzeum Medycyny Sądowej jako forma promocji medycyny sądowej

Jędrzej Siuta^{1*}, Agnieszka Nowak¹

¹ Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: jedrzej.siuta@umw.edu.pl

Słowa kluczowe: muzeum, medycyna sądowa, preparaty tkankowe

Wprowadzenie: Stare preparaty medyczno-sądowe wykonane z tkanek ludzkich często są traktowane jako problem, który trzeba ukryć lub zlikwidować. Wobec takiego sposobu myślenia i postępowania zniszczeniu ulegają nierzadko bezcenne eksponaty, co odbiera bezpowrotnie nie tylko nam, ale też przyszłym pokoleniom szansę na ich podziwianie i wykorzystanie. Preparaty takie wciąż mają ogromne znaczenie dydaktyczne, a dodatkowo – po-

przez sformowanie muzeum medycyny sądowej – mogą przyczynić się do szerokiej popularyzacji nauki jaką jest medycyna sądowa. **Cel:** Celem prezentacji jest zachęcenie do gromadzenia i zabezpieczania medyczno-sądowych zbiorów muzealnych. **Materiał i Metody:** Prezentacja oparta jest o doświadczenia Muzeum Medycyny Sądowej Zakładu Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu w zakresie tworzenia, zabezpieczania i praktycznego wykorzystania zbiorów muzealnych. **Wyniki:** W ZMS we Wrocławiu od zawsze istniała – tak jak w wielu innych Zakładach – kolekcja dydaktyczna tzw. preparatów mokrych, czyli utrwalonych w płynach konserwujących fragmentów ciała. Kilka lat temu podjęte zostały działania w celu przekształcenia kolekcji w muzeum, które można by prezentować także osobom postronnym. Działania te – choć nadal trwają – na obecnym etapie zakończyły się sukcesem. W nowej siedzibie muzeum organizowane są odpłatnie „Muzealne lekcje patologii”, na które może zapisać się każda pełnoletnia osoba. Muzeum prowadzi współpracę z innymi jednostkami muzealnymi i kulturalnymi oraz Urzędem Miasta, aktywnie działając na rzecz promocji uczelni oraz medycyny sądowej. Organizacja muzeum wiąże się jednak z wieloma wyzwaniem, jak choćby odpowiednie katalogowanie, dokumentowanie i naprawa eksponatów, oprowadzanie zwiedzających czy przekonywanie opinii publicznej do prezentowania tak drastycznych zbiorów. **Wnioski:** Organizacja muzeum medycyny sądowej wymaga bardzo dużo pracy i zaangażowania, służy jednak dydaktyce oraz promocji naszej profesji. Ważne jest, żeby każdy medyk sądowy zabezpieczał preparaty które są w jego zasięgu, chroniąc je przed zniszczeniem – w razie braku chęci lub możliwości należytej opieki nad nimi można przekazać je do Muzeum Medycyny Sądowej ZMS we Wrocławiu.

Ćwierć wieku historii Trójmiasta na tle śmiertelnych postrzałów

Karol Karnecki^{1*}, Adrian Wrocławski²

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Gdański Uniwersytet Medyczny

² Uniwersytet Gdański

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: k.karnecki@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: śmiertelne postrzały, epidemiologia, samobójstwo, zabójstwo, sekcja zwłok

Wprowadzenie: Postrzały z broni palnej to rzadki rodzaj śmierci gwałtownej w Polsce. Niemniej stanowią one ważną grupę zgonów z punktu widzenia medycyny sądowej, szczególnie w aspekcie rozróżnienia samobójstwa od zabójstwa. **Cel:** Analiza zmian liczby oraz opis charakterystyki postrzałów samobójczych, zabójczych i wypadkowych (niezamierzonych), z uwzględnieniem aspektów demograficznych, socjoekonomicznych, kryminologicznych oraz sądowo-lekarskich. **Materiał i metody:** Dokonano retrospektywnej analizy statystycznej śmiertelnych postrzałów na terenie Trójmiasta w okresie od końca XX wieku aż do czasu pandemii COVID-19 w 2021 roku. **Wyniki:** W latach 1998-2021 na terenie aglomeracji Trójmiasta stwierdzono 92 przypadki śmiertelnych postrzałów, w tym 54 samobójstwa oraz 26 zabójstw. Wyliczony współczynnik zgonów wyniósł 0,44 na 100 000 mieszkańców, tj. ponad dwukrot-

nie wyższy niż oficjalnie publikowany dla Polski (0,20). W badanym okresie zaobserwowano tendencję wzrostową liczby samobójstw oraz spadek liczby zabójstw. Stwierdzono ponadto interesujące zależności między liczbą zabójstw i samobójstw a czynnikami ekonomicznymi oraz aspektami typowo związanymi z bronią (liczba zarejestrowanych sztuk broni, liczba pozwoleń na broń). Większość ofiar stanowili mężczyźni (90,2%), których średnia wieku była wyższa niż u ofiar płci żeńskiej. W 66 przypadkach stwierdzono pojedynczą ranę postrzałową, co było częstsze w samobójstwach (92,6%) niż w zabójstwach (33,3%). Przeprowadzone analizy wykazały ponadto, że „statystyczna” ofiara samobójstwa to najczęściej mężczyzna, który oddaje pojedynczy strzał w prawą okolicę skroniową lub w jamę ustną z bliskiej odległości z pistoletu, na który często posiada pozwolenie. Z kolei ofiara zabójstwa to statystycznie częściej kobieta, z wielokrotnymi ranami postrzałowymi, oddanymi z oddali, z „małej”, nielegalnie posiadanej broni. W zabójstwach dwie lokalizacje ran wlotowych stwierdzano równie często: głowa (lewa okolica skroniowa, potylica i twarz) oraz klatka piersiowa. **Wnioski:** Zmiany w prawie wprowadzone w Polsce na przełomie XX i XXI wieku doprowadziły do spadku postrzałów zabójczych. Jednocześnie w badanym okresie zaobserwowano wzrost liczby samobójstw z użyciem broni palnej. Istnieją liczne wyjątki od „typowych wzorców postrzałowych” ofiar samobójstw i zabójstw, w tym duża liczba zabójstw z ranami wlotowymi charakterystycznymi dla samobójstw.

Analiza zgonów o nieustalonej przyczynie w materiale sekcyjnym KiZMS UM w Lublinie

Marta Gędek^{1*}, Magdalena Tyczyńska², Jacek Baj², Grzegorz Teresiński¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Polska

² Zakład Anatomii Prawidłowej, Klinicznej i Obrazowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Polska

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: gedekmarta@gmail.com

Słowa kluczowe: zgon o nieustalonej przyczynie, sądowo-lekarska sekcja zwłok, diagnostyka pośmiertna, analiza statystyczna

Wprowadzenie: Ustalenie przyczyny zgonu wyłącznie na podstawie sekcji zwłok jest w niektórych przypadkach niemożliwe, a zastosowanie badań dodatkowych istotnie zwiększa możliwość formułowania dokładniejszych wniosków co do mechanizmu i okoliczności śmierci. Organy procesowe wykazują w tym zakresie asertywność podyktowaną pragmatyką dochodzeniowo-śledczą oraz względami ekonomicznymi. **Cel:** Analiza przypadków zgonów o nieustalonej przyczynie oraz ocena zależności pomiędzy hipotezą co do mechanizmu zgonu sformułowaną przez biegłego w protokole sekcyjnym a decyzją organów procesowych o zleceniu badań dodatkowych. **Materiał i metody:** Retrospektywnie przeanalizowano 607 protokołów sekcyjnych z jednostki z 2024 roku. Do badania włączono 183 przypadki (30%), w których nie ustalono jednoznacznej przyczyny zgonu. Badane przypadki podzielono na

podgrupy z uwzględnieniem stopnia kategoryczności wnioskowania oraz zakresu sugerowanych badań weryfikacyjnych. Sprawdzono dalszy tok procedowania wyodrębnionych przypadków z uwzględnieniem stopnia akceptowalności sugestii obducenta przez decydentów procesowych. **Wyniki:** Podczas każdej z włączonych do badania sekcji zabezpieczono materiał do dalszych badań dodatkowych, które biegle proponował zlecić celem weryfikacji hipotezy przyczyny zgonu. W grupie badawczej poszerzone badania toksykologiczne zlecono w 19% przypadków, histopatologiczne tylko w 10%, a dodatkową analizę pośmiertnego badania TK w zaledwie 1%. W 28% przypadków opinii posekcyjnych nie sformulowano hipotezy co do mechanizmu zgonu – w tej grupie jedynie 40% objęto dodatkowymi badaniami. Hipotezę o zmianach chorobowych jako potencjalnym mechanizmie zgonu postawiono w 36% przypadków, wśród których dalsze badanie histopatologiczne zlecono w 11%. W przypadkach uzasadnionego podejrzenia zatrucia, badania toksykologiczne zlecono w 91%. **Wnioski:** Stopień aprobaacji propozycji diagnostycznych przez prokuratorów jest zależny od rodzaju badań (pośrednio również ich kosztów) oraz charakteru konkretnego postępowania (subiektywnie ocenianego stopnia wydźwięku społecznego danej sprawy). Nie wykazano natomiast ewidentnych różnic w zależności od stopnia kategoryczności wniosków sformułowanych w opinii posekcyjnej. Zakres zlecanych badań dodatkowych pozostaje wciąż ograniczony, co może wpływać na skuteczność diagnostyki sądowo-lekarskiej. Wskazane jest kontynuowanie kontrolnej katamnezy postobdukcji w celu standaryzacji procesu diagnostycznego, co może przełożyć się na zwiększenie stopnia kategoryczności i trafności wniosków posekcyjnych.

Udział medyka sądowego w procesach beatyfikacyjnych i kanonizacyjnych

Rafał Skowronek^{1*}, Krystian Rygol¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: rafal-skowronek@wp.pl

Słowa kluczowe: medycyna sądowa, ekshumacja, prawo kanoniczne, beatyfikacja, kanonizacja, ks. Franciszek Blachnicki

Ekshumacja jest czynnością związaną z wydobywaniem zwłok lub szczątków w celu dokonania oględzin sądowych, lekarskich (np. aby ustalić bądź potwierdzić przyczynę zgonu), lub w celu przeniesienia ich do innego grobu. Ekshumacje z udziałem medyków sądowych dokonywane są również w innych okolicznościach. Między innymi są jednym z etapów postępowania w procesach beatyfikacyjnych i kanonizacyjnych. Co ciekawe, taki zwyczaj zapoczątkowano już pod koniec XVI wieku, zapisując w prawie kanonicznym, że w końcowym etapie postępowania beatyfikacyjnego ekshumację i zbadanie szczątków oraz zabezpieczenie relikwii należy powierzyć wykwalifikowanemu medykowi sądowemu. Inicjatorem takiego trybu postępowania był dr Fortunato Fidellis z Palermo (1550-1630) [1]. W latach 1989–2000 biegli lekarze z Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej w Katowicach trzykrot-

nie brali udziału w czynnościach związanych z ekshumacją, kano-nicznym rozpoznaniem doczesnych szczątków (tzw. rekognicją) i przeniesieniem szczątków do innego miejsca. Podczas prezen-tacji zostaną przedstawione te przypadki, opisany zostanie kolejno przebieg czynności medyczno-sądowych, oraz przedyskutowane zostaną aspekty prawno-kościelne procedury beatyfikacyjnej i ka-nonizacyjnej. Dodatkowo omówione zostaną wyniki badań toksy-kologicznych materiału pobranego podczas ekshumacji szczątków Sługi Bożego ks. Franciszka Blachnickiego (1921-1987), założyciela Ruchu Światło-Życie, które zostały przeprowadzone w Śląskiej Akademii Medycznej, a które wzbudziły ponowne zainteresowanie z uwagi na wznowienie przez pion śledczy IPN w Katowicach śledz-twa umorzonego w 2006 roku [2]. W naszej ocenie udział medyka sądowego w procedurze ekshumacyjnej dla celów beatyfikacyj-nych i kanonizacyjnych nadal jest w pełni uzasadniony. Spośród wszystkich specjalizacji lekarskich, to właśnie szkolenie w zakresie medycyny sądowej najlepiej przygotowuje lekarza do profesjonal-nego oględzin szczątków ludzkich. Piśmiennictwo: 1. Marek Z.: Eks-humacja szczątków Karoliny Kóska podczas procesu beatyfikacyj-nego. [w:] Wspomnienia medyka sądowego. Marek Z., Wydawnic-two Zakamycze, Kraków 1999; 211-222. 2. Postanowienie Ewy Koj – prokurator Oddziałowej Komisji Ścigania Zbrodni przeciwko Na-rodowi Polskiemu w Katowicach Instytutu Pamięi Narodowej z dnia 6 lipca 2006 o umorzeniu śledztwa w sprawie zabójstwa w dniu 27 lutego 1987 r. w Carlsbergu przez funkcjonariuszy pań-stwa komunistycznego ks. Franciszka Blachnickiego poprzez poda-nie mu trucizny.

Weterynaryjno-sądowa ocena eutanazji psa, w aspekcie art. 35 ustawy o ochronie zwierząt – analiza przypadku

Aleksandra Morawska¹, Weronika Pawelec¹, Joanna Peca¹, Kinga Panasiuk-Flak², Piotr Listos^{2*}

¹ Studenckie Koło Naukowe Weterynaryjnej Medycyny Sądowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska

² Katedra Patomorfologii i Medycyny Sądowej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: piotr.listos@up.lublin.pl

Słowa kluczowe: weterynaryjna medycyna sądowa, weterynaryjna ochrona zwierząt, badanie sekcyjne zwierząt, zaniedbanie w opie- ce lekarsko-weterynaryjnej, przestępstwo stypizowane

Weterynaryjna ochrona zwierząt realizowana jest w świetle uregu- lowań prawa polskiego przez osoby posiadające wiedzę specjali- styczną z zakresu medycyny weterynaryjnej, czyli lekarzy wetery- narii. Ramy prawne weterynaryjnej ochrony zwierząt nakreśla pra- wodawstwo weterynaryjne, ze szczególnym uwzględnieniem uregulowań Kodeksu Etyki Lekarza Weterynarii oraz ustawy O ochronie zwierząt. Aspekt normatywizacji szeroko rozumianego dobrostanu oraz weterynaryjnej ochrony zwierząt stanowi przed- miot wielu badań i opracowań naukowych. Przedstawiciele nauki, prezentują różne poglądy u podstaw których znajduje się dokona- na wykładnia uregulowań prawa powszechnego, związana z szero-

ko rozumianą ochroną zwierząt. Opiniowanie weterynaryjno-są- dowe w przedmiocie ochrony zwierząt, niejednokrotnie ma u pod- staw treść art. 35 powoływanej ustawy O ochronie zwierząt. Pośmiertna ocena zwłok zwierzęcia w połączeniu z analizą zgro- madzonego i otrzymywanego przez osobę biegłego materiału do- wodowego, umożliwia wysoce merytoryczne sporządzenie opinii lekarsko-weterynaryjnej, mającej wysoką wartość dowodową w prowadzonym postępowaniu. Do Katedry Patomorfologii i Wete- rynarii Sądowej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie dostar- czono materiał dowodowy w postaci zwłok psa. Dołączono również dokumentację lekarsko-weterynaryjną z której wynikało, że zwie- rzę zostało poddane eutanazji. W świetle dokumentacji lekarsko- -weterynaryjnej wskazaniem do wykonania tego zabiegu, była sil- na kacheksja oraz obecność widocznej makroskopowo znacznych rozmiarów zmiany wytwórczej, zlokalizowanej na skórze okolicy szyi. Makroskopowym badaniem sekcyjnym stwierdzono brak obecności tkanki tłuszczowej w obrębie tkanki podskórnej oraz w świetle jamy brzusznej, jak również rozpoznano postępujący za- nik tkanki mięśniowej. Z obecnej zmiany wytwórczej pobrano wy- cinek do badania histopatologicznego. Pozwoliło to na postawie- nie rozpoznania histopatologicznego, o charakterze znacznych rozmiarów rozrostu komórek tucznych. W jelitach wykryto znaczną ilość pasożytów (glista psia-ocena parazytologiczna). Wynik bada- nia sekcyjnego w powiązaniu z treścią materiału dowodowego po- zwolił na ujawnienie istotnego zaniedbania w opiece nad przed- miotowym psem, w aspekcie zapewnienia podopiecznemu zwie- rzęciu właściwej opieki lekarsko-weterynaryjnej przez jego opiekuna, skutkujące koniecznością jego eutanazji ze względów humanitarnych, co w świetle art. 35 stanowi przestępstwo stypizo- wane, zagrożone sankcją karną.

Samobójstwo z komponentą cierpienia fizycznego: analiza przypadków nietypowych metod autodestrukcji

Paweł Kosmatka^{1*}, Katarzyna Wochna¹, Anna Smędra¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: pawel.kosmatka@umed.lodz.pl

Słowa kluczowe: samobójstwo nietypowe, autoagresja, preparaty żrące, samospalenie, utonięcie samobójcze

W medycynie sądowej samobójstwo definiuje się jako śmierć spo- wodowaną działaniem własnym, z intencją odebrania sobie życia lub ze świadomością jego nieuchronności, przy braku udziału osób trzecich. W psychologii klinicznej akt ten rozumiany jest jako świadoma próba zakończenia cierpienia psychicznego, nieko- niecznie wynikająca z chęci śmierci, lecz z potrzeby przerwania stanu wewnętrznego rozdarcia (psychache). Socjologiczne ujęcie Durkheima opisuje samobójstwo jako każdy przypadek śmierci będący bezpośrednim lub pośrednim skutkiem działania jednost- ki, która wiedziała bądź przewidywała, jaki będzie jego rezultat. Choć większość osób dokonujących zamachu samobójczego wy- biera metody relatywnie szybkiej i możliwie mało bolesnej śmierci,

istnieją przypadki, w których dobór środka autodestrukcji wiąże się z wysokim poziomem przewidywalnego cierpienia fizycznego. Tego typu zachowania mogą być interpretowane jako forma ukierunkowanej autoagresji, ekspresji winy, potrzeby ukarania siebie bądź jako próba symbolicznego oczyszczenia. W perspektywie psychoanalitycznej tego rodzaju akty samobójcze są postrzegane jako wyraz agresji zwróconej przeciwko własnemu „ja”. Może to być również forma próby przepracowania traumy przez destrukcję ciała. W pracy przedstawiamy kilka przypadków z naszego ZMS-u charakteryzujących się wyjątkowo bolesnym i nietypowym przebiegiem, takich jak np. 1.) kobiety, która spożyła środek żrący służący do udrożniania rur, 2.) kobiety, która utonęła w przydomowym szambie oraz 3.) dwóch mężczyzn, którzy dokonali samospalenia. Kазusy te wskazują na potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do zrozumienia motywacji samobójczych, zwłaszcza w kontekście tzw. „samobójstw nietypowych”, w aspekcie psychopatologicznym i społecznym, co może się również przydać z punktu widzenia medyka sądowego analizującego dany przypadek pod kątem ustalenia okoliczności zdarzenia oraz kwestii czy doszło do zabójstwa, samobójstwa, czy też wypadku.

Zatrucie AdBlue

Justyna Krupińska¹, Anna Smędra¹, Katarzyna Wochna¹, Mateusz Lisowski², Jarosław Berent¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

² Pododdział Toksykologii Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii CSK Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: justyna.krupinska@umed.lodz.pl

Słowa kluczowe: mocznik, AdBlue, toksemia mocznicowa, zatrucie egzogenne

Wstęp: Mocznik stanowi główny produkt końcowy przemian związków azotowych w organizmie. Toksemia mocznicowa (inaczej mocznica lub uremia) to zespół objawów związany z gromadzeniem się mocznika i innych toksyn mocznicowych, występujący w przebiegu ostrej i przewlekłej niewydolności nerek. Stężony roztwór mocznika (32,5%), dystrybuowany pod nazwą handlową AdBlue, to stosowany w branży motoryzacyjnej reduktor powodujący rozłożenie na katalizatorze pojazdu szkodliwych dla środowiska tlenków azotu zawartych w spalinach silników wysokoprężnych. **Cel:** W pracy przedstawiono przypadek śmiertelnego egzogenego zatrucia stężonym roztworem mocznika (AdBlue). **Materiał i metody:** Przypadek dotyczy 41-letniego mężczyzny, który został znaleziony nieprzytomny z otwartym pojemnikiem AdBlue, który około 6 godzin wcześniej ukradł z pobliskiej stacji benzynowej. Po przewiezieniu do szpitala stwierdzono stężenie mocznika we krwi 797 mg/dl (norma 17-43) i wdrożono intensywne leczenie, w tym ciągłą hemofiltrację z dializą, co przez kolejne dni powodowało stopniowe obniżanie się poziomu mocznika, lecz nie przekładało się na poprawę stanu pacjenta. W 8 dobie hospitalizacji wysunięto podejrzenia śmierci mózgu i wdrożono związane z tym procedury. Stężenie mocznika wynosiło wtedy 266 mg/dl. W 11 dobie hospita-

lizacji procedury te pozwoliły uznać chorego za zmarłego. Sekcja przeprowadzona 8 dni po zgonie wykazała m.in. krwiak podpajęczynówkowy i masywny obrzęk mózgu z wylewami krwawymi do pnia mózgu. Stężenie mocznika krwi sekcyjnej wynosiło 323 mg/dl. **Wnioski:** W piśmiennictwie specjalistycznym nie znaleźliśmy żadnego przypadku egzogenego zatrucia człowieka roztworem mocznika, w tym preparatem AdBlue. Jedyne doniesienia o takich zatruciach pochodzą z piśmiennictwa weterynaryjnego, gdyż mocznik jest dodawany się do paszy przeżuwaczy (bydła, owiec, kóz) jako tania alternatywa dla drogich komponentów białkowych. Zwierzęta te bowiem przy udziale bakterii symbiotycznych potrafią przekształcać azot z mocznika w białko bakteryjne, ale przy przedawkowaniu może dojść do zgonu.

Tajemnica z jeziora: utonięcie (?), byk i objaw Caspera

Szymon Rzepczyk¹, Janusz Kołowski¹, Paweł Świdorski¹, Maciej Dobrowolski¹, Czesław Żaba¹

¹ Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: szymon.rzepczyk@ump.edu.pl

Słowa kluczowe: obrażenia wielonarządowe, utonięcie, bydło, objaw Caspera, okoliczności

Wprowadzenie: Objawem Caspera nazywa się przypadki w których stwierdza się występowanie rozległych obrażeń wewnętrznych pomimo braku istotnych obrażeń zewnętrznych, możliwych do oceny podczas oględzin zewnętrznych zwłok. Omówienie przypadku: W stawie ujawniono zwłoki osoby dorosłej, którego tożsamość ustalono, jako 72-letniego mężczyznę, który ostatni raz był widziany przez sąsiadów był poprzedniego dnia. Przybyły na miejsce medyk sądowy nie stwierdził obrażeń wskazujących, że do zgonu mężczyzny mogły przyczynić się inne osoby. Ciało przekazano celem wykonania badania pośmiertnego. Oględziny zewnętrzne wykazały obecność skąpych plam opadowych oraz powierzchowne obrażenia w postaci sińców i otarć naskórka w obrębie kończyn oraz płaszczyznowego otarcia naskórka w obrębie grzbietu. Sekcja zwłok wykazała obecność obfitych podbiegnięć krwawych w obrębie mięśni klatki piersiowej, mnogie złamania żeber, złamanie trzonu mostka, wieloodłamowe złamanie trzonu kręgu Th12, podbiegnięcia krwawe w obrębie tkanki podskórnej i mięśni w okolicy łędźwiowej oraz łopatowej prawej z wytworzeniem „kieszeni” wypełnionych treścią krwistą, podbiegnięcia krwawe w obrębie mięśni obu ud, rozerwanie torebki i mięszu śledziony, pęknięcie nerki lewej w okolicy miedniczki z uszkodzeniem naczyń nerkowych, podbiegnięcia krwawe w obrębie krezki, niewielką ilość krwi płynnej w łożysku naczyniowym oraz cechy anemizacji narządów wewnętrznych. Ponadto wykazano zawartość alkoholu etylowego w stężeniu 0,5‰ we krwi i 0,9‰ w moczu. Poddana oględzinom odzież wykazywała miejscowe rozdarcia. Z przekazanych zeznań świadków wynikało, że w pobliżu zbiornika wodnego na polu znajdowało się bydło. Na podstawie całości zgromadzonego materiału dowodowego stwierdzono, że bezpośrednią przyczyną zgonu były

rozległe obrażenia wielonarządowe, w szczególności o charakterze zmiżdżenia klatki piersiowej i złamania piersiowego odcinka kręgosłupa, które powstać mogły na skutek działania wysokoenergetycznego urazu tępego. Dyskusja: W przypadku uderzenia głową przez zwierzę, mówić można o wysokoenergetycznym urazie tępym o względnie dużej powierzchni styku. W literaturze opisywano przypadki ciężkich obrażeń klatki piersiowej, w tym złamań żeber, odmy opłucnowej oraz obrażenia narządów jamy brzusznej (np. śledziony) na skutek uderzenia przez bydło. **Wnioski:** W niejasnych przypadkach kluczowe stają się informacje dodatkowe dotyczące ujawnienia ciała, w tym dotyczące miejsca ujawnienia zwłok i zeznania świadków. Zatem w przypadkach gdy oględziny zewnętrzne *prima vista* wydają się wystarczające, sekcja zwłok staje się szczególnie istotna.

Zabójczy długopis – przenosowy uraz wewnątrzczaszkowy

Dorota Pieśniak^{*}, Karol Karnecki¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

^{*} Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: dorota.piesniak@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: rana kłuta, uraz śródczaszkowy, długopis

Wprowadzenie: Urazy penetrujące do jamy czaszki spowodowane kończystymi przedmiotami są stosunkowo rzadkie w praktyce klinicznej i bardzo rzadkie w praktyce medyczno-sądowej. Większość z nich penetruje do jamy czaszki przez twarzoczaszkę, przede wszystkim przez oczodół. Rzadko kanał rany kłutej przechodzi do czaszkowo przez przewody nosowe. Zazwyczaj do powstania obrażeń penetrujących o takim charakterze dochodzi przypadkowo, bądź w wyniku próby samobójczej. Bardzo rzadkie są przypadki zabójstw, w których do śmierci ofiary dochodzi natychmiast po urazie, w następstwie uszkodzenia pnia mózgu w obrębie kanału rany kłutej, spowodowanej przedmiotami codziennego użytku, jak np. długopis, ołówek, pateczki itp. W mieszkaniu po libacji alkoholowej znaleziono nietrzeźwego właściciela mieszkania ze śladami pobicia na twarzy oraz nieżyjącego mężczyznę, leżącego na podłodze. W czasie oględzin zwłok na miejscu znalezienia ujawniono plastikowe ciało obce, uwięzione głęboko w lewym przewodzie nosowym zewnętrznym. Podczas sądowno-lekarskiej sekcji zwłok stwierdzono, że ww. plastikowym przedmiotem był 15-centymetrowy długopis, uwięziony w kanale rany kłutej, penetrującej do jamy czaszki przez tylną ścianę gardła, podstawę czaszki, w tym stok, oponę twardą i pień mózgu (most) aż do móżdżku. Przeszywające uszkodzenie pnia mózgu stanowiło przyczynę śmierci pokrzywdzonego. Wykonane badanie mikroskopowe pnia mózgu wykazało liczne obszary martwicy i mikrókrwawienia w pniu mózgu. **Wnioski:** Przedstawiono bardzo rzadki przypadek śmierci w następstwie rany kłutej, penetrującej do jamy czaszki, spowodowanej długopisem, do powstania której doszło w wyniku zabójstwa. Obrażenia o takim charakterze, rozległości i lokalizacji, jeśli są połączone z uszkodzeniem pnia mózgu, skutkują natychmiastową śmiercią.

Współczesne gusta i zabobony – i odpowiedzialność, której nikt nie chciał ponieść – sądowno-lekarska analiza terapii alternatywnych

Joanna Wierzbicka-Kuś^{*}, Agnieszka Paula Jurczyk¹, Katarzyna Wochna¹, Anna Smędra¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

^{*} Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: joanna.wierzbicka@umed.lodz.pl

Słowa kluczowe: pseudomedycyna, medycyna niekonwencjonalna, medycyna alternatywna, „lex szarlatan”, cukrzyca, pediatria

Wprowadzenie i omówienie przypadku: Pseudomedycyna (zwana także medycyną niekonwencjonalną lub alternatywną), mimo braku podstaw empirycznych, bywa przez niektórych postrzegana jako bezpieczna alternatywa wobec medycyny (zwanej także konwencjonalną lub empiryczną). Z perspektywy medycyny sądowej wzrasta jednak liczba przypadków, w których jej stosowanie prowadzi do narażenia pacjenta na bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu, a nawet do nieumyślnego spowodowania śmierci. W niniejszej pracy przedstawiono przypadek sześciolatniej dziewczynki chorującej na cukrzycę typu 1, u której zaniechano leczenia zgodnego z aktualnymi wytycznymi diabetologicznymi na rzecz pseudomedycyny prowadzonej w prywatnej placówce oferującej niezarejestrowane metody diagnostyczno-terapeutyczne, takie jak analiza „żywej kropli krwi”, na podstawie których rozpoznano u niej „zakażenie pasożytami”, „zatrucie metalami ciężkimi” oraz „otłuszczenie wątroby i trzustki”, wdrażając tzw. „terapię oczyszczającą” z wykorzystaniem m.in. kąpeli w stómie owsianej, naświetlań lampami i sesji w komorze normobarycznej. Skutkiem tych decyzji była pogłębiająca się destabilizacja metaboliczna, co ostatecznie doprowadziło do rozwoju cukrzycowej kwasicy ketonowej, śpiączki i zgonu dziecka. **Dyskusja i wnioski:** Przedstawiony przypadek stanowi wymowną ilustrację rzeczywistych zagrożeń, jakie niesie rezygnacja z postępowania zgodnego z obowiązującymi standardami medycyny klinicznej na rzecz interwencji niemających podstaw w rzetelnych danych naukowych, a wnioski z niego idące, jak i innych podobnych opisanych w literaturze, uzasadniają konieczność podjęcia zdecydowanych działań w trzech zasadniczych obszarach: (1) jednoznacznego uregulowania granic dopuszczalności stosowania terapii niekonwencjonalnych w ramach obowiązującego porządku prawnego, (2) penalizacji narażania zdrowia i życia pacjenta poprzez namawianie do zaniechania leczenia przyczynowego na rzecz interwencji niemających podstaw naukowych, (3) prowadzenia szeroko zakrojonych działań edukacyjnych w zakresie zagrożeń wynikających z porzucania leczenia zgodnego z aktualną wiedzą i praktyką medyczną na rzecz terapii niekonwencjonalnych.

Żyła nieparzysta – ukryty sprawca śmiertelnych urazów klatki piersiowej

Dorota Samojłowicz^{1*}, Aleksandra Borowska-Solonyńko¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: samojlowiczd@gmail.com

Słowa kluczowe: uraz klatki piersiowej, żyła nieparzysta, krwotok do jam opłucnowych, diagnostyka pośmiertna, tomografia komputerowa

Wprowadzenie: Masywne krwawienia do jam opłucnowych są częstym następstwem urazów klatki piersiowej. Najczęstszymi źródłami krwawienia są uszkodzenia serca lub tętnic. Zdarzają się jednak przypadki, w których – mimo obecności krwawienia do jam opłucnowych – nie stwierdza się obrażeń tych struktur. W takich sytuacjach źródłem krwawienia może być żyła nieparzysta (*vena azygos*). **Cel:** Zwrócenie uwagi na znaczenie uszkodzeń żyły nieparzystej w diagnostyce pośmiertnej oraz w praktyce klinicznej. **Materiał i metody:** Przedstawiono przypadek 7-letniej dziewczynki potrąconej przez samochód osobowy podczas jazdy na rowerze, która – mimo hospitalizacji i interwencji chirurgicznej – zmarła. Analizie poddano dokumentację kliniczną, badania obrazowe tomografem komputerowym (TK) wykonane zażyciowo i pośmiertnie oraz wynik sekcji zwłok. **Wyniki:** Wykonane po przyjęciu do szpitala badanie TK z kontrastem wykazało m. in. złamanie kręgosłupa piersiowego. Spośród uszkodzeń naczyniowych opisano jedynie rozzerwanie żyły głównej dolnej, które zaopatrzone wewnątrz naczyniowo. Mimo intensywnego leczenia pacjentka zmarła po 8 godzinach od przyjęcia do szpitala, a jej zgon był zaskoczeniem dla zespołu operującego. Sekcja zwłok wykazała, że oprócz uszkodzenia żyły głównej dolnej doszło także do uszkodzenia żyły nieparzystej – urazu niewidocznego w badaniu TK i tym samym niezaopatrzonego chirurgicznie. Ujawnienie tego uszkodzenia w badaniu pośmiertnym było możliwe jedynie dzięki temu, że lekarz wykonujący sekcję uwzględnił taką możliwość diagnostyczną. **Wnioski:** Uszkodzenie żyły nieparzystej może prowadzić do masywnego krwawienia do jam opłucnowych i stanowić bezpośrednią przyczynę zgonu. W związku z tym każda sekcja zwłok osoby zmarłej wskutek urazu klatki piersiowej powinna uwzględniać ocenę ciągłości tej żyły. Z uwagi na fakt, że uszkodzenie żyły nieparzystej może być niewidoczne w klinicznym badaniu TK z kontrastem, istotne jest upowszechnianie wiedzy na temat takich przypadków wśród lekarzy klinicystów. Warto również podjąć próbę określenia, w jakich okolicznościach i przy jakich współistniejących obrażeniach najczęściej dochodzi do uszkodzenia żyły nieparzystej, co mogłoby ułatwić identyfikację pacjentów szczególnego ryzyka.

Weryfikacja mikrobiologiczna koincydencji czasowej między szczepieniem ochronnym a nagłą śmiercią niemowlęcia

Anna Milaszkiewicz^{1*}, Grzegorz Teresiński¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: anna.milaszkiewicz@umlub.pl

Słowa kluczowe: nagły zgon niemowlęcia, szczepienie ochronne, odczyn poszczepienny, zapalenie opon mózgowych

Wprowadzenie: Nagły zgon niemowlęcia występuje najczęściej ok. 2-3 miesiąca życia. W tym okresie niemowlęta często są szczepione, może zatem wystąpić zbieżność czasowa, która rodzicom dziecka sugeruje powikłania po szczepieniu jako przyczynę zgonu, a co za tym idzie nieprawidłowości w postępowaniu personelu medycznego w postaci błędnego zakwalifikowania do szczepienia. W takim przypadku sądowo-lekarska sekcja zwłok ma na celu weryfikację związku przyczynowo-skutkowego między przyjętym szczepieniem a śmiercią dziecka. **Opis przypadku:** 3,5-miesięczna dziewczynka po badaniu fizykalnym uznana przez lekarza za zdrową została zakwalifikowana do szczepienia przeciwko pneumokokom i zaszczepiona. Po dwóch dniach rodzice zgłosili się z nią do lekarza z powodu gorączki, po czym zgodnie z zaleceniem podawano jej lek przeciwgorączkowy, lecz tego samego dnia dziewczynka zmarła. Sekcja zwłok wykazała ropne zapalenie opon mózgowych z punktem wyjścia w uchu środkowym (które było badane dwukrotnie za życia dziewczynki przez dwóch lekarzy – bezpośrednio przed szczepieniem i dwa dni po nim – nie stwierdzono wtedy nieprawidłowości nawet w badaniu otoskopowym), co zostało uznane za przyczynę zgonu. Natomiast badanie mikrobiologiczne krwi i mózgu wykazało obecność bakterii innych niż *Streptococcus pneumoniae*. Wsteczna analiza dokumentacji medycznej dziewczynki pozwoliła na wnioskowanie, że wcześniej rozpoznano u niej zapalenie żołądkowo-jelitowe i pleśniawki w jamie ustnej, co wraz ze stwierdzonymi pośmiertnie powikłaniami ropnymi i śródmiąższowym zapaleniem płuc wskazuje na obniżoną odporność związaną z wcześniactwem i sztucznym karmieniem. **Wnioski:** Nagła śmierć niemowlęcia krótko po przyjęciu szczepienia ochronnego może powodować u rodziców podejrzenie związku między tymi dwoma sytuacjami. Skład szczepionki zastosowanej w wyżej opisanym przypadku (antygeny polisacharydowe) wyklucza możliwość wywołania ropnego zapalenia. Z działań niepożądanych wymienionych w karcie charakterystyki szczepionki u dziecka wystąpiły gorączka, niepokój i płaczliwość. W ocenianym przypadku metodą weryfikującą etiologię zmian zapalnych było badanie mikrobiologiczne odpowiednich tkanek zabezpieczonych w trakcie sekcji zwłok.

Zgon po przebytych zabiegu medycyny estetycznej – kolejne wyzwanie dla medycyny sądowej

Ewa Pietrasieńska^{1*}

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: ewa.pietrasinska@wum.edu.pl

Słowa kluczowe: medycyna estetyczna, wypełniacze, powikłania zabiegów iniekcyjnych

Wprowadzenie: W ciągu ostatnich kilkunastu lat zabiegi medycyny estetycznej zyskały niezwykłą popularność. Pragnienie piękna i zachowania młodego wyglądu sprawia, że na świecie wykonuje się ich około 20 mln rocznie. Zabiegi z użyciem wypełniaczy, takich jak kwas hialuronowy, pomimo wysokiego profilu bezpieczeństwa, mogą skutkować bardzo poważnymi powikłaniami prowadzącymi do zgonu. **Cel:** Zapoznanie lekarzy medycyny sądowej z problematyką i potencjalnymi skutkami działania preparatów stosowanych w medycynie estetycznej. **Materiał i metody:** Przegląd literatury dotyczącej powikłań zabiegów medycyny estetycznej za pośrednictwem PubMed. **Przypadek I:** 40-letnia kobieta, która poddała się zabiegowi korekcji nosa kwasem hialuronowym, zapadła w śpiączkę 48 godzin po iniekcji. W trakcie hospitalizacji stwierdzono lewostronny niedokrwienny udar mózgu, obrzęk mózgu oraz obrzęk i niedokrwienie lewego nerwu wzrokowego. Do zgonu pacjentki doszło 6 dni po zabiegu. **Przypadek II:** 40 letnia kobieta, która poddała się zabiegowi waginoplastyki oraz iniekcji ściany pochwy kwasem hialuronowym. Przyjęta do szpitala 5 h po zabiegu z dolegliwościami bólowymi w obrębie jamy brzusznej. W trakcie hospitalizacji doszło do zatrzymania krążenia i zgonu pacjentki 17 godzin po zabiegu. Śródsekcynie stwierdzono materiał zatorowy w naczyniach krwionośnych mięszu płuc. Znalezione w płucach materiał zatorowy odpowiada materiałowi zastosowanemu do wypełnienia struktur pochwy. **Wnioski:** Zabiegi medycyny estetycznej popularizowane jako bezpieczne, obarczone są niewielkim ryzykiem poważnych powikłań mogą skutkować zgonem pacjenta. Wiedza na temat skutków używanych preparatów i rodzaju zabiegów jest istotna dla medyków sądowych zarówno w kontekście sekcji sądowo-lekarskich jak i opiniowania aktowego.

Pośmiertne markery hipoglikemii w ciele szklistym oka

Janusz Krawiec^{1*}, Marzena Wójcik¹, Dominika Przygodzka¹, Grzegorz Teresiński¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: januszkrawiec@umlub.pl

Słowa kluczowe: przedawkowanie insuliny, śmiertelna hipoglikemia, pośmiertna diagnostyka biochemiczna, ciało szkliste oka, laktatemia, indeks Trauba

Wprowadzenie: Wykazanie zaburzeń glikemii u osób żyjących jest możliwe przy użyciu łatwo dostępnych metod diagnostycznych, jednak diagnostyka pośmiertna jest problematyczna ze względu na znaczne zmiany stężenia glukozy we krwi pobieranej ze zwłok w różnym czasie od zgonu oraz trudności w oznaczaniu insuliny i jej analogów. Weryfikację podejrzeń przedśmiertnej hipoglikemii mogą natomiast umożliwić badania wybranych parametrów neokrochemicznych w ciele szklistym oka. **Cel:** Doniesienie przedstawia sposób weryfikacji hipotezy ostrej hipoglikemii jako przyczyny zgonu osoby, przy której zwłokach ujawniono 3 puste peny szybko-działającej insuliny aspart i 2 puste peny insuliny detemir (wolno-działający analog insuliny ludzkiej o wydłużonym czasie działania). **Materiały i metody:** stężenia glukozy i mleczanów w próbce ciała szklistego zabezpieczonej podczas sekcji zwłok wykonanej poza tutejszym zakładem oznaczono metodą spektrofotometryczną przy wykorzystaniu komercyjnych zestawów Sigma-Aldrich. Wyniki porównano z analogicznymi oznaczeniami wykonanymi w przypadkach nagłych zgonów o jednoznacznie urazowej etiologii (n=17, próbki do badań były pobierane podczas sekcji zwłok przeprowadzanej do 3 dni od chwili ujawnienia zwłok) z negatywnym wywiadem chorobowym oraz danymi z przeglądu piśmiennictwa. **Wyniki:** Stężenie glukozy w badanym przypadku wyniosło 2,78 μM, zaś mleczanów 0,005 μM. W grupie kontrolnej stężenie glukozy wynosiło od 20,30 μM do 588,41 μM, natomiast mleczanów od 0,003 μM do 0,024 μM. Przytaczane w piśmiennictwie naukowym zakresy referencyjne pośmiertnych stężeń glukozy i mleczanów w ciele szklistym oka u denatów bez stwierdzonych zaburzeń metabolicznych były znacznie wyższe. **Wnioski:** W piśmiennictwie naukowym opisano tylko pojedyncze przypadki hipoglikemii zdiagnozowanej pośmiertnie na podstawie oznaczeń glukozy i mleczanu w ciele szklistym oka. W przedstawianym przez nas przypadku zarówno stężenie samej glukozy, jak również suma stężenia glukozy i połowy stężenia mleczanów (indeks Trauba) były niższe od stwierdzonych w grupie kontrolnej i znacznie niższe od przedstawianych w piśmiennictwie. W połączeniu z informacjami na temat okoliczności ujawnienia zwłok pozwoliło to na uprawdopodobnienie podejrzanego mechanizmu zgonu, tj. hipoglikemii indukowanej przedawkowaniem insuliny.

Schodami do nieba – śmiertelny uraz krtani w opiece przedszpitalnej

Paweł Musiał^{1*}

¹ Collegium Medicum, Zakład Medycyny Ratunkowej i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: musial6@op.pl

Słowa kluczowe: uraz, opieka przedszpitalna, ratownictwo medyczne, uraz krtani, resuscytacja

Wprowadzenie: urazy krtani w opiece przedszpitalnej nie są częste. Zespoły Ratownictwa Medycznego w przypadku zdarzeń z udziałem pacjentów urazowych postępują w oparciu o schemat badania International Trauma Life Support (ITLS) lub Prehospital Trauma Life Support (PHTLS). Pacjenci doznający urazów krtani w różnych mechanizmach narażeni są na niedrożność dróg oddechowych, która stanowi śmiertelne zagrożenie dla ich życia. W przypadku nagłego zatrzymania krążenia i oddechu priorytetem jest resuscytacja krążeniowo – oddechowa. Standardowe techniki udrożnienia dróg oddechowych mogą okazać się utrudnione, co wymaga zastosowania metod chirurgicznych. **Cel:** przedstawienie opisu śmiertelnego przypadku urazu krtani po upadku ze schodów w oparciu o Kartę Medycznych Czynności Ratunkowych (KMCR) Podstawowego Zespołu Ratownictwa Medycznego (ZRM). **Materiał i metody:** dane medyczne z KMCR. **Wyniki:** nagłe zatrzymanie krążenia i oddechu w mechanizmie upadku ze schodów (ok. 2.5-3 m, potknięcie i tępe uderzenie o krawędź drewnianego stopnia) w wyniku urazu dróg oddechowych: złamanie krtani, masywny krwotok z dróg oddechowych. 70-letni mężczyzna, stan po spożyciu alkoholu, leżący na schodach z głową utożoną w dół, twarzą do schodów. Zatrzymanie krążenia w rytmie asystolii. Brak możliwości intubacji – złamana kość gnykowa widoczna przy próbie intubacji pod nagłośnią. Technicznie niemożliwa metoda chirurgicznego udrożnienia dróg oddechowych – konikopunkcja, z powodu „wędrującej” tchawicy. W miejscu urazu widoczny krwiak. Zastosowano metodę nadgłośniową z użyciem maski iGel. Masywny krwotok wymagał stałego odsysania z dróg oddechowych. Po 30 minutowej resuscytacji odstąpiono od medycznych czynności ratunkowych, stwierdzono zgon pacjenta. **Wnioski:** – urazy krtani stanowią duże zagrożenie dla dróg oddechowych pacjenta- prawidłowe postępowanie z drogami oddechowymi ma ogromne znaczenie- znajomość mechanizmów urazu krtani oraz szybkie ich rozpoznanie i zabezpieczenie stanowią priorytet w celu uniknięcia śmierci pacjenta- chirurgiczne zabezpieczenie dróg oddechowych pacjenta po urazie krtani stanowi wyzwanie dla zespołu ratownictwa medycznego.

Medycyna sądowa w carskiej Rosji w XIX wieku. Dzieje prawnohistoryczne

Malwina Dębicka*

¹Wydział Prawa i Ekonomii, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: malwina.kdebicka@gmail.com

Słowa kluczowe: Rosja, XIX wiek, Rada Lekarska, Zwód Praw, fizyk, inspektor

W niniejszym wystąpieniu zastosowano następujące metody badawcze – metodę historyczno-opisową, aksjologiczną, historyczno-porównawczą. Celem prezentacji jest ukazanie wiedzy o sztuce opiniowania sądowo-lekarskiego w carskiej Rosji w XIX stuleciu. Przedstawiono działalność Rady Lekarskiej, zadania Lekarza Sztabu Generalnego, nauczanie medycyny sądowej na rosyjskich uniwersytetach. Omówiono regulaminy i akty

prawne dotyczące medycyny sądowej (np. Karty Medycyny Sądowej), a także przepisy sądowo-lekarskie w postępowaniu karnym oraz cywilnym (Zwód Praw). W wystąpieniu ukazano pionierskie badania wybitnych rosyjskich lekarzy (np. Sergiusza Grommowa), a także interesujące procesy historyczne z udziałem ekspertów medycyny sądowej.

Ołowiane dzieci – historia lekarki Jolanty Wadowskiej-Król, czyli człowiek kontra przemysł i partia

Rafał Skowronek^{1*}

¹Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: rafal-skowronek@wp.pl

Słowa kluczowe: ołów, ołowica, zatrucie, toksykologia przemysłowa, toksykologia kliniczna

Postać lekarki Jolanty Wadowskiej-Król (1939-2023) zasługuje na szersze poznanie. Powinna być kojarzona przede wszystkim jako lekarka pediatra, która w latach siedemdziesiątych XX wieku rozpoczęła pionierskie badania dotyczące narażenia na ołowicę dzieci mieszkających w pobliżu Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” w Katowicach. Publikacja wyników w 1975 roku w rozprawie doktorskiej pt. „Wpływ środowiska wielkoprzemysłowego na stan zdrowia dzieci zamieszkanych w sąsiedztwie źródła emisji pyłów metalicznych”, której promotorką była prof. Bożena Hager-Matecka, wywołała reakcję PZPR. Nastąpiły naciski, presja, rozmowy ostrzegawcze, a nawet groźby, by wycofała się z tych działań. Władze uczelni, mimo wysokiej oceny promotora, nie dopuszczały do obrony doktoratu ani publikacji otrzymanych wyników a wszystkie egzemplarze rozprawy w tajemniczy sposób zaginęły. Jej zasługi dla zdrowia publicznego i regionu są niepodważalne. Między innymi dzięki jej działaniom około 2 tys. dzieci wyjechało do sanatoriów. Wyburzono dwie ulice famiłeków położonych w bezpośrednim sąsiedztwie huty oraz domy przy innych ulicach w jej pobliżu. Dodatkowo wywieziono 200 tys. ton skażonej ziemi. Przyczyniło się to oczywiście do poprawy zdrowia mieszkańców oraz korzystnie wpłynęło na stan środowiska miasta. Z problemami zdrowotnymi „ołowiane dzieci” borykały się jednak często przez całe życie. Według relacji dr Wadowskiej-Król, która miała kontakt z rodzinami dawnych pacjentów, wiele z nich zmarło przed 50. rokiem życia. Na szczęście w ostatnim okresie zasługi Jolanty Wadowskiej-Król zostały przypominane i uhonorowane. W archiwach Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej w Katowicach autor odnalazł oryginalną dokumentację medyczną z leczenia dzieci zatrutych ołowiem, w części sporządzoną właśnie przez lek. Wadowską-Król, co stanowiło bezpośrednią inspirację do przedstawienia Jej sylwetki gronu medyków i toksykologów sądowych. Toksykologia środowiskowa, przemysłowa i kliniczna są przecież bliskie naszym zainteresowaniom zawodowym i naukowym.

Zastosowanie AI w metaanalizie publikacji naukowych: Nowe możliwości dla efektywnej syntezy danych

Wojciech Lechowicz^{1*}

¹Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: wlechowicz@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: metaanaliza, AI

Wstęp Metaanaliza stanowi kluczowe narzędzie w syntezie dowodów naukowych, umożliwiając integrację wyników z wielu badań w celu uzyskania bardziej precyzyjnych i wiarygodnych wniosków. Tradycyjne metody przeprowadzania metaanaliz, choć skuteczne, często wiążą się z intensywną pracą manualną na etapie gromadzenia, selekcji i ekstrakcji danych z publikacji. Wraz z dynamicznym rozwojem narzędzi opartych na sztucznej inteligencji (AI), pojawiają się nowe możliwości optymalizacji tego procesu. Niniejsze streszczenie przedstawia potencjał NotebookLM firmy Google, narzędzia opartego na dużych modelach językowych (LLM), w usprawnieniu etapów metaanalizy publikacji naukowych. Materiały i metody W opracowaniu odniesiono się do zastosowania NotebookLM w generowaniu odpowiedzi dotyczących ustalania progów dla THC we krwi pełnej na podstawie kilkudziesięciu publikacji obejmujących m.in. tę tematykę. NotebookLM, dzięki swoim zdolnościom przetwarzania języka naturalnego i rozumienia kontekstu, może zautomatyzować i zwiększyć efektywność metaanalizy. Bariera językowa nie stanowi problemu, gdyż zapytania mogą być stawiane w języku polskim podobnie jak uzyskiwane odpowiedzi, które mogą bazować na treściach w różnych językach. W szczególności, narzędzie to może wspierać badaczy w szybkim przeglądaniu i filtrowaniu dużych zbiorów abstraktów i pełnych tekstów artykułów, identyfikując te, które spełniają predefiniowane kryteria włączenia i wykluczenia. Funkcje takie jak zadawanie pytań bezpośrednio do dokumentu, generowanie podsumowań poszczególnych sekcji oraz wskazywanie powiązań między różnymi elementami badań, znacząco redukują czas poświęcony na manualną ekstrakcję. Potencjalnie może również pomóc w identyfikacji niespójności lub luk w danych, co jest kluczowe dla integralności metaanalizy. **Wnioski:** Integracja NotebookLM z procesem metaanalizy otwiera drogę do efektywnego zarządzania danymi i ich walidacji. Może ono wspierać w tworzeniu syntetycznych tabel danych, automatycznym wykrywaniu duplikatów oraz weryfikowaniu poprawności wprowadzonych informacji, minimalizując ryzyko błędów ludzkich. Przedstawiona propozycja podkreśla, że NotebookLM nie tylko oszczędza czas biegłego, ale także zwiększa precyzję i rzetelność metaanaliz, przyczyniając się do szybszego i bardziej wiarygodnego rozwoju wiedzy naukowej. Wnioski z zastosowania NotebookLM mogą prowadzić do opracowania nowych, hybrydowych protokołów metaanalizy, łączących ekspertyzę z możliwościami AI.

Czego uczy nas przypadek Igi Świątek? Rozważania na temat granicy raportowania

Dariusz Zuba^{1*}

¹Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: dzuba@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: granica raportowania, granica wykrywalności, granica oznaczalności, niepewność wyniku

W ubiegłym roku świat sportu poruszył przypadek wykrycia u Igi Świątek – wówczas najlepszej tenisistki na świecie – trimetazydyny (TMZ), substancji zakazanej przez Światową Agencję Antydopingową (WADA). Badanie antydopingowe zostało przeprowadzone poza zawodami. Iga Świątek tłumaczyła, że przyjmowała melatoninę jako lek bez recepty na jet lag. Zgodnie z dostępnymi informacjami, dodatkowe analizy wykazały, że partia preparatu, który zażyła, zawierała śladowe ilości TMZ, a jej stężenie było niższe niż dopuszczalne zgodnie z przepisami dotyczącymi wytwarzania produktów farmaceutycznych. Stężenie TMZ w próbce moczu pobranej od zawodniczki wynosiło zaledwie 0,05 ng/ml – poziom określony jako „porównywalny z najmniejszym wykrytym w historii” i wyraźnie niższy od najniższej dawki terapeutycznej tej substancji. Międzynarodowa Agencja ds. Integralności Tenisa (ITIA) uznała, że nie doszło ani do celowego działania, ani do rażącego zaniedbania ze strony zawodniczki. Mimo to Iga Świątek została zawieszona na miesiąc, utraciła nagrody pieniężne z turnieju oraz pozycję liderki światowego rankingu. WADA nie wniosła odwołania od decyzji ITIA. Choć sprawa dotyczyła badań antydopingowych, może posłużyć jako przykład tego, jak decyzje podejmowane przez laboratorium w zakresie raportowania wyników mogą wpłynąć na ich interpretację – także w kontekście prowadzenia pojazdów pod wpływem substancji działających podobnie do alkoholu, czy innych wyników mających znaczenie dla odpowiedzialności karnej. Przypadek ten ilustruje, jak ogromne znaczenie ma właściwa walidacja metody analitycznej: określenie granicy oznaczalności i wykrywalności, niepewności pomiarowej, selektywności, specyficzności czy odzwierciedlenia. Należy również zadać pytanie, czy postęp technologiczny w dziedzinie aparatury badawczej nie prowadzi do sytuacji, w których wykrywane ilości substancji są tak niskie, że pojawiają się realne wątpliwości co do ich pochodzenia – na przykład mogą wynikać z przyjęcia środka w bardzo odległym czasie. Z tego względu warto rozważyć stosowanie granic raportowania, niezależnych od parametrów określonych podczas walidacji. Ma to szczególne znaczenie w świetle różnicowania aparatury między laboratoriami, co może prowadzić do sytuacji, w której ta sama próbka da wynik pozytywny w jednym laboratorium, a negatywny w innym.

Wyrok sądowy a opiniowanie o wpływie na sprawność psychomotoryczną kierowców w oparciu o propozycje progów dla stanów „po użyciu” i „pod wpływem” substancji psychoaktywnych

Joanna Gieroń¹*, Piotr Adamowicz¹, Dominika Gil¹,
Marta Suchan¹, Dominika Bakalarz¹, Agnieszka
Skulska-Birgiel¹, Bogdan Tokarczyk¹, Wojciech
Lechowicz¹

¹Instytut Ekspertyz Sądowych

*Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: jgieron@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: stan po użyciu, stan pod wpływem, DRUID, narkotyki

Ocena stopnia upośledzenia sprawności psychomotorycznej wspierana jest obserwacjami zatrzymanego kierowcy, które odnotowywane są nie tylko poprzez lekarza pobierającego krew, ale i patrol policyjny podczas kontroli drogowej lub po wypadku drogowym. Istniejące akty prawne nie określają jednak progów stężeń, na podstawie których można orzec „stan po użyciu”, bądź „stan pod wpływem” w przypadku substancji psychoaktywnej. Celem pracy było pozyskanie informacji na temat wyroków sądowych w sprawach związanych z prowadzeniem pojazdów pod działaniem środków odurzających i substancji psychotropowych z grup amfetamin, kannabinoli, opioidów oraz kokainy. Materiał do badań stanowiły opinie biegłych z zakresu toksykologii wydane w latach 2012–2022, pisma do projektu rozsyłane do Zleceniodawców badań oraz nadesłane wypisy z akt. W opracowywanych 4821 sprawach przygotowano 642 pisma w wersji elektronicznej. Odpowiedzi uzyskano na 98 z 642 pism, łącznie w 673 z 4821 spraw. Analizowane wyroki w sprawach opiniowanych przez Instytut odnoszą się do dwóch okresów: lat 2012–2013 kiedy nie opiniowano z wykorzystaniem propozycji progów „po użyciu” i „pod wpływem” oraz lat 2014–2022 kiedy we wnioskach opinii powoływano się na ustalenia gremium toksykologów sądowych z listopadowej konferencji w 2012 r. w Krakowie. W odpowiedziach pojawiły się następujące kategorie: wykroczenie z art. 87 k.w. (73 sprawy), przestępstwo z art. 178a par 1 k.k. (295 spraw), przestępstwo z art. 177 (12 spraw), umorzenie (125 spraw), sprawa w toku (3 sprawy), skierowanie aktu oskarżenia do Sądu (45 spraw), brak rozstrzygnięcia (5 spraw), brak informacji o sprawie (115 spraw). Porównując wyroki z dwóch okresów liczba przestępstw gdzie stężenie narkotyku było nieadekwatne w stosunku do kwalifikacji czynu spadła z 29,3% w latach 2012–2013 do 18,4% w latach 2014–2022. W latach 2014–2022 w blisko 82% spraw wyrok jaki zapadł był adekwatny do wniosków z opinii biegłego. Najwięcej z opiniowanych spraw dotyczyło amfetaminy i/lub THC. Dla pozostałych grup substancji uzyskano niewielką liczbę odpowiedzi: sprawy te dotyczyły głównie morfiny i kodeiny, kokainy, oraz mefedronu i 4-CMC.

Interpretacja wyników badania powietrza wydychanego – ocena prawdopodobieństwa wystąpienia „stanu nietrzeźwości” i „stanu po użyciu alkoholu” u kierowców

Dominika Jama¹*, Karolina Sekuła¹, Dariusz Zuba¹,
Michał Woźniakiewicz²

¹Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

²Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego

*Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: djama@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: alkohol, badanie powietrza wydychanego, stan nietrzeźwości, stan po użyciu alkoholu, prawdopodobieństwo

Wprowadzenie: Podczas kontroli drogowej badanie stanu trzeźwości osoby kierującej pojazdem przeprowadzane jest przy użyciu analizatorów wydechu. Z badań przeprowadzonych w Instytucie Ekspertyz Sądowych oraz z analizy literatury naukowej wynika, że niepewność pomiaru analizatorów wydechu w warunkach rzeczywistych może wynosić do $\pm 0,03$ mg/dm³. Niepewność pomiaru jest szczególnie istotna w przypadku interpretacji wyników na granicy „stanu po użyciu alkoholu” (od 0,10 mg/dm³ do 0,25 mg/dm³) i „stanu nietrzeźwości” (powyżej 0,25 mg/dm³). **Wyniki:** badania powietrza wydychanego, zwłaszcza przekraczające granicę prawną o wartość mieszczącą się w zakresie niepewności pomiaru, nie pozwalają na jednoznaczne rozstrzygnięcie stanu trzeźwości osoby badanej w chwili kierowania pojazdem, np. dla stężenia 0,27 mg/dm³ po uwzględnieniu niepewności pomiaru $\pm 0,03$ mg/dm³ uzyskany zakres 0,24–0,30 mg/dm³, wskazuje, że stężenie alkoholu w organizmie osoby badanej mogło nie przekroczyć wartości 0,25 mg/dm³. **Cel:** Celem pracy było zaproponowanie metody obliczeń pozwalającej na wyrażanie w sposób liczbowy prawdopodobieństwa występowania „stanu po użyciu alkoholu” czy „stanu nietrzeźwości” w sytuacjach uzyskania wyników badania powietrza wydychanego na granicy progów prawnych z uwzględnieniem niepewności pomiaru. **Materiał i metody:** Obliczenia przeprowadzono w oparciu o metodę szacowania prawdopodobieństwa w grupie wyników charakteryzujących się rozkładem normalnym $N(\mu, \sigma)$, gdzie μ – zmierzone stężenie, σ – odchylenie standardowe. Wykorzystano tablice rozkładu normalnego. Analizowano stężenia zbliżone do granicy „stanu po użyciu alkoholu” i „stanu nietrzeźwości” w zakresie wynikającym z niepewności pomiaru $\pm 0,03$ mg/dm³, tj. 0,07–0,13 mg/dm³ oraz 0,22–0,28 mg/dm³. **Wyniki:** Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia „stanu po użyciu alkoholu” i „stanu nietrzeźwości” w zależności od uzyskanego wyniku badania powietrza wydychanego, np. prawdopodobieństwo, że zawartość alkoholu jest większa niż 0,25 mg/dm³ w przypadku uzyskania w badaniu stężenia 0,27 mg/dm³ wynosi 90,8%. **Wnioski:** Uzyskane wartości prawdopodobieństwa, że zawartość alkoholu w powietrzu wydychanym wynosi co najmniej 0,10 mg/dm³ lub jest większa niż 0,25 mg/dm³ mogą posłużyć do rozstrzygnięcia stanu trzeźwości osoby badanej w chwili kierowania pojazdem.

Badania toksykologiczne mumii inkaskich – ofiar rytuału Capacocha

Marzena Sykutera^{1*}, Dagmara Socha², Winnie Martinez³, Franz Grupp³, Gabriela Recagno⁴, Mario Bernaski⁴, Johan Reinhard⁵

¹ Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

² Centrum Badań Andyjskich, Uniwersytet Warszawski

³ Museo Santuarios Andinos, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Peru

⁴ Museo de Arqueología de Alta Montaña, Salta Argentina

⁵ National Geographic Society, St. NW Washington, USA

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: marzena.sykutera@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: capacocha, mumie inkaskie, analiza włosów i paznokci, substancje psychoaktywne

Wprowadzenie: Około 500 lat temu Inkowie na szczytach gór i wulkanów składali ofiary z dzieci i młodych kobiet w ramach rytuału capacocha, związanego z ważnymi wydarzeniami lub zagrożeniami naturalnymi. Istotnym elementem rytuału było stosowanie roślin o działaniu psychoaktywnym. Dotychczas przeprowadzone badania włosów, które pobrano z mumii ofiar capacocha odnajdywanych przez archeologów na szczytach gór i wulkanów z Cerro Esmeralda, Lulllaillaco i Sara Sara wykazały, że ofiary w ostatnich tygodniach przed śmiercią żuły liście koki. **Cel:** Celem niniejszych badań była analiza próbek włosów i paznokci pobranych z mumii ofiar capacocha pod kątem obecności alkaloidów pochodzących z roślin takich jak: koka (*Erythroxylum*), wilka (*Anadenanthera*), San Pedro (*Echinopsis*), bieleń (*Datura*), brugmansja (*Brugmansia*), ayahuasca (*Psychotria viridis* i *Banisteriopsis*). **Materiał i metoda:** Przebadano 7 próbek włosów i 3 próbki paznokci pochodzących z mumii odnalezionych na wulkanach Ampato i Sara Sara (Peru) oraz Chuscha, Quehwar i Lulllaillaco (Argentyna). Do analizy wykorzystano technikę chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC-MS/MS). **Wyniki:** i omówienie W sześciu próbkach włosów wykryto kokainę oraz jej metabolit – benzoilkoekgoninę. W próbkach z Chuscha i Lulllaillaco stwierdzono także obecność kokaetylenu, co sugeruje jednoczesne spożycie koki i alkoholu. W dwóch próbkach z Ampato wykryto harmalinę i harmalinę – alkaloidy charakterystyczne dla roślin z rodzaju *Banisteriopsis*, używanych do sporządzania ayahuaski. Nie wykryto natomiast innych substancji psychoaktywnych, takich jak meskalina, N,N-DMT, bufotenina, skopolamina czy atropina. Liście koki były wykorzystywane przez Inków zarówno leczniczo (np. w leczeniu dolegliwości trawiennych i choroby wysokościowej), jak i rytualnie, m.in. w celu zmniejszenia głodu i wywołania odmiennych stanów świadomości. Harmalina i harmalina, jako inhibitory MAO, wzmacniają działanie serotoniny i dopaminy, a także mogą wywoływać halucynacje i łagodzić objawy depresji. **Wnioski:** Wyniki badań dostarczają cennych informacji na temat wykorzystania substancji psychoaktywnych w rytuałach religijnych i społecznych w przedkolumbijskich społeczeństwach andyjskich.

Samobójcze zatrucie heksacyjanożelazianem(II) potasu – opis przypadku

Marta Suchan^{1*}

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: msuchan@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: heksacyjanożelazian(II) potasu, ksylometazolina, cyjanowodor, samobójstwo, krew, HPLC-MS/MS

Wprowadzenie: Statystyki policyjne z ostatnich pięciu lat pokazują, że średnio ponad 5000 osób rocznie odbiera sobie życie, z czego w około 3% przypadków sposobem na popełnienie samobójstwa jest przyjęcie środków toksycznych (substancje chemiczne, leki, środki odurzające). **Cel pracy:** Celem pracy jest przedstawienie przypadku targnięcia się na własne życie z wykorzystaniem heksacyjanożelazianu(II) potasu ($K_4[Fe(CN)_6]$). **Materiał i metody:** Przedmiotem badań była krew pobrana podczas sekcji zwłok 26-letniego mężczyzny. Jego zwłoki zostały znalezione na poboczu drogi, około 10 m od zaparkowanego samochodu. Obok mężczyzny leżała butelka po napoju energetycznym oraz po alkoholu, a koło przednich drzwi samochodu znaleziono pojemnik z rozpałką, nadpalony telefon komórkowy oraz pojemnik z substancją chemiczną, którą zidentyfikowano w późniejszych badaniach jako heksacyjanożelazian(II) potasu. Nadesłaną krew poddano w Instytucie rutynowym badaniom na obecność: etanolu (GC-FID) oraz środków odurzających, substancji psychotropowych, leków i nowych substancji psychoaktywnych (HPLC-DAD, HPLC-MS/MS). Dodatkowo przeprowadzono analizę próbki krwi na obecność jonów cyjanokowych metodą HPLC-MS/MS po uprzedniej derywatyzacji tauryną, 2,3-naftalenodikarboksyaldehydem i monobromobimananem. **Wyniki i wnioski:** W wyniku przeprowadzonych badań oznaczono we krwi: etanol w stężeniu 1,21‰, 4-CMC w stężeniu 9 ng/ml, ksylometazolinę w stężeniu 30 ng/ml oraz jony cyjanokowe w stężeniu 9,7 µg/ml. Ksylometazolina jest środkiem zwężającym naczynia krwionośne stosowanym miejscowo w nieżycie nosa. Wyznaczone stężenie ksylometazoliny we krwi wskazuje jednak na zastosowanie jej w celach innych niż medyczne. Wykazane we krwi jony cyjanokowe pochodzą najprawdopodobniej z inhalacji HCN powstałego w skutek podgrzewania $K_4[Fe(CN)_6]$. Sól ta nie jest toksyczna w przypadku spożycia doustnego, toksyczne są jednak opary cyjanowodoru, które wydzielają się podczas jej rozpadu termicznego zachodzącego już w temperaturze powyżej 60°C. Za takim mechanizmem intoksykacji przemawiają również oględziny miejsca znalezienia zwłok.

Śmiertelne żniwo – analiza zatruć preparatem Quickphos

Agnieszka Skulska-Birgiel^{1*}, Dominik Bakalarz², Marta Suchan¹

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie

² Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie, Ośrodek Biomedycyny i Nauk Interdyscyplinarnych UJCM

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: askulska@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: fosforowódor, podfosforyn, fosforek glinu, zatrucie

Wprowadzenie: W listopadzie 2024 roku media donosiły o zatruciach dzieci spowodowanych niezgodnym z zaleceniami producenta użyciem preparatu Quickphos. W przeciągu dwóch miesięcy troje dzieci w wieku 2-3,5 roku zmarło, a dwoje w wieku 9 lat walczyło o życie w szpitalu. W Instytucie w ostatnich pięciu latach odnotowaliśmy cztery śmiertelne zatrucia u dzieci w wyniku wdychania fosforowodoru i pięć zatruć samobójczych osób dorosłych na skutek spożycia fosforku glinu (AIP). Środki na bazie fosforku glinu są stosowane jako pestycydy do fumigacji i zwalczania gryzoni. Działanie tych preparatów opiera się na toksycznych właściwościach fosforowodoru powstającego na skutek reakcji fosforków w kontakcie z parą wodną obecną w powietrzu. Ze względu na jego szybką eliminację z organizmu, często jedynym wskaźnikiem narażenia jest podfosforyn, jeden z jego metabolitów. **Cel:** Celem pracy było oznaczenie metabolitu fosforowodoru – podfosforynu (zredukowanego do fosforowodoru) w materiale biologicznym oraz interpretacja uzyskanych wyników. **Materiał i metody:** Materiał stanowiły próbki krwi i wycinków narządów wewnętrznych (wątroba, nerka, płuca i mózg) pobrane podczas sekcji zwłok. Oznaczenie podfosforynów wykonano poprzez redukcję wodorem *in statu nascendi* do fosforowodoru, który następnie oznaczano metodą chromatografii gazowej z analizą fazy nadpowierzchniowej (headspace) połączonej ze spektrometrią mas (HS-GC/MS). **Wyniki:** W przypadku dzieci, zmarłych w wyniku wziewnej intoksykacji fosforowodore, zakresy jego stężeń ($\mu\text{g}/\text{ml}$ lub $\mu\text{g}/\text{g}$) były następujące: krew 0,15-0,25, wątroba 5,4-30,8, nerka 3,4-4,5, płuca 0,5-0,6. U dorosłych zmarłych w wyniku spożycia AIP, stężenia we krwi wahały się od 5,9 do 25,6 $\mu\text{g}/\text{ml}$, a w wątrobie, nerkach i moczu wynosiły odpowiednio 119,3, 32,9 i 8,8. W trzech przypadkach fosforowódor i znaczne ilości glinu wykryto w żołądku. **Wnioski:** Zatrucia fosforowodore, cechują się bardzo wysoką śmiertelnością, większość zatruć kończy się zgonem w przeciągu 24 godzin od ekspozycji. Dzieci są bardziej wrażliwe na toksyczne działanie fosforowodoru niż osoby dorosłe. Najwyższe stężenia były obecne w wątrobie, co koresponduje z wysoką aktywnością metaboliczną tego narządu oraz w nerce, gdzie podfosforyny są wydalone wraz z moczem.

Nowoczesne metody wielopierwiastkowej analizy toksykologicznej – analiza glinu jako markera zatrucia fosforowodore

Radosław Zbytniewski^{1*}, Emilia Michałowska-Sobkowiak¹, Renata Stachewicz¹, Magdalena Chrostowska¹, Paweł Cyplik², Agnieszka Cyplik³, Radosław Zbytniewski^{1*}, Jolanta Przygońska⁴, Jakub Czarny¹

¹ Instytut Genetyki Sądowej Sp. z o.o.

² Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

³ Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁴ Biegła z zakresu medycyny sądowej przy Sądzie Okręgowym w Bydgoszczy

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: r.zbytniewski@igs.org.pl

Słowa kluczowe: analiza wielopierwiastkowa ICP-MS, pestycydy, Quickphos, materiał biologiczny, glin, WWA, dioksyny

Wprowadzenie: Rozwój technologii analitycznych w ostatnich dekadach znacząco wpłynął na jakość i wiarygodność ekspertyz w toksykologii sądowej. Nowoczesna toksykologia sądowa garściąmi czerpie z osiągnięć innych dziedzin, takich jak badania środowiskowe czy bezpieczeństwo żywności, implementując opracowane rozwiązania dla potrzeb badań sądowych, np. w diagnostyce zatruć pierwiastkami toksycznymi, pestycydami czy substancjami najczęściej utożsamianymi z zanieczyszczeniem środowiskowym, takimi jak WWA czy dioksyny. **Cel:** Głównym celem pracy było przedstawienie możliwości zastosowania techniki spektrometrii mas z plazmą sprzężoną indukcyjnie (ICP-MS) w badaniach toksykologicznych na przykładzie analizy przypadku śmiertelnego zatrucia fumigantem Quickphos w wyniku połykania tabletki z tym preparatem. W pracy wspomniano także inne przypadki zastosowania techniki ICP-MS w badaniach IGS oraz przypadki badań typowo kojarzących się z badaniami żywności a mających zastosowanie w przypadkach analizy zatruć. **Materiał i metody:** Młody mężczyzna, w ramach wyzwania internetowego połyknął tabletkę fumigantu Quickphos. Następstwem tego był jego zgon. Podczas sekcji pobrano do analizy fragment jelita, wątroby, nerki, mózgu, treść żołądka, ściany żołądka i krwi. Dostarczone próbki poddano mineralizacji mikrofalowej. Analizę ICP-MS prowadzono w kierunku oznaczenia glinu, który wydziela się w reakcji składnika tabletki fumigantu (fosforek glinu) i znajdującego się w żołądku kwasu solnego. Drugim produktem reakcji jest trujący gaz: fosforowódor. Metodę wielopierwiastkową obejmującą 43 pierwiastki poddano wcześniej walidacji i sprawdzono w badaniach certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM). **Wyniki:** Zastosowana metoda umożliwiła wykrycie i ilościowe oznaczenie glinu oraz innych pierwiastków toksycznych w badanych próbkach z wysoką czułością i powtarzalnością. W przeprowadzonych badaniach nienaturalnie wysokie stężenia glinu zaobserwowano w treści żołądkowej oraz we krwi denata. **Wnioski:** Glin w treści żołądkowej oraz krwi denata może pośrednio świadczyć o przyjęciu preparatu w formie tabletki

z fosforem glinu, który w reakcji z kwasem solnym wydziela silnie toksyczny fosforowodór. Technika ICP-MS stanowi niezastąpione narzędzie w toksykologii sądowej, pozwalając na dokładne i szybkie oznaczanie pierwiastków toksycznych w różnych materiałach biologicznych.

Narażenie użytkowników strzelnic zamkniętych na ołów oraz tlenek i ditlenek węgla

Adam Daragó^{*}, Anna Kilanowicz¹, Małgorzata Kucharska¹, Michał Klimczak¹

¹ Katedra i Zakład Toksykologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Polska

^{*} Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: adam.darago@umed.lodz.pl

Słowa kluczowe: ołów, tlenek węgla, ditlenek węgla, strzelnice

W ostatnich latach obserwuje się stały wzrost zainteresowania strzelectwem, a co za tym idzie ciągły wzrost liczby osób potencjalnie narażonych na szkodliwe czynniki chemiczne i fizyczne na strzelnicach. W Polsce jest ponad 460 strzelnic, dostępnych dla ogółu społeczeństwa. Głównym źródłem narażenia na czynniki chemiczne są dymy powstające po wystrzale, zawierające złożoną mieszaninę gazów i cząstek stałych, z których ponad 90% stanowią cząstki o średnicy poniżej 30 nm. Podczas spalania prochu powstaje także sadza i tlenki węgla. Celem pracy była ocena narażenia na ołów oraz tlenki węgla osób zatrudnionych i korzystających ze strzelnic zamkniętych centralnej Polski. Ocenę narażenia na ołów oparto o pomiary frakcji wdychalnej w strefie oddychania osób narażonych metodą dozymetrii indywidualnej zgodnie z normą PN-Z-04008-7:2004. Pomiary tlenu i ditlenku węgla wykonano poprzez ciągły pomiar za pomocą wielofunkcyjnego miernika parametrów powietrza AZ77597. Zmierzone stężenia ołowiu w powietrzu w wielu przypadkach przekraczają najwyższe dopuszczalne stężenia na stanowiskach pracy, co może skutkować podwyższonym poziomem Pb we krwi osób narażonych. Działanie toksyczne ołowiu zostało udowodnione już wiele lat temu, a jako krytyczne wskazano oddziaływanie na układ krwiotwórczy, sercowo-naczyniowy, obwodowy układ nerwowy oraz nerki. Wyniki oznaczeń CO i CO₂ są niejednoznaczne i nie korelują z rodzajem wentylacji, kulochwytów czy innym wyposażeniem technicznym strzelnic, jak w przypadku stężeń Pb. Wydaje się, że stężenia tlenków węgla w dużej mierze zależą od rodzaju stosowanej amunicji czy jednostek broni wykorzystywanych do strzelania. Należy podkreślić, że toksyczność CO jest wieloczynnikowa, wynikająca z połączenia niedotlenienia tkanek, bezpośrednich uszkodzeń na poziomie komórkowym i efektami spowodowanymi stresem oksydacyjnym, aktywacją kaskad zapalnych i peroksydacji lipidów. Uzyskane wyniki badań są niepokojące, a narażenie na ołów jawi się jako najważniejszy czynnik działający szkodliwie na zdrowie człowieka. Długotrwałe narażenie na Pb osób, które nie są objęte rutynowo kontrolą stanu zdrowia np. w ramach badań medycyny pracy, może prowadzić do poważnych skutków zdrowotnych. Wykonane w ramach umowy: NdS-II/SP/0531/2023/01.

Zatrucia śmiertelne propan-butanem – analiza przypadków

Dominik Bakalarz^{1*}, Dominik Bakalarz^{2*}, Dominika Jama¹, Karolina Szala¹, Agnieszka Skulska-Birgiel¹

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie

² Ośrodek Biomedycyny i Nauk Interdyscyplinarnych UJCM

^{*} Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: dbakalarz@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: propan, butan, izobutan, zatrucie, HS/GC-MS

Wprowadzenie: Propan, butan oraz izobutan są lekkimi węglowodorami, powszechnie stosowanymi jako paliwo (LPG), gaz pędny w kosmetykach w sprayu oraz gaz do zapalniczek. W ostatnim czasie, głównie wśród nastolatków pojawił się niebezpieczny trend, polegający na wdychaniu dezodorantów lub gazu do zapalniczek, w celu wprowadzenia się w stan odurzenia. Propan-butan może być także użyty w celach samobójczych, podobnie jak gazy szlachetne, tlenek węgla, cyjanowodór lub siarkowodór. Mechanizm działania toksycznego wdychania węglowodorów, polega głównie na asfiksji oraz ich właściwościach arytmogennych. Węglowodory te, dzięki wysokiej lipofilności, łatwo przenikają przez barierę krew-mózg; eliminowane są głównie w postaci niezmienionej przez płuca, a także w niewielkim stopniu ulegają biotransformacji do odpowiednich alkoholi i ketonów, które są wydalane z moczem. **Cel:** Celem pracy było oznaczenie propanu, izobutanu i butanu w materiale biologicznym oraz interpretacja uzyskanych wyników. **Materiał i metody:** Przedmiotem badań były próbki krwi pobrane podczas sekcji zwłok mężczyzny, który w celach samobójczych wdychał LPG oraz nastolatki odurzającej się dezodorantami. Oznaczenie węglowodorów wykonano metodą chromatografii gazowej z analizą fazy nadpowierzchniowej (headspace) połączonej ze spektrometrią mas (HS-GC/MS). **Wyniki:** W wyniku przeprowadzonych badań w próbkach krwi mężczyzny oznaczono propan, izobutan oraz butan w stężeniach odpowiednio: 16,61 µg/ml; 0,77 µg/ml i 3,36 µg/ml, a u nastolatki 0,17 µg/ml; 0,02 µg/ml i 2,29 µg/ml. Stężenia tych węglowodorów we krwi, raportowane w przypadkach zatruc śmiertelnych zawierają się w przedziale 0,01 – 69,4 µg/ml (propan), 0,03 – 4,6 µg/ml (izobutan) i 0,06 – 129 µg/ml (butan). **Wnioski:** Wykryte stężenia węglowodorów we krwi pokrywały się ze stężeniami raportowanymi w przypadkach zatruc śmiertelnych tymi gazami. Ze względu na ich lotność, zaleca się aby próbki do badań pobrać w nieodległym czasie od zgonu, a analizę toksykologiczną przeprowadzić niezwłocznie po otrzymaniu materiału. W niektórych przypadkach przydatna może być także analiza metabolitów takich jak 2-butanol, 2-butanon i tert-butanol. Rutynowe badania toksykologiczne nie obejmują analizy w kierunku węglowodorów, dlatego też istotne są informacje dotyczące danego przypadku.

Od brownie do tragedii – ukryte zagrożenia związane z przyjęciem produktów konopi

Marek Wiergowski^{1*}, Karol Karnecki¹,

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Gdański Uniwersytet Medyczny

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: marek.wiergowski@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: toksyczność kannabinoidów, THC, zróżnicowane drogi podania produktów konopi, zagrożenia sercowo-naczyniowe

Wprowadzenie: Szlak metaboliczny psychoaktywnego delta-9-tetrahydrokannabinolu (THC) w organizmie człowieka następujący z udziałem cytochromu P-450 przez powstanie aktywnego psychicznie 11-hydroksy-THC (11-OH-THC), a następnie do nieaktywnego psychicznie kwasu 11-karboksylowego. W piśmiennictwie odnotowano przypadki nagłej śmierci sercowej u młodych dorosłych po spożyciu konopi, potwierdzone obecnością THC w próbkach krwi pobranych pośmiertnie. Marihuana stanowi czynnik wywołujący niekorzystne zdarzenia sercowo-naczyniowe. **Cel:** Analiza potencjalnego zagrożenia dla życia i zdrowia związanego z produktami konopi zawierającymi THC, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów toksyczności i konsekwencji przedawkowania. **Materiał i metody:** Przegląd piśmiennictwa dotyczącego przypadków zatrucia produktami konopi oraz analiza sprawy 5 młodych osób po spożyciu ciasta brownie z THC w Zakładzie. **Wyniki:** Czynniki wpływającymi na toksyczność są: dawka THC, droga podania, wiek, płeć, masa ciała i stopień uzależnienia. Dla niektórych osób już 5-10 mg THC może być zbyt dużą dawką, której spożycie może prowadzić do intensywniej euforii, ale także lęku, paranoi, halucynacji, urojeń, dezorientacji, zmiany w postrzeganiu czasu. Spożycie doustne wywołuje intensywniejsze i dłuższe efekty niż palenie przez przekształcenie THC w metabolit 11-OH-THC. Opóźnione działanie sprzyja przedawkowaniu. Konsekwencje obejmują: zaburzenia psychiczne, lęk, napady paniki, tachyarytmie, ostry zespół wieńcowy, depresję oddechową oraz zespół rozszerzonego wykrępowania wewnątrzmacicznego. Udokumentowano przypadki śmiertelne: samobójstwa, upadki z wysokości, zachowania agresywne. **Wnioski:** Produkty konopi stwarzają poważne zagrożenie dla życia poprzez bezpośrednie działanie na układ sercowo-naczyniowy i oddechowy oraz pośrednio przez zaburzenia świadomości prowadzące do ryzykownych zachowań. Szczególnie niebezpieczne jest spożycie doustne ze względu na ryzyko przedawkowania.

Występowanie półsyntetycznych kannabinoidów w produktach konopi zabezpieczonych w Polsce w latach 2022-2024

Bogumiła Byrska^{1*}, Wioleta Wrzesień-Tokarczyk¹,
Karolina Masier¹, Roman Stanaszek¹, Karolina Sekuła¹

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: bbyrska@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: półsyntetyczne kannabinoidy, produkty konopi, stereoizomery.

Wprowadzenie: Półsyntetyczne kannabinoidy (SSCs) to nowa grupa substancji psychoaktywnych uzyskiwanych poprzez chemiczną modyfikację naturalnych fitokannabinoidów. Od 2022 roku ich rosnąca obecność została odnotowana w Europie, w tym również w Polsce, szczególnie w produktach pochodzących z konopi, takich jak susz roślinny, oleje, e-liquidy oraz produkty spożywcze. Ich pojawienie się wiąże się z luką prawną stworzoną przez amerykańską ustawę „Farm Bill” z 2018 roku, która dopuściła komercyjne wykorzystanie związków pochodzących z konopi zawierających nie więcej niż 0,3% Δ^9 -THC. Niejasne regulacje prawne, w połączeniu z szybką zdolnością rynku do adaptacji oraz działaniami mającymi na celu obejście prawa, doprowadziły do powszechnego pojawienia się SSCs. **Cel:** Celem pracy była analiza składu produktów konopi ze szczególnym uwzględnieniem obecności półsyntetycznych kannabinoidów. **Materiały i metody:** Przeanalizowano 1186 próbek pochodzących z konopi zabezpieczonych i dostarczonych do badań w Instytucie Ekspertyz Sądowych w latach 2022-2024. Do identyfikacji i oznaczania SSCs oraz fitokannabinoidów wykorzystano GC-MS, UHPLC-PDA oraz LC-QTOF/MS. Szczególną uwagę poświęcono wykrywaniu stereoizomerów, w tym epimerów HHC. **Wyniki:** W analizowanym okresie 9,5% produktów konopnych zabezpieczonych na polskim rynku narkotykowym i analizowanych w Instytucie zawierało półsyntetyczne kannabinoidy, które były wykrywane przede wszystkim w materiale roślinnym, produktach spożywczych oraz substancjach przypominających haszysz. Najczęściej identyfikowanym związkiem z tej grupy był HHC, charakteryzujący się typowym stosunkiem epimerów 9(R):9(S), zazwyczaj przekraczającym 2:1. Inne SSCs wykryte w zabezpieczonych próbkach to m.in. HHC-O, HHCP, Δ^9 -THCP, Δ^8 -THCP, Δ^9 -THCP-O, H4-CBD oraz CBN-O. W 2023 roku odnotowano istotny wzrost liczby próbek zawierających SSCs, a w 2024 roku zaobserwowano wyraźne zwiększenie różnorodności tych związków. Trendy te mogą odzwierciedlać wpływ nowelizacji przepisów prawnych wprowadzonych w Polsce w maju 2023 roku. **Wnioski:** Półsyntetyczne kannabinoidy stanowią istotne wyzwanie dla laboratoriów kryminalistycznych. Pojawianie się nowych pochodnych tych związków, ich różnorodność strukturalna, zmieniający się status prawny oraz trudności w identyfikacji – w tym obecność stereoizomerów – wymagają ciągłego monitorowania rynku oraz rozwoju narzędzi analitycznych.

Określenie struktur półsyntetycznych kannabinoidów na podstawie charakterystycznych jonów przy wykorzystaniu wysokorozdzielczej spektrometrii mas

Karolina Sekuła^{1*}, Wioleta Wrzesień-Tokarczyk¹,
Karolina Masier¹

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: ksekula@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: półsyntetyczne kannabinoidy, konopie, THC, HHC, spektrometria mas

Wprowadzenie: Półsyntetyczne kannabinoidy stanowią grupę związków otrzymywanych w wyniku chemicznej modyfikacji kannabinoidów naturalnie występujących w roślinach konopi, takich jak kannabidiol (CBD) czy delta-9-tetrahydrokannabinol (Δ^9 -THC). Związki te wykazują powinowactwo do receptorów kannabinoidowych CB1 i CB2, co przekłada się na ich działanie psychoaktywne porównywalne, a niekiedy silniejsze niż w przypadku Δ^9 -THC. Niektóre z półsyntetycznych kannabinoidów występują w konopiach naturalnie, lecz jedynie w ilościach śladowych. Produkty dostępne na rynku komercyjnym zawierają natomiast związki otrzymywane syntetycznie w warunkach laboratoryjnych. Znaczne podobieństwo strukturalne półsyntetycznych kannabinoidów oraz ich różnorodność utrudniają analizę produktów konopnych. **Cel:** Celem badań była analiza ścieżek fragmentacji półsyntetycznych kannabinoidów przy pomocy spektrometrii mas wysokiej rozdzielczości oraz określenie charakterystycznych jonów fragmentacyjnych dla tej grupy związków. **Materiał i metody:** Badaniom poddano certyfikowane wzorce substancji (15 związków z grupy półsyntetycznych kannabinoidów oraz Δ^9 -THC i Δ^8 -THC). Analizy prowadzone były przy użyciu chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas z połączeniem kwadrupola i analizatora czasu przelotu (LC-QTOFMS). Substancje jonizowane były poprzez rozpylanie w polu elektrycznym (ESI). **Wyniki:** Badania pozwoliły na określenie charakterystycznych jonów powstających podczas fragmentacji półsyntetycznych kannabinoidów. Jony te porównano z fragmentami obserwowanymi dla fitokannabinoidów, takich jak Δ^9 -THC, Δ^8 -THC i CBD. Zaobserwowano, że analizowane związki ulegały fragmentacji w podobny sposób. Główny jon fragmentacyjny powstawał w wyniku rozerwania wiązań w pierścieniu benzopirany i wskazywał na długość łańcucha alkilowego podstawionego do pierścienia dibenzopirany (np. m/z 193,1223 dla Δ^9 -THC i HHC). Inne charakterystyczne jony potwierdzały obecność pierścienia tetrahydrobenzenowego lub heksahydrobenzenowego w cząsteczce (odpowiednio m/z 135,1168 i 93,0699 lub m/z 137,1325 i 95,0855). Fragmentacja półsyntetycznych kannabinoidów w postaci octanów obejmowała także oderwanie grupy octanowej od protonowanej cząsteczki. **Wnioski:** Znajomość ścieżek fragmentacji badanych związków może istotnie ułatwić identyfikację nowych półsyntetycznych kannabinoidów obecnych w zabezpieczonych produktach. Rozpoznanie charakterystycznych jonów w widmach masowych analizowanych próbek może wspomagać interpretację

wyników i umożliwiać określenie struktury nowego związku, szczególnie w przypadku braku certyfikowanego materiału odniesienia.

Oznaczanie syntetycznych katynonów w niebarwionych i barwionych techniką MGG preparatach manualnych rozmazów krwi. Nowa alternatywna matryca biologiczna w toksykologii sądowej?

Karolina Nowak^{1*}, Paweł Szpot², Marcin Zawadzki³

¹ Zakład Farmakologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Opolski

² Katedra Medycyny Sądowej, Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

³ Katedra Nauk Społecznych i Chorób Infekcyjnych, Wydział Medyczny, Politechnika Wrocławska

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: karolina.nowak@uni.opole.pl

Słowa kluczowe: rozmaz manualny krwi, alternatywne matryce, syntetyczne katynony, stabilność ksenobiotyków, UHPLC-QqQ-MS/MS

Wprowadzenie: Współczesna toksykologia sądowa wymaga wielotorowych działań, w tym opracowywania nowych metod analitycznych, umożliwiających monitorowanie jak największej ilości ksenobiotyków, szczególnie nowych substancji psychoaktywnych. Innym aspektem jest wykorzystywanie alternatywnych matryc, przy braku dostępności rutynowo badanych lub w odniesieniu do dowodów rzeczowych w sprawach, nierzadko sprzed wielu lat. **Cel** Celem badań była ocena możliwości oznaczania syntetycznych katynonów w rozmazach manualnych krwi, niebarwionych oraz barwionych techniką May-Grünwald-Giemsa (MGG). **Materiał i metody:** Materiał stanowiły rozmazy manualne krwi pobranej do próbek z K_2 EDTA z dodatkiem wzorców analitycznych wybranych katynonów. Połowa rozmazów została zabarwiona techniką MGG. Próbkę poddano ekstrakcji w środowisku zasadowym z wykorzystaniem mieszaniny n-heksanu i octanu etylu. Do analiz wykorzystano technikę ultra-wysokosprawną chromatografię cieczową z tandemowym spektrometrem mas typu potrójny kwadrupol (UHPLC-QqQ-MS/MS). Poza prawidłowym stężeniem hemoglobiny całkowitej, ocenie poddano także stężenie w zakresie wartości krytycznej i umiarkowanej obniżonej. Opracowana metoda posłużyła do zbadania stabilności syntetycznych katynonów w rozmazach manualnych w warunkach typowych dla tej matrycy- w temperaturze pokojowej. **Wyniki:** Opracowana metoda posłużyła do wyznaczenia przedziałów stężeń, w których można monitorować poszczególne syntetyczne katynony w tego rodzaju matrycy. Badania wykazały, że niebarwione rozmazy krwi są użyteczne do wykrywania ksenobiotyków nie tylko w przypadkach zatrucia (stężenia toksyczne/śmiertelne), ale również do oceny narażenia, umożliwiając wykrywanie substancji na poziomie ng/ml. Różnice w stężeniu hemoglobiny całkowitej, w tym na poziomie krytycznym, nie wpływały negatywnie na możliwość detekcji ksenobiotyków. Natomiast, w przypadku rozmazów barwionych MGG, kolejne etapy barwienia i płukania, w znacznym stopniu ograniczyły użyteczność tej matry-

cy w oznaczaniu ksenobiotyków. Badania stabilności potwierdziły, że w większości syntetyczne katynony są niestabilne w temperaturze pokojowej. **Wnioski** Niebarwione rozmazy manualne krwi stanowią cenną alternatywną matrycę biologiczną do oznaczeń syntetycznych katynonów. W przypadku rozmazów barwionych techniką MGG, autorzy zalecają jakościowe podejście przy interpretacji wyników. Opracowana metoda z powodzeniem może być wykorzystywana do oznaczania ksenobiotyków w plamach krwi powstałych na innych powierzchniach szklanych.

Stabilność kłofedronu (3-CMC) i kłefedronu (4-CMC) w różnych rozpuszczalnikach i warunkach przechowywania

Karolina Masier^{1*}, Wioleta Wrzesień-Tokarczyk¹, Roman Stanaszek¹, Bogumiła Byrska¹, Karolina Sekuła¹

¹Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: kmasier@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: nielegalne laboratoria, stabilność syntetycznych katynonów, 3-CMC, 4-CMC

Wprowadzenie: Spośród wszystkich krajów europejskich to właśnie w Polsce znajduje się najwięcej nielegalnych laboratoriów produkujących kłofedron (3-CMC) lub/i kłefedron (4-CMC). Tego typu nielegalne laboratorium może działać w różnych warunkach środowiskowych, a poszczególne etapy produkcji mogą zachodzić w różnych temperaturach. Literatura przedmiotu dotycząca stabilności 3-CMC i 4-CMC w różnych rozpuszczalnikach i warunkach przechowywania, a także na różnych etapach produkcji jest bardzo ograniczona. Dostępne są informacje dotyczącą jedynie tego, że katynony w postaci wolnej zasady są niestabilne i ulegają rozkładowi. **Cel pracy:** Celem pracy jest przedstawienie wyników badań stabilności 3-CMC i 4-CMC rozpuszczonych w odczynnikach chemicznych, które używane są na różnych etapach nielegalnej produkcji tych związków, w odmiennych warunkach przechowywania. **Materiał i metody:** Próbkę 3-CMC i 4-CMC rozpuszczono w 11 różnych odczynnikach chemicznych i przechowywano w trzech różnych temperaturach, tj. 25°C, 4°C oraz -20°C. Analizy ilościowe ww. roztworów wykonywano za pomocą ultrawysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną (UHPLC-PDA) kolejno po: 3 dniach, 1, 2 i 3 tygodniach, 1, 3, 6 i 9 miesiącach od ich sporządzenia. Analizy produktów rozkładu katynonów wykonywano za pomocą chromatografu gazowego połączonego ze spektrometrem mas (GC-MS) oraz chromatografu cieczowego sprzężonego ze spektrometrem mas z połączeniem hybrydowym kwadrupola i analizatora czasu przelotu (LC-QTOF-MS). **Wyniki.** Stabilność 3-CMC i 4-CMC zależała od rodzaju rozpuszczalnika, pH i temperatury przechowywania. Najwyższą stabilność obu związków zaobserwowano w rozpuszczalnikach o obojętnym lub lekko kwaśnym pH (około 5), a także w silnie kwaśnych roztworach wodnych (pH = 1). Silnie zasadowe warunki (pH 12) przyspieszały degradację obu związków, przy czym 3-CMC rozkładał się szybciej niż 4-CMC. Ponadto zaobserwowano, że większe stężenie jonów wodorowych związane z wyższym stężeniem chlorowodoru 4-CMC, działało

jako czynnik stabilizujący, poprzez obniżenie pH, a tym samym wpływało na zmniejszenie szybkości rozkładu związku. **Wnioski:** Uzyskane dane z ww. analiz są pomocne przy interpretacji wyników badań otrzymywanych dla próbek zabezpieczanych przez organy ścigania na różnych etapach produkcji w nielegalnych laboratoriach 3-CMC i 4-CMC.

Przypadki zatruc nitazenami w praktyce Zakładu Medycyny Sądowej w Poznaniu w latach 2024-2025

Artur Teżyk^{1*}, Karina Sommerfeld-Klatta², Magdalena Łukasik-Głębocka³, Dorota Klimaszek⁴, Czesław Żaba¹

¹Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

²Katedra i Zakład Toksykologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

³Katedra i Zakład Medycyny Ratunkowej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu Szpital Miejski im. F. Raszei w Poznaniu, Oddział Toksykologiczny im. dr W. Błęńskiej z Regionalnym Ośrodkiem Informacji Toksykologicznej

⁴Szpital Miejski im. F. Raszei w Poznaniu, Oddział Toksykologiczny im. dr W. Błęńskiej z Regionalnym Ośrodkiem Informacji Toksykologicznej

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: atezyk@ump.edu.pl

Słowa kluczowe: nitazeny, opioidy, HPLC-MS/MS, zatrucia

Wprowadzenie: Nitazeny to syntetyczne opioidy benzimidazolowe, które powstały pod koniec lat 50. XX wieku podczas prac nad rozwojem nowych środków przeciwbólowych. Ich struktura chemiczna różni się od innych opioidów np. fentanylu. Z badań na zwierzętach wynika, że związki z tej grupy są znacznie aktywniejsze niż morfina (od kilkudziesięciu do kilku tysięcy razy) i nieco silniejsze niż fentanyl (od kilku do kilkudziesięciu razy). Pierwszym przedstawicielem grupy środków jest izotonitazen (nazwy uliczne „Iso” i „Tony”), który został zidentyfikowany w Europie w 2019 r. i od tamtej pory do końca 2024 roku na terenie Europy zidentyfikowano 22 pochodne. Liczna grupa pochodnych o wysokiej aktywności wraz z notowanymi na terenie Europy licznymi przypadkami zatruc wskazuje na ryzyko nowego trendu narkotykowego. **Cel pracy:** Celem pracy jest przedstawienie przypadków zatruc nitazenami oraz analiza toksykologiczna. **Materiał i metody:** Opracowano metody oznaczenia 12 pochodnych nitazenów w próbkach krwi pobranych przyżyciowo oraz zabezpieczonych ze zwłok techniką HPLC-MS/MS. **Wyniki i ich omówienie:** Opracowana metoda posłużyła do analizy 5 przypadków intoksykacji przyżyciowych oraz 9 przypadków zgonów. Wykryte pochodne to izotodesnitazen (6 zgonów i 5 intoksykacji przyżyciowych) i protonitazen (3 zgony). W wykrytych przypadkach uwagę zwracają niskie stężenia omawianych środków we krwi dla intoksykacji przyżyciowych (0,35 – 1,19 ng/ml izotodesnitazenu) i dla przypadków zgonów (0,55 – 8,09 ng/ml) co sugeruje niewielką różnicę między dawką efektywną a toksyczną. **Wnioski:** Wyzwania związane z zatruciami nitazenami są związane z trudnościami klinicznymi jak i analitycznymi. Pacjenci z niewydolnością

oddechową wywołaną przedawkowaniem nitazenami przy obecnych możliwościach potwierdzenia ostrego zatrucia nie są właściwie diagnozowani, a dostępne testy jakościowe nie dają możliwości ich potwierdzenia. Teoretycznie niektóre nitazeny mogą być wrażliwe na antagonistyczne działanie naloksonu, ale nie ma pewności co do wysokiej siły ich działania i właściwej odpowiedzi na podanie odtrutki. Nie są znane dawki toksyczne i śmiertelne nitazenów jak i możliwe interakcje z lekami czy alkoholem. [1] Pergolizzi J Jr, Raffa R, LeQuang JAK, Breve F, Varrassi G. Old Drugs and New Challenges: A Narrative Review of Nitazenes. *Cureus*. 2023 [2] [https://www.euda.europa.eu/publications/european-drug-report/2025_en\[3\]](https://www.euda.europa.eu/publications/european-drug-report/2025_en[3]) Vandeputte MM, Stove CP. Navigating nitazenes: A pharmacological and toxicological overview of new synthetic opioids with a 2-benzylbenzimidazole core. *Neuropharmacology*. 2025 [3] L. De Vrieze Li wsp. In vitro structure–activity relationships and forensic case series of emerging 2-benzylbenzimidazole ‘nitazene’ opioids. *Arch Toxicol*. 2024.[4] Wachetko O, Tusiewicz K, Szpot P, Zawadzki M. The UHPLC-MS/MS method for the determination of 26 synthetic benzimidazole opioids (nitazene analogs) with isomers separation. *J Pharm Biomed Anal*. 2025.

OXY i CLONY – ZGON NIEUNIKNIONY. Zatrucia oksykodonom na terenie województwa pomorskiego w latach 2020-2024

Ewa Domagalska^{1*}, Dagmara Kempieńska-Kupczyk¹,
Mateusz Kacper Woźniak¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

^{*} Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: ewa.domagalska@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: oksykodon, benzodiazepiny, LC-MS/MS, zatrucia śmiertelne

Wprowadzenie: Oksykodon, silny opioidowy lek przeciwbólowy, został zsyntetyzowany po raz pierwszy w 1916 roku, niemniej szturmem wszedł na rynek farmaceutyczny ponad 80 lat później za sprawą Purdue Pharma, przyczyniając się do „opiatowej epidemii” w USA. Na rodzimym rynku, po „boomie” na nowe substancje psychoaktywne przypadającym na drugą dekadę XXI wieku, obserwowany jest trend wzrostowy pozamedycznego stosowania leków narkotycznych, w tym oksykodonu, który to został zarejestrowany do użytku klinicznego w Polsce w 2010 roku. Na zjawisko rozpowszechnienia stosowania leków narkotycznych niebagatelny wpływ miały takie zdobycze technologiczne jak receptomaty, co dostrzegło państwo wprowadzając pod koniec 2024 roku obostrzenia w działalności tego typu platform. **Cel:** Celem pracy jest przedstawienie przypadków zgonów po przyjęciu oksykodonu na terenie województwa pomorskiego w latach 2020-2024 w kontekście zmieniających się trendów konsumpcji substancji psychoaktywnych oraz zdobyczy technologicznych. **Materiał i metody:** Materiał badawczy stanowił materiał biologiczny zabezpieczony podczas sekcji zwłok przeprowadzonych zarówno w KiZMS w Gdańsku jak

i poza uczelnią. Analizy wykonano wykorzystując metody immunochemiczne oraz instrumentalne. **Wyniki:** W toku badań materiału biologicznego pobranego pośmiertnie wykryto oksykodon we krwi w stężeniach niejednokrotnie przekraczających te raportowane w piśmiennictwie naukowym. Większość przypadków dotyczyła zatruc złożonych, co pozwoliło na uchwycenie aktualnych trendów konsumpcji substancji psychoaktywnych zażywanych wraz z oksykodonom. Dominującą grupą wśród wykrywanych związków – poza oksykodonom – były pochodne benzodiazepiny. Ponadto zaobserwowano, że w zdecydowanej większości analizowanych przypadków do zgonów dochodziło w stanie trzeźwości. **Wnioski.** W KiZMS w latach 2020-2024 odnotowano 34 przypadki zatruc śmiertelnych, w których wykryto oksykodon, w tym 18 jednoznacznie wskazujących na przedawkowanie tej substancji. Ponadto osoby zażywające „rekreacyjnie” substancje psychoaktywne, w tym leki, często sięgają po kilka związków jednocześnie, prawdopodobnie w celu wzmocnienia efektu odurzenia i/lub zmniejszenia działań niepożądanych. Niewykluczone, że zaobserwowany trend wzrostowy liczby zatruc śmiertelnych oksykodonom, przypadający na „złote lata” receptomatów, ulegnie zmianie w kolejnych latach w efekcie wprowadzenia w Polsce pod koniec 2024 roku nowych rozwiązań prawnych.

Nadużywanie leków dostępnych bez recepty – toksykologiczne i medyczno- sądowe aspekty samodzielnego modyfikowania preparatów na przykładzie kodeiny

Karolina Mrochem^{1*}, Ewelina Pieprzycza¹,
Rafał Skowronek¹, Gabriela Skalnik², Jakub Obrzut²,
Julia Cieśla²

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

² Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

^{*} Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: kmrochem@sum.edu.pl

Słowa kluczowe: kodeina, leki OTC, ekstrakcja domowa, zatrucie śmiertelne, toksykologia sądowa

Wprowadzenie: Nadużywanie leków dostępnych bez recepty (ang. Over The Counter, OTC) staje się coraz powszechniejszym zjawiskiem w wielu krajach, w tym w Polsce, co stanowi istotne wyzwanie dla toksykologii klinicznej i sądowej. Do najczęściej nadużywanych leków należą leki na kaszel, przeziębienie i chorobę lokomocijną. Natomiast do środków medycznych stosowanych niezgodnie z przeznaczeniem zalicza się głównie: kodeinę, dekstrometorfan, difenhydraminę, pseudoefedrynę, looperamid, czy prometazynę. Kodeina, jako słaby opioid obecny w licznych preparatach złożonych, może być ekstrahowana w warunkach domowych, a co do-

datkowo potęguje ryzyko nadużyć i zatruć. **Cel:** Celem niniejszego doniesienia jest przedstawienie przypadku śmiertelnego zatrucia u młodego mężczyzny leczonego psychiatrycznie, który przyjmował kodeinę pozyskiwaną samodzielnie, w warunkach domowych, z ogólnodostępnych preparatów złożonych, zawierających kodeinę. **Materiał i metody:** Analizie poddano materiał biologiczny (krew, mocz) przy użyciu metod immunoenzymatycznych (ELISA), chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS), oraz chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC-MS). Uwzględniono również dane z oględzin miejsca zdarzenia, zeznań świadków oraz wyniki sądowo-lekarskiej sekcji zwłok. **Wyniki:** 29-letni mężczyzna, leczony psychiatrycznie z powodu zaburzeń depresyjno-lękowych, przez około 4 miesiące regularnie stosował kodeinę w sposób pozamedyczny, przygotowując w specjalny sposób roztwory z tabletek Antidol 15, a następnie spożywał je popijając napojami energetycznymi. W dniu zgonu zażył roztwór przygotowany z 80 tabletek leku zawierającego w składzie paracetamol oraz kodeinę. Sekcja zwłok wykazała obrzęk i przekrwienie mózgu, obrzęk płuc oraz silny zastój krwi w narządach wewnętrznych (cechy ostrej niewydolności krążeniowo-oddechowej). Badania chemiczno-toksikologiczne materiału biologicznego wykazały śmiertelne stężenie kodeiny (krew-0,66 µg/ml, mocz-11,99 µg/ml), oraz obecność innych substancji w tym: paracetamolu, hydroksyzyny, alprazolamu, wenlafaksyny i innych. **Wnioski:** Przedstawiony przypadek wskazuje na rosnące zagrożenie wynikające z niekontrolowanego, samodzielnego stosowania i modyfikowania leków OTC. Koniecznym wydaje się monitorowanie sprzedaży leków dostępnych bez recepty, w tym zawierających kodeinę, a także edukacja, zarówno pacjentów, jak i farmaceutów, a być może i podjęcie działań legislacyjnych ograniczających dostępność preparatów zawierających kodeinę.

Analiza enancjomerów amfetaminy we krwi metodą LC-MS/MS w celu ustalenia źródła pochodzenia substancji.

Michał Książkiewicz^{1*}, Iwona Ostaszewska²,

¹ Masdiag sp z o.o.

² Biuro Ekspertyz Kryminalistycznych

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: michal.ksiazkiewicz@masdiag.pl

Słowa kluczowe: dekstroamfetamina, lisdeksamfetamina, DUI, LC-MS/MS, stereoselektywność

Wprowadzenie: Przedstawione studium przypadku dotyczy kolizji drogowej, w której jeden z uczestników, zgodnie z obserwacjami funkcjonariuszy, wykazywał objawy mogące świadczyć o zażyciu substancji psychoaktywnej. W badaniu śliny (test DrugWipe 6S) wykryto obecność amfetaminy/metamfetaminy, co skutkowało zatrzymaniem kierowcy oraz pobraniem próbki krwi do dalszej analizy. Kierowca poinformował o stosowaniu preparatu Elvanse® stosowanego m.in. w leczeniu ADHD, zawierającego lisdeksamfetaminę (prolek), metabolizowaną do D-amfetaminy. Analiza toksykologiczna, pobranej próbki krwi, wykonana metodą LC-MS/MS, wykazała obecność amfetaminy w stężeniu 47 ng/ml. **Cel:** Celem ba-

dania było ustalenie czy obecność amfetaminy w próbce krwi wynikała ze stosowania leku, którego substancja aktywna metabolizuje wyłącznie do D-amfetaminy, czy też z możliwego przyjęcia nielegalnej racemicznej amfetaminy, będącej mieszaniną D- i L-amfetaminy. **Materiał:** Analizie poddano próbkę krwi osoby zatrzymanej. Materiał porównawczy stanowiły próbki krwi z badań do celów sądowych, w których oznaczono obecność amfetaminy. **Metoda:** Stereoselektywne rozdzielanie D- i L-amfetamin przeprowadzonych w stan pochodny z wykorzystaniem odczynnika Marfeya uzyskano z wykorzystaniem kolumny C18 w analizie wykonanej techniką LC-MS/MS. **Wyniki:** Probki z przypadków sądowych zawierały oba enancjomery amfetaminy, co świadczy o przyjęciu ich mieszaniny. W próbce krwi osoby objętej badaniem stwierdzono obecność wyłącznie D-amfetaminy. **Wnioski:** Zastosowanie odczynnika Marfeya pozwoliło na rozdzielanie enancjomerów przy użyciu niechiralnej kolumny C18. Dzięki przeprowadzonej analizie potwierdzono wersję zatrzymanego, iż obecność amfetaminy była wynikiem terapii. Opracowana metoda pozwala na szacowanie źródła pochodzenia amfetaminy we krwi oraz w przypadku zażywania nielegalnej racemicznej amfetaminy dodatkowo, może służyć w szacowaniu czasu przyjęcia, ze względu na różnice w farmakokinetyce obu enancjomerów.

N-etylonorpentedron (NEP) – syntetyczny katynon „powracający” na rynek narkotykowy

Wioleta Wrzesień-Tokarczyk^{1*}, Bogumiła Byrska¹,
Karolina Sekuła¹, Karolina Masier¹, Roman Stanaszek¹

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: wwrzesien@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: toksykologia sądowa, konfiskaty, syntetyczne katynony, NEP

Wprowadzenie: N-etylonorpentedron (NEP) to syntetyczny katynon zaliczany do nowych substancji psychoaktywnych, po raz pierwszy zidentyfikowany w Europie w 2013 roku. Po 2022 roku NEP ponownie zaczął pojawiać się na rynku narkotykowym, o czym świadczą liczne konfiskaty odnotowane w raportach Europejskiej Agencji ds. Narkotyków z lat 2022 – 2024. Strukturalnie jest to analog pentedronu, a jego działanie polega na hamowaniu wychwytu zwrotnego dopaminy i noradrenaliny, co wywołuje efekt stymulujący, euforyzujący oraz entaktogenny. Najczęściej przyjmowany jest donosowo, rzadziej doustnie lub dożylnie. Obecność NEP potwierdzono w materiale biologicznym w kilku przypadkach zgonów odnotowanych w 2024 roku. W Polsce substancja ta znajduje się na liście środków kontrolowanych, jako nowa substancja psychoaktywna. **Cel:** Celem pracy jest przybliżenie charakterystyki NEP – jego struktury, mechanizmu działania, profilu toksykologicznego oraz sytuacji prawnej, w świetle danych literaturowych oraz wyników analiz przeprowadzonych w Instytucie Ekspertyz Sądowych w Krakowie (IES). **Materiały i metody:** Analizie poddano materiał dowodowy w postaci narkotyków, zabezpieczony w sprawach prowadzonych w IES w latach 2016 – 2025, w którym stwierdzono

obecność NEP. Uwzględniono postać fizykochemiczną oraz masę zabezpieczonych próbek, stężenie NEP, a także obecność innych substancji towarzyszących. **Wyniki** NEP po raz pierwszy wykryto w próbkach badanych w IES w 2016 roku. Do 2018 roku związek ten stwierdzano w dowodach zabezpieczonych w różnych regionach Polski, głównie w proszkach – zarówno jako składnik pojedynczy, jak i w mieszaninach, najczęściej z innymi katynonami. W latach 2019 – 2023 NEP wykrywano sporadycznie. Od 2024 roku odnotowano ponowny wzrost częstości wykrywania tej substancji, głównie jako czystego związku, przy czym większość zabezpieczonych materiałów pochodziła z rejonu Nowego Targu. **Wnioski** Powrót NEP na polski rynek narkotykowy, jego wysokie stężenia w zabezpieczonych substancjach, niskie dawki aktywne, silne działanie stymulujące oraz ryzyko wystąpienia działań niepożądanych, wskazują na konieczność intensywnego monitorowania tego związku oraz edukację służb i społeczeństwa na temat zagrożeń związanych z jego dystrybucją i przyjmowaniem do organizmu.

Śmiertelne zatrucie N-etylopentedronem

Dominika Gil^{1*}, Joanna Gieroń¹

¹Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

^{*}Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: dgil@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: NEP, zatrucie śmiertelne, materiał sekcyjny, HPLC-MS/MS

Wprowadzenie: N-etylopentedron (NEP) jest pochodną katynonu, zaliczaną do nowych substancji psychoaktywnych, tzw. „dopalczy”. Katynony są związkami o działaniu stymulującym ośrodkowy układ nerwowy podobnie jak amfetamina oraz empatogennym zbliżonym do 3,4-metylenodioksymetamfetaminy (MDMA). Niektóre z nich mogą wywoływać halucynacje. Efekty działania obejmują pobudzenie ruchowe, euforię lub rozdrażnienie, zaniepokojenie, poczucie spokoju lub stany lękowe, podniecenie seksualne i bezsenność, w zależności od dawki. Do efektów niepożądanych należą skoki ciśnienia, nagłe przyspieszenie akcji serca, uderzenia gorąca, rozszerzone źrenice, oczopląs, nudności i wymioty oraz szczykościsk. W piśmiennictwie niewiele jest opisanych przypadków zgonów związanych z intoksykacją tym związkiem. W niniejszym przypadku u osobliwie zachowującego się na środku ulicy mężczyzny doszło do NZK. Dzięki podjętej bezzwłocznie akcji resuscytacyjnej przez świadków zdarzenia uzyskano spontaniczny powrót krążenia. Pacjenta z objawami wstrząsu przetransportowano do szpitala. Wdrożone leczenie nie przyniosło rezultatów, u mężczyzny doszło do ponownego NZK i ze względu na głębokie zaburzenia metaboliczne stwierdzono jego zgon. **Cel:** Celem pracy było przedstawienie przebiegu zatrucia śmiertelnego N-etylopentedronem u 30-letniego mężczyzny. **Materiał i metody:** Do badań otrzymano materiał sekcyjny w postaci krwi, żółci i wycinków narządów wewnętrznych (mózgu, płuca, żołądka, wątroby, nerki i jelita). Analizy wykonano metodą immunoenzymosorpcyjną (ELISA) oraz metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (HPLC-MS/MS). **Wyniki:** We krwi stwierdzono obecność: NEP w stężeniu 4323 ng/ml, mefedronu

w stężeniu 33 ng/ml oraz jego metabolitu dihydromefedronu w stężeniu 558 ng/ml, pentedronu w stężeniu 3 ng/ml, delta-9-tetrahydrokannabinolu (THC) w stężeniu 2,9 ng/ml oraz jego metabolitów, 11-nor-9-karboksy-delta-9-tetrahydrokannabinolu (THC-COOH) w stężeniu 10 ng/ml, 11-hydroksy-delta-9-tetrahydrokannabinolu (11-OH-THC) w stężeniu 3,2 ng/ml oraz 7-COOH-CBD w stężeniu 7 ng/ml. Ponadto wykazano obecność lidokainy, midazolamu i fentanylu w stężeniach odpowiednio 193, 11 i 0,7 ng/ml. **Wnioski.** Wyznaczone we krwi stężenie NEP wskazuje na zatrucie śmiertelne tym dopalaczem i koreluje z omówionymi w piśmiennictwie dwoma przypadkami zgonów, w których wynosiło ono 830 i 930 ng/ml we krwi sekcyjnej.

Analiza przypadków zatruc N-etylonorpentedronem (NEP)

Marzena Sykutera^{1*}, Aleksandra Milewicz-Lissewska¹, Dariusz Zieliński¹, Aleksandra Haenel¹

¹Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

^{*}Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: marzena.sykutera@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: NEP, zatrucia, LC/MS/MS

Wprowadzenie: N-etylonorpentedron (NEP) pojawił się na rynku narkotykowym już w 2014 roku, ale dopiero w 2022 r. nastąpił znaczny wzrost liczby zatruc, w tym zgonów związanych z jego zażyciem. Do Systemu Wczesnego Ostrzegania UE w 2022 roku zgłoszono 755 przypadków zatruc, w 2023 roku już 2731 a w 2024 roku aż 3847. Z Raportu GIS dotyczącego zatruc środkami zastępczymi lub nowymi substancjami psychoaktywnymi (NPS) w Polsce wynika, że wszystkie przypadki zgonów w 2024 roku związane z użyciem NPS dotyczyły katynonów, w tym aż 71% przypadków dotyczyło NEP. Substancja ta najczęściej przyjmowana jest przez nos, doustnie bądź waporyzację. Ma zazwyczaj postać białego opalizującego proszku lub brytek w kolorze białym lub jasnożółtym. Wykazuje działanie stymulujące, euforyczne i poprawiające nastrój. Powoduje szereg niekorzystnych efektów psychicznych i poznawczych w tym problemy z kojarzeniem nazw i miejsc, brak orientacji czasowej, drażliwość, nadpobudliwość, agresję, halucynacje, urojenia i myśli samobójcze. Zażycie NEP może powodować upośledzenie funkcji układu sercowo-naczyniowego (zaburzenia rytmu serca, zmiany ciśnienia krwi, bezpośrednie działanie kardiotoksyczne) z zatrzymaniem krążenia włącznie. Celem pracy była analiza 2 przypadków zatruc przyżyciowych i 9 przypadków zatruc śmiertelnych po przyjęciu NEP odnotowanych w Katedrze Medycyny Sądowej w Bydgoszczy w latach 2023-2025. **Materiały i metody** Materiał do badań stanowiły próbki krwi (w 11 przypadkach), wycinki narządów wewnętrznych (1 przypadek) oraz włosy (1 przypadek). Analizę przesiewową i ilościową przeprowadzono techniką LC/MS/MS. **Wyniki i wnioski:** W zdecydowanej większości zatrucia po zażyciu NEP dotyczą mężczyzn. Stężenie NEP we krwi osób żywych wynosiło 14 i 114 ng/ml. W przypadkach zgonów stężenie NEP wynosiło we krwi 8-2290 ng/ml. Omawiane przypadki związane były z użyciem wyłącznie NEP lub w skojarzeniu z innymi substancjami. W jednym

z przypadków, gdzie pobrano do badań włosy, które poddano analizie segmentowej, potwierdzono długotrwałe przyjmowanie NEP. W innym przypadku obecność NEP potwierdzono również w badanych wycinkach narządów wewnętrznych. NEP obok 3-CMC i 4-CMC jest obecnie jednym z bardziej popularnych katynonów na polskim rynku narkotykowym.

Mefedron – śmiertelny cios

Paweł Musiał^{1*}

¹ Collegium Medicum, Zakład Medycyny Ratunkowej i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: musial6@op.pl

Słowa kluczowe: opieka przedszpitalna, stany zagrożenia życia, mefedron, zespół ratownictwa medycznego, ostre zatrucie

Wprowadzenie: narkotyki, jako środki uzależniające, stosowane są przez różne grupy społeczne. Od kilkunastu lat, w krajach Europy, dość dużą popularnością cieszy się narkotyk rekreacyjny o nazwie mefedron (4-metylometkatynon). Częstymi odbiorcami są osoby związane ze światem muzyki tanecznej oraz uprawiającymi sporty walki (tzw. walki w klatkach, na matach). Z uwagi na łatwość w nabyciu tego narkotyku z nielegalnego rynku przez zainteresowanych, często osoby stosujące mefedron przedawkowują go, doznając szeregu skutków ubocznych. Tym samym stają się oni potencjalnymi odbiorcami medycznych czynności, udzielanych przez zespoły ratownictwa medycznego w opiece przedszpitalnej. **Cel:** celem pracy jest przedstawienie problematyki skutków ubocznych po zażyciu mefedronu w pracy Podstawowego Zespołu Ratownictwa Medycznego oraz bezpośredniego stanu zagrożenia życia w sytuacji przedawkowania 4-metylometkatynonu. **Materiał i metody:** opis przypadku 18 – letniego pacjenta, trenującego boks, uzależnionego od mefedronu, w oparciu o Kartę Medycznych Czynności Ratunkowych (KMCR) Podstawowego Zespołu Ratownictwa Medycznego (ZRM) i kartę z SOR. **Wyniki:** dane medyczne z KMCR Podstawowego ZRM i dokumentacji SOR. Pacjent z znacznymi zaburzeniami świadomości, u którego wystąpił pierwszy incydent drgawek, stan po zażyciu mefedronu (3 ścieżki donosowo), z ciężkimi zaburzeniami hemodynamicznymi: ciśnienie tętnicze 75/55 mmHg, błądy, spocony, akcja serca 170/min, saturacja 96%, drogi oddechowe drożne, liczba oddechów 20/min, glikemia 324 mg%, temperatura ciała 35.9 st.C, źrenice szerokie. W postępowaniu zastosowano agresywne nawodnienie, leki antyarytmiczne, tlenoterapię, cewnikowanie pęcherza moczowego, uzyskując nieznaczłą poprawę parametrów. Pacjent pozostawał w stanie zagrożenia życia. Oznaczone parametry laboratoryjne w SOR wskazały obecność mefedronu, kwasicy metabolicznej, cechy niewydolności wątroby, trzustki i nerek. W TK głowy uwidocznił obrzęk mózgu. Pacjent został zaintubowany i przyjęty na OIT. W 2 dobie po ustabilizowaniu przetransportowany do Ośrodka Ostrego Zatrucia. W 3 dobie zmarł. **Wnioski:** przedawkowanie mefedronem zdarza się statystycznie rzadko – skutki uboczne doprowadzają w ciężkich przypadkach do zaburzeń w obszarze psychoaktywnym i sercowo – naczyniowym – nadużywanie syntetycznych katynonów stanowi poważny problem

zdrowia publicznego – członkowie ZRM powinni podejrzewać zespół serotoninowy u osób odurzonych mefedronem.

Analiza przypadków zatruc 3-CMC i 4-CMC w materiale sekcyjnym Katedry Medycyny Sądowej w Bydgoszczy w latach 2021–2025

Aleksandra Milewicz-Lissewska¹, Marzena Sykutera¹,
Dariusz Zieliński¹, Aleksandra Haenel¹, Elżbieta
Bloch-Bogusławska¹

¹ Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Adres email: milewicz-lissewska@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: 3-CMC, 4-CMC, zatrucia, badania mikroskopowe

W Katedrze Medycyny Sądowej w Bydgoszczy pierwsze przypadki zatruc 4-CMC i 3-CMC odnotowano w 2021r. Wyraźny wzrost liczby zatruc 3-CMC zaobserwowano w 2023r., przy jednoczesnej tendencji spadkowej zgonów z udziałem 4-CMC. Informacje dotyczące stężeń 3-CMC i 4-CMC w przypadkach zatruc tymi związkami są nadal niewystarczające i jak dotąd nie są ustalone zakresy stężeń toksycznych, czy prowadzących do zgonu. Nowe dane, nie tylko toksykologiczne, ale również histopatologiczne, mogą być cenne przy ustaleniu przyczyny zgonu. Przedstawiono analizę przypadków oraz przydatność badań mikroskopowych w opiniowaniu zatruc śmiertelnych 3-CMC i 4-CMC. Materiał badawczy stanowiło 39 próbek krwi i 6 próbek włosów oraz materiał histopatologiczny pobrany podczas sekcji zwłok. Oznaczanie 3-CMC i 4-CMC przeprowadzono z użyciem LC/MS i LC/MS/MS. W latach 2021–2025 w KMS w Bydgoszczy odnotowano 39 przypadków, w których zidentyfikowano 3-CMC lub 4-CMC. W 2021 r. dominował 4-CMC (5 na 6 przypadków) a w 2023r. nastąpił wyraźny wzrost zatruc 3-CMC (10 na 14). W pierwszej połowie 2025 r. jedynie 1 na 5 przypadków dotyczyło zatrucia 4-CMC. Spośród 39 przypadków 5 dotyczyło zatruc kobiet. Oznaczone stężenie 3-CMC we krwi mieściło się w zakresie 12–3525 ng/ml, a dla 4-CMC 2–954 ng/ml. 23% to zatrucia jedynie 3-CMC (292–496 ng/ml), a w 18% przypadków stwierdzono obecność tylko 4-CMC (88–1036 ng/ml). W żadnym z przypadków nie stwierdzono obecności obu izomerów. W 6 przypadkach pobrano włosy i poddano je analizie segmentowej, celem oceny historii ekspozycji na izomery CMC. We włosach stwierdzono obecność 3-CMC w stężeniach 0,08 – 0,77 ng/mg, a 4-CMC w stężeniach 1,92 – 3,47 ng/mg. W zatruciu 3-CMC, jak i 4-CMC najczęściej zmiany patologiczne obserwowano w sercu i nerkach. W sercu zauważono niedokrwienie mięśnia sercowego – falistość i fragmentacja włókien, kardiomiocytoliza z rozpadem jąder. Cechy bliznowacenia korelowały z przypadkami długotrwałej ekspozycji. W nerkach widoczne były cechy zatarcia nabłonka cewek nerkowych, po całkowitą martwicę cewek i kłębuszków. Powtarza się też obraz masywnej autolizy trzustki. Obraz autolizy śluzówki przewodu pokarmowego pojawiał się w przypadkach potwierdzonych wielokrotną ekspozycją.

Ocena możliwości wykorzystania wybranych szybkich testów narkotykowych do identyfikacji zatruc nowymi substancjami psychoaktywnymi

Piotr Kośliński^{1*}, Aleksandra Kowalska¹, Wioleta
Wójcik¹, Milena Bedra¹

¹ Katedra Toksykologii i Bromatologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika
w Toruniu Collegium Medicum w Bydgoszczy

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: piotr.koslinski@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: nowe substancje psychoaktywne, testy immunochemiczne, HPLC-MS/MS

Wprowadzenie: W ostatnich latach na rynku narkotykowym obserwujemy wzrost liczby nowych substancji psychoaktywnych (NSP) powszechnie zwanych dopalaczami. Ta różnorodna i dynamicznie rozwijająca się grupa obejmuje warianty tradycyjnych narkotyków, leków lub zupełnie nowe substancje chemiczne. Brak szczegółowych informacji dotyczących ich farmakologii i toksyczności stanowi bardzo duże zagrożenie dla zdrowia. Jednym z kluczowych wyzwań związanych z NSP jest trudność w ich detekcji, identyfikacji oraz ilościowym oznaczaniu w próbkach biologicznych. **Cel:** Głównym celem projektu było przeprowadzenie oznaczeń NSP takich jak pochodne amfetaminy, katynonów i kanabinoidów, za pomocą szybkich testów immunoenzymatycznych oraz zweryfikowanie uzyskanych wyników przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej z tandemową spektrometrią mas. **Materiał i metody:** Aparatura: Chromatograf cieczowy Shimadzu LCMS-8045. Kolumny chromatograficzne: Luna Omega C18 (3 µm, 100 x 2,1 mm); Kinetex Biphenyl (2,6 µm, 100 x 2,1 mm); Luna Omega PS C18 (3 µm, 100 x 2,1 mm); Luna Phenyl – Hexyl (3 µm, 150 x 3 mm). Testy narkotykowe: Jedno i wieloparametrowe szybkie testy immunochemiczne. Roztwory wzorcowe NSP: D-amfetamina, 3,4-metylenodioksyamfetamina, 4-hydroksyamfetamina, 4-chloroamfetamina, CBD, Δ9-THC, JWH-018, JWH-250, XLR-11, UR-144, AM-694, mefedron, pentedron, butylon, bufedron, klefedron, pyrovalerone. **Wyniki:** Ocena skuteczności szybkich testów immunoenzymatycznych do wykrywania NSP, przeprowadzona w niniejszej pracy, wykazała, że testy te charakteryzują się ograniczoną czułością i swoistością. **Wnioski:** Wyniki uzyskane w prezentowanej pracy wskazują, że szybkie testy immunoenzymatyczne mają ograniczone zastosowanie w przesiewowej diagnostyce zatruc wybranymi NSP, co podkreśla potrzebę potwierdzania wyników za pomocą bardziej precyzyjnych metod referencyjnych.

Pojęcie „odurzenia” i „środka odurzającego” w polskim prawie karnym

Czesław Kłak^{1*}

¹ Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: czeslaw.klak@up.krakow.pl

Słowa kluczowe: odurzenie, środek odurzający, środek zastępczy

Wystąpienie dotyczy definicji pojęcia „odurzenie” i „środek odurzający” w rozumieniu ustawy z dnia 6 czerwca 1997 r. – Kodeks karny (tekst jedn. Dz. U. 2025, poz. 383). Autor, w oparciu o poglądy prezentowane w nauce prawa karnego i w orzecznictwie, udziela odpowiedzi na pytanie, czy pojęcie „środka odurzającego” w rozumieniu kodeksu karnego należy interpretować tak samo, jak na gruncie ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii (Dz. U. 2023, poz. 1939). W tym zakresie Autor prezentuje pogląd, że pojęcie „środka odurzającego” na gruncie kodeksu karnego ma znaczenie autonomiczne i nie może być interpretowane przez pryzmat definicji „środka odurzającego” zawartej w ustawie o przeciwdziałaniu narkomanii. Autor analizuje orzecznictwo sądowe we wskazanym zakresie, porządkując i analizując poszczególne kryteria, którymi posługują się sądy przy wykładni pojęcia „środka odurzającego” w ujęciu kodeksu karnego (m.in. realny wpływ na sprawność psychomotoryczną w stopniu podobnym, jak w sytuacji znajdowania się pod wpływem alkoholu – wyrok SN z 28 czerwca 2022 r., III KK 205/22, LEX nr 3457530), a także zwracając uwagę na praktyczne aspekty posłużenia się określonym kryterium (w kontekście ustaleń faktycznych odnośnie do danego „środka odurzającego”). Autor wskazuje również na determinanty normatywne rozumienia pojęcia „odurzenia”, m.in. w kontekście ustalania zaistnienia takiego stanu. Autor wystąpienia posłużył się metodą formalną-dogmatyczną i komparatystyczną (wykładnia przepisów), a także empiryczną (analiza orzecznictwa, case study) i na tej podstawie sformułował ostateczne wnioski odnośnie do rozumienia przepisów i praktyki ich stosowania.

Pojęcie „znaczej ilości środków odurzających” w orzecznictwie sądowym

Katarzyna Kaczmarczyk-Kłak^{1*}

¹ Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: katarzyna.kaczmarczyk-klak@uken.krakow.pl

Słowa kluczowe: znaczna ilość środka odurzającego, odurzenie

Wystąpienie dotyczy interpretacji pojęcia „znaczna ilość środka odurzającego” w orzecznictwie sądowym. Nie jest ono w tej materii jednolite. Przyjmuje się bowiem, że „znaczna ilość środka odurzającego” to ilość substancji lub środka pozwalająca na jednorazowe odurzenie co najmniej 10 osób (m.in. wyrok SA w Warszawie z 29 października 2018 r., II AKA 387/18, LEX nr 2584525), kilkudziesięciu osób (m.in. wyrok SA w Szczecinie z 26 października 2017 r., II AKA 161/17, LEX nr 2661135), czy nawet kilkudziesięciu tysięcy osób (m.in. wyrok SA w Krakowie z 1 lutego 2011 r., II AKA 142/10, LEX nr 951681). Jako dominujący pogląd (przeważający) – w świetle przeprowadzonych badań – należy uznać ten, iż „znaczna ilość środka odurzającego” to taka ilość, która pozwala na jednorazowe odurzenie kilkudziesięciu osób, ale w orzecznictwie wskazuje się także, że nie jest możliwe aprioryczne, abstrakcyjne ustalenie zakresu

tego pojęcia, wskazując, że ustalanie „znacznej ilości” środków odurzających zależy od okoliczności konkretnej sprawy i musi być każdorazowo dokonywane przez sąd ją rozpoznający (m.in. wyrok SN z 10 kwietnia 2014 r., IV KK 49/14, LEX nr 1459162). W orzecznictwie podjęto próbę wypracowania kryteriów, w oparciu o które należy dokonać oceny, czy w danym przypadku występuje „znaczna ilość środka odurzającego” (m.in. wskazuje się, że należy brać pod uwagę masę wagową i rodzaj środka), także jednak w tej materii nie ma jednolitości. W niektórych orzeczeniach przyjęto, że cel przeznaczenia (na użytek własny, czy też w celach dystrybucyjnych) ma znaczenie przy ocenie, czy występuje „znaczna ilość środka odurzającego”, choć z punktu widzenia językowego ów cel nie powinien mieć znaczenia przy ustaleniu, czy ilość jest „znaczna”, czy też „nieznaczna”. Autorka w oparciu o analizę orzecznictwa formułuje wnioski dotyczące poglądów dominujących, poglądów mniejszościowych, jak również prezentuje własną koncepcję rozumienia pojęcia „znaczna ilość środka odurzającego”, uwzględniającą kontekst konstytucyjny i międzynarodowy.

Nietypowo wysokie stężenie Δ9-tetrahydrokannabinolu we krwi

Kamila Komajda¹, Jakub Najdyhor², Dominika Przygodzka², Grzegorz Teresiński²

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej z Pracownią Toksykologii Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie; Szkoła Doktorska Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

² Katedra i Zakład Medycyny Sądowej z Pracownią Toksykologii Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: kamila.komajda@umlub.pl

Słowa kluczowe: tetrahydrokannabinol, toksykologia sądowa, chromatografia, wyzwania analityczne, powieszenie

Wprowadzenie: Delta-9-tetrahydrokannabinol (Δ9-THC) to główny psychoaktywny składnik konopi, klasyfikowany według polskiego prawa jako substancja psychotropowa. Substancja ta jest często nadużywana, co znajduje potwierdzenie w doniesieniach epidemiologicznych. Omawiany przypadek związany jest z samobójstwem przez powieszenie oraz zażyciem Δ9-THC. Cel: Celem pracy było zaprezentowanie przypadku, w którym zidentyfikowano nietypowo wysokie stężenie Δ9-THC we krwi pośmiertnej oraz podjęcie próby jego interpretacji w oparciu o dostępne piśmiennictwo. Materiały i metody: Materiał wykorzystany do badań stanowiły krew pełna, moczu oraz treść żołądka, zabezpieczone w ramach autopsji wykonanej w KiZMS UMLub. Krew analizowano przy pomocy dwóch, niezależnych metod chromatograficznych. Przegląd piśmiennictwa został przeprowadzony z wykorzystaniem wyszukiwarek naukowych, uwzględniając opisy przypadków dotyczących zażycia Δ9-THC. **Wyniki:** W analizowanej próbce krwi zidentyfikowano Δ9-THC w stężeniu 3 912,70 ng/ml oraz THC-COOH w ilości 24,80 ng/ml. Stężenie THC-COOH w moczu wyniosło 2,03 ng/ml, natomiast w treści żołądka potwierdzono obecność Δ9-THC. Analiza bibliografii wykazała, że zakresy oznaczanego THC w krwi pośmiertnej wynosiły od 2,4 ng/ml do 75 ng/ml. Analiza dwóch przypadków

opisanych w piśmiennictwie wykazała, że po intencjonalnym, doustnym spożyciu marihuany stężenie THC we krwi wyniosło 13,5 ng/ml oraz 7,2 ng/ml. Inhalacja marihuany zwykle prowadzi do stężenia THC powyżej 100 ng/ml. **Wnioski:** Dostępna bibliografia naukowa nie opisuje przypadków o zbliżonym lub wyższym stężeniu Δ9-THC we krwi. Najwyższe oznaczone stężenie THC we krwi wyniosło 162 ng/ml i nie było powiązane ze zgonem. Oznaczone stężenie we krwi może potencjalnie wynikać z krótkiego odstępu czasu między doustnym zażyciem substancji a zgonem, na co wskazuje niskie stężenie oznaczanego metabolitu w moczu oraz obecność Δ9-THC w treści. Prezentowany przypadek zwraca uwagę na możliwość wystąpienia bardzo wysokich i nieopisanych dotychczas wyników Δ9-THC w krwi pośmiertnej. Jednoznaczne ustalenie przyczyny tak wysokiego stężenia pozostaje nierozstrzygnięte.

Przypadek śmiertelnego przedawkowania metotreksatu w wyniku błędnego schematu dawkowania

Ewelina Pieprzycza¹, Karolina Mrochem¹, Przemysław Banaszek¹, Natalia Pawlas², Rafał Skowronek¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

² Katedra i Zakład Farmakologii, Wydział Nauk Medycznych w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: epieprzycza@sum.edu.pl

Słowa kluczowe: metotreksat, toksyczność, zatrucie, błędne dawkowanie, spektrometria mas

Metotreksat (MTX) jest lekiem szeroko stosowanym w leczeniu chorób autoimmunologicznych, nowotworów oraz stanów zapalnych. Ze względu na wąski indeks terapeutyczny i specyficzny schemat dawkowania, szczególnie w chorobach reumatologicznych i dermatologicznych, jest lekiem obciążonym dużym ryzykiem toksyczności w przypadku błędów w jego stosowaniu. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie przypadku zatrucia metotreksatem spowodowanego błędnym, codziennym podawaniem leku zamiast zalecanego schematu raz na tydzień oraz omówienie jego konsekwencji klinicznych i terapeutycznych. Kobieta w wieku 79 lat, według wywiadu, przez 6 dni przyjmowała preparat metotreksatu w dawce 15 mg codziennie w iniekcjach podskórnych, zamiast iniekcji raz w tygodniu. Podczas terapii doszło do rozwoju nadżerek i krwawień z jamy ustnej. Kobieta była hospitalizowana w okresie poprzedzającym zgon (przez 4 doby). Rozpoznano u niej zatrucie metotreksatem. W badaniach laboratoryjnych stwierdzono obniżone wartości krwinek czerwonych, krwinek białych oraz płytek krwi. Wykazano także zmiany laboratoryjnych markerów zapalnych, nerkowych, wątrobowych i sercowych. Analizy chemiczno-toksykologiczne materiału biologicznego pobranego w czasie sądowno-lekarskiej sekcji zwłok przeprowadzono za pomocą chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas. Wykazano obecność leków podawanych w trakcie hospitalizacji oraz metotreksatu w stężeniu 12 ng/ml we krwi, 13 ng/ml w płynie mó-

zgowo-rdzeniowym, 23 ng/g w nerce oraz 14 ng/g w wątrobie. Wyniki oględzin i sekcji zwłok przy uwzględnieniu wyników badań toksykologicznych pozwoliły stwierdzić, że przyczyną zgonu kobiety stała się niewydolność wielonarządowa w przebiegu następstw zatrucia metotreksatem u osoby wykazującej zaawansowane, wielonarządowe zmiany chorobowe. Przedawkowanie metotreksatu, zarówno ostre jak i przewlekłe, stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia pacjenta. Przedstawiony przypadek podkreśla konieczność precyzyjnej edukacji pacjentów oraz czujności ze strony personelu medycznego w zakresie dawkowania i preskrypcji preparatów metotreksatu. Nawet krótkotrwałe nieprawidłowe dawkowanie może prowadzić do ciężkich powikłań wymagających intensywnej interwencji medycznej, a nawet zgonu, co może skutkować odpowiedzialnością karną.

„Zatruta kanapka pod lupą: jak nauka rozgryzła toksyczną zagadkę”

Renata Stachewicz^{1*}, Jakub Czarny¹, Michał Raczkowski¹, Radosław Zbytniewski¹, Magdalena Chrostowska¹, Daria Garczyńska¹, Emilia Michałowska-Sobkowska¹, Natalia Szwed¹, Zuzanna Sokołowska¹, Barbara Przyjazna¹, Maciej Chmielarski¹, Paulina Ostrowska¹

¹ Instytut Genetyki Sądowej Sp. z o. o.

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: r.stachewicz@igs.org.pl

Słowa kluczowe: analiza żywności, badania toksykologiczne krwi, GC-MS, LC-MS/MS, badania kompleksowe, analiza celowana

Wprowadzenie: W jednym z polskich szpitali odnotowano incydent o niejasnej etiologii, w którym trzy pielęgniarki wykazały objawy sugerujące zatrucie o charakterze farmakologicznym. Wśród zgłaszanych dolegliwości znalazły się m.in. omdlenia, epizody utraty przytomności, tachykardia spoczynkowa, zaburzenia widzenia, przewlekłe dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego, długotrwałe zmęczenie oraz nasilony niepokój psychoruchowy. Objawy te miały charakter postępujący i niespecyficzny, co znacznie utrudniało postawienie jednoznacznej diagnozy. W toku wstępnej analizy przypadku pojawiła się hipoteza, że przyczyną pogarszającego się stanu zdrowia personelu mogło być celowe, długotrwałe podawanie leków uspokajających przez osobę z ich bezpośredniego środowiska zawodowego. **Materiał i metody:** W toku postępowania zabezpieczono próbki żywności (kanapkę oraz ciasto drożdżowe), blistry z lekami oraz próbki krwi pobrane od poszkodowanych pielęgniarek. Próbki żywności oraz leki poddano analizom fizykochemicznym z zastosowaniem techniki GC-MS, natomiast materiał biologiczny przebadano wykorzystując chromatografię cieczową (LC-MS/MS). **Wyniki:** W wyniku przeprowadzonych analiz dokonano identyfikacji wielu substancji czynnych w zabezpieczonym materiale dowodowym w postaci blisterów oraz kanapki – min. hydroksyzyny, trazodonu, wenlafaksyny, paracetamolu, kodeiny. W cieście drożdżowym nie stwierdzono natomiast obecności żadnych leków ani substancji psychoaktywnych. Równolegle wykonano toksykologiczne badania krwi pielęgniarek,

początkowo w zakresie standardowym (obejmującym ponad 100 substancji, w tym leków i nowych substancji psychoaktywnych), który nie wykazał obecności tychże substancji. Dopiero ukierunkowana analiza toksykologiczna, oparta na wynikach badań fizykochemicznych, pozwoliła wykryć jedną z podejrzewanych substancji we krwi jednej z pokrzywdzonych. **Wnioski:** Opisany przypadek podkreśla znaczenie kompleksowego i interdyscyplinarnego podejścia do analizy materiału dowodowego. Tylko dzięki zastosowaniu zarówno standardowych, jak i rozszerzonych metod badawczych możliwe było pełne wyjaśnienie niniejszej sprawy.

Ocena przydatności wykorzystania *Lucilia sericata* w analizie entomotoksykologicznej zatruc rodentycydami i moluskocydami

Kacper Lewikowski¹, Klaudia Siedlecka¹, Piotr Listos^{2*}, Dominika Przygodzka³, Grzegorz Teresiński³, Agnieszka Chałabis-Mazurek⁴

¹ Studenckie Koło Naukowe Weterynaryjnej Medycyny Sądowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Katedra Patomorfologii i Medycyny Sądowej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

³ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

⁴ Katedra Farmakologii, Toksykologii i Ochrony Środowiska, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: piotr.listos@up.lublin.pl

Słowa kluczowe: weterynaryjna medycyna sądowa, zatrucia, entomotoksykologia, rodentycydy, moluskocydy

Zatrucia rodentycydami i moluskocydami stanowią istotne wyzwanie w toksykologii weterynaryjno-sądowej, zwłaszcza gdy tradycyjne próby biologiczne są niedostępne lub uległy degradacji. Niniejsze badanie analizuje alternatywną metodę wykorzystującą entomotoksykologię – badanie toksyn w owadach nekrofagicznych – jako narzędzie do wykrywania powyższych substancji. *Lucilia sericata*, muchówka często związana z rozkładającymi się zwłokami, została wykorzystana jako bioindykator. Larwy pierwszego stadium poddano ekspozycji na tkanki zawierające znane stężenia (równe LD50) metaldehydu, brodifakum, difenakum i bromadiolonu jako 4 najczęstszych substancji używanych do zatruc celowych zwierząt towarzyszących, a następnie pobierano próbki na kolejnych etapach rozwojowych, obejmujących stadia larwalne 1–3 oraz stadium poczwarki. Wykorzystano techniki chromatograficzne do identyfikacji i ilościowej analizy obecności toksycznych substancji w próbkach owadów. Uzyskane wyniki potwierdziły trwałą detekcję wszystkich badanych związków na przestrzeni całego cyklu życiowego *L. sericata*, co podkreśla jej potencjał jako wiarygodnego narzędzia w przypadkach zatruc. Przedłużona retencja tych związków w ciele owadów potwierdza przydatność metod entomotoksykologicznych zarówno w weterynaryjnej medycynie sądowej, a także może być potencjalnie wykorzystana w przypadku zatruc śmiertelnych człowieka.

No-Spa – przypadek zatrucia śmiertelnego drotaweryną

Milena Majchrzak-Skalik¹*, Nikola Pakura¹

¹ Centralne Laboratorium Sądowe w Częstochowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: m.majchrzak00@gmail.com

Słowa kluczowe: No-Spa, drotaweryna, przedawkowanie, zatrucie śmiertelne

Wprowadzenie: No-Spa to jeden z najpopularniejszych leków o działaniu rozkurczowym, dostępnych bez recepty. Z uwagi na fakt, że drotaweryna nie wykazuje działania psychoaktywnego, ani też nie jest prekursorem narkotykowym, brak jest ograniczeń, co do ilości opakowań jednorazowo zakupionych. Preparat ten dostępny jest nie tylko w aptekach, ale również w sklepach spożywczych, czy też popularnych drogeriach. W przeciwieństwie do innych leków OTC, na popularnych forach internetowych użytkownicy nie wymieniają swoich doświadczeń z zażywaniem bądź celowym przedawkowaniem leku No-Spa. Literatura naukowa nie zawiera obecnie opisanych wielu przypadków zatruc, w tym śmiertelnych, drotaweryną. **Cel pracy:** Celem niniejszej pracy była identyfikacja i oznaczenie ilościowe drotaweryny w pośmiertnym materiale biologicznym pobranym w czasie sekcji zwłok 12-letniej dziewczynki. **Materiał i metody:** Materiał do badań stanowiły narządy oraz płyny ustrojowe pobrane w czasie sekcji zwłok 12-latki w postaci krwi, płynu z gałki ocznej, wycinka wątroby oraz żołądka wraz z treścią. W analizie instrumentalnej wykorzystano technikę wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas z detektorem typu potrójny kwadrupol (HPLC-QqQ-MS). **Wyniki i ich omówienie:** W wyniku przeprowadzonych badań w analizowanym materiale biologicznym zidentyfikowano i oznaczono drotawerynę w następujących stężeniach: krew – 0,443 µg/ml, płyn z gałki ocznej – 1,318 µg/ml, wątroba – 106,4 µg/g, żołądek – 42,0 µg/g. **Wnioski:** Niniejsza praca przedstawia przypadek zatrucia śmiertelnego 12-letniej dziewczynki drotaweryną – substancją czynną leku o nazwie No-Spa.

Krew i włosy – idealny duet w interpretacjach toksykologicznych

Marzena Wójcik¹*, Dominika Przygodzka¹,
Grzegorz Teresiński²

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej z Pracownią Toksykologii Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

² Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: machnica.m@gmail.com

Słowa kluczowe: HPLC-QTOF, opioidy, włosy, zatrucie, diagnostyka pośmiertna

Wprowadzenie: Współczesna toksykologia sądowa coraz częściej opiera się na analizie różnych materiałów biologicznych w celu uzyskania wiarygodnego obrazu narażenia organizmu na substancje toksyczne, leki czy substancje psychoaktywne. Krew pozostaje standardowym materiałem diagnostycznym w wykrywaniu toksyn, jednak jej wartość ogranicza się głównie do krótkiego okna czasowego. Włosy, dzięki swojej strukturze i sposobowi wzrostu, pozwalają na wykrycie śladów substancji nawet wiele miesięcy po ekspozycji, stanowiąc swoisty zapis historii użycia. Ze względu na te odmienne, ale uzupełniające się właściwości obu matryc biologicznych, coraz częściej rozważa się ich jednoczesne stosowanie w celu poprawy interpretacji toksykologicznej. **Cel pracy:** Celem pracy było przedstawienie synergii pomiędzy analizą toksykologiczną krwi i włosów oraz wykazanie, że ich jednoczesne wykorzystanie pozwala na pełniejszą i bardziej rzetelną interpretację wyników w kontekście narażenia na ksenobiotyki. **Materiał i metody:** Materiał badany stanowiły włosy i krew pobrane pośmiertnie od 2 osób, u których występowało podejrzenie zażycia ksenobiotyków. Materiał analizowano za pomocą chromatografii cieczowej. Próbkę badano pod kątem obecności środków odurzających, substancji psychotropowych i leków. **Wyniki:** W analizowanych dwóch przypadkach w krwi stwierdzono obecność opioidów. W pierwszym morfiny w stężeniu śmiertelnym, a w drugim oksykodonu powyżej stężenia terapeutycznego. Do interpretacji powyższych wyników niezbędna jest wiedza o możliwie rozwiniętej tolerancji. Z powodu braku pełnej dokumentacji medycznej wykonano analizę włosów, w których w pierwszym przypadku nie wykryto morfiny, natomiast w drugim potwierdzono wcześniejsze stosowanie oksykodonu. **Wnioski:** Badania potwierdziły zatrucie morfiną, jednak w przypadku oksykodonu, było to zażycie terapeutyczne ze względu na rozwiniętą tolerancję. Powyższe przypadki pokazują, że krew zapewni szybki i precyzyjny obraz aktualnego stanu organizmu, ale jej ograniczone okno czasowe może prowadzić do fałszywych wniosków. Z kolei włosy oferują unikalną możliwość długoterminowego monitorowania zażycia substancji i są praktycznie jedynym materiałem pozwalającym na retrospektywną ocenę z wielomiesięcznym zasięgiem czasowym. Połączenie wyników z obu matryc pozwala na bardziej kompleksową i rzetelną interpretację, co ma szczególne znaczenie w postępowaniach dowodowych.

Zapisane we krwi – analiza toksykologiczna krwi pośmiertnej badanej w Instytucie Genetyki Sądowej w 2024 roku

Emilia Michałowska-Sobkowska^{1*}, Jakub Czarny¹, Michał Raczkowski¹, Radosław Zbytniewski¹, Magdalena Chrostowska¹, Renata Stachewicz¹, Daria Garczyńska¹, Maciej Chmielarski¹, Natalia Szwed¹, Zuzanna Sokołowska¹, Barbara Przyjazna¹, Paulina Ostrowska¹

¹ Instytut Genetyki Sądowej Sp. z o. o.

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: e.michalowska@igs.org.pl

Słowa kluczowe: materiał sekcyjny, krew pośmiertna, analiza pośmiertna, substancje psychoaktywne, chromatografia cieczowa (LC-MS/MS), zatrucia śmiertelne

Wprowadzenie: Współczesna toksykologia sądowa stoi przed coraz większym wyzwaniem związanym z identyfikacją coraz szerszego i dynamicznie zmieniającego się spektrum substancji psychoaktywnych. Wzrost dostępności oraz różnorodność zarówno klasycznych narkotyków, jak i nowych substancji psychoaktywnych (NSP), stawia przed specjalistami trudność w precyzyjnym wykrywaniu i interpretacji wyników toksykologicznych. Obecność tych substancji u zmarłych, szczególnie w przypadkach nagłych i nieoczekiwanych zgonów, odgrywa kluczową rolę w ustaleniu przyczyny śmierci oraz przebiegu zdarzenia. **Cel pracy** Celem badania była szczegółowa analiza częstości występowania różnorodnych substancji psychoaktywnych w próbkach krwi pobranych od denatów, których materiały zostały przebadane w Instytucie Genetyki Sądowej w roku 2024. Badanie miało na celu nie tylko identyfikację najczęściej występujących substancji, ale również ocenę ich stężeń oraz potencjalnego wpływu na przebieg zdarzenia i przyczynę zgonu. **Materiał i metody:** Do analizy zakwalifikowano 197 próbek krwi pochodzących od zmarłych osób, w tym 70 denatów będących uczestnikami ruchu drogowego. Wykorzystano wysokosprawną chromatografię cieczową sprzężoną ze spektrometrią mas tandemową (LC-MS/MS), która pozwoliła na wykrycie i ilościową ocenę ponad 70 substancji psychoaktywnych, w tym narkotyków, leków oraz nowych substancji psychoaktywnych. **Wyniki:** Z przebadanych 197 próbek, aż 83 wykazały obecność co najmniej jednej substancji psychoaktywnej, często na poziomie stężeń terapeutycznych, toksycznych, a nawet śmiertelnych. Najczęściej wykrywane były klasyczne narkotyki (m. in. Δ^9 -THC, amfetamina i 3,4-MDMA), obok popularnych leków psychoaktywnych, (w tym: tramadolu, midazolamu, morfiny, ketaminy, fentanylu, diazepam i alprazolamu). Zauważalny był także wzrost liczby przypadków z udziałem nowych substancji psychoaktywnych (takich jak 4-CMC, 3-CMC, 3-MMC, 4-MMC oraz NEP). **Wnioski:** Uzyskane wyniki podkreślają wysoką częstość występowania substancji psychoaktywnych w materiałach pośmiertnych i wskazują na konieczność stałego monitoringu pojawiających się nowych związków. Rozszerzanie zakresu metod badawczych, a także intensyfikacja współpracy interdyscyplinarnej między toksykologami, patologami i organami ści-

gania jest niezbędna dla skuteczniejszego przeciwdziałania skutkom intoksykacji oraz poprawy bezpieczeństwa publicznego.

Analiza porównawcza wyników badań toksykologicznych krwi i zabezpieczonych materiałów dowodowych pod kątem obecności substancji odurzających i psychotropowych na przykładzie spraw z 2024 roku

Michał Raczkowski¹, Jakub Czarny¹, Magdalena Chrostowska¹, Radosław Zbytniewski¹, Emilia Michałowska-Sobkowska¹, Maciej Chmielarski¹, Natalia Szwed¹, Zuzanna Sokołowska¹, Daria Garczyńska¹, Renata Stachewicz¹, Barbara Przyjazna¹, Paulina Ostrowska¹, Paweł Cyplik², Agnieszka Cyplik³

¹ Instytut Genetyki Sądowej Sp. z o.o.

² Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

³ Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Adres email: m.raczkowski@igs.org.pl

Słowa kluczowe: amfetamina, Δ^9 -THC, toksykologia, narkotyki

Wprowadzenie: Współczesne realia pracy organów ścigania oraz laboratoriów kryminalistycznych wymagają szybkiej identyfikacji substancji psychoaktywnych w zabezpieczonym materiale dowodowym oraz szerokiego zakresu wykonywanych badań toksykologicznych próbek krwi osób podejrzewanych o ich użycie. **Cel:** Celem niniejszej prezentacji jest przedstawienie porównania wyników badań uzyskanych z ilościowej analizy zabezpieczonych próbek substancji o potencjalnym działaniu odurzającym lub psychotropowym z wynikami badań toksykologicznych krwi pobranej od osób uczestniczących w postępowaniach karnych w 2024 roku. **Materiał i metody:** Badania toksykologiczne obejmowały ilościową analizę próbek krwi pod kątem oznaczenia zawartości 80 najczęściej wykrywanych w Polsce substancji odurzających, psychotropowych i leków. Analizę 5809 próbek krwi wykonano techniką chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC-MS/MS). Badania fizykochemiczne zabezpieczonego materiału dowodowego w postaci proszków, tabletek, suszu roślinnego oraz innych obejmowały ilościowe oznaczenia zawartości 38 najczęściej wykrywanych w Polsce substancji odurzających, psychotropowych i leków. W omawianym roku przebadano 6018 próbek techniką LC-MS/MS oraz techniką chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS). Wszystkie próbki były badane na zlecenie organów procesowych z terenu całej Polski. **Wyniki.** Na podstawie badań przeprowadzonych w Laboratorium Instytutu Genetyki Sądowej sp. z o.o. (IGS) w 2024 roku stwierdzono, że w grupie najczęściej wykrywanych substancji w próbkach krwi znalazły się: amfetamina (22,6%), THCCOOH (13,0%), Δ^9 -THC (12,9%), metamfetamina (6,4%) oraz 4-chlorometkatynon (3,3%). Natomiast w 16,9 % spośród analizowanych próbek nie stwierdzono obecno-

ści substancji psychoaktywnych lub ich metabolitów. W próbkach zabezpieczonego materiału dowodowego, który mógł stanowić potencjalnie środek odurzający lub psychotropowy, najczęściej wykrywano: Δ^9 -THC (33,4%), amfetaminę (17,3%), 4-chlorometkatynon (8,6%), 3,4-MDMA (8,4%) oraz 3-chlorometkatynon (6,3%). Natomiast w 2,7% próbek nie stwierdzono obecności substancji psychotropowych lub odurzających. **Wnioski.** Uzyskane wyniki badań wskazują, że amfetamina oraz Δ^9 -THC należą do najczęściej wykrywanych substancji psychotropowych i odurzających. Tendencja ta jest widoczna zarówno w badaniach przeprowadzonych przez IGS, jak i w analizach prowadzonych przez inne laboratoria kryminalistyczne. Ponadto, wyniki badań laboratoryjnych są zgodne z danymi pochodzącymi z badań ankietowych, przeprowadzanych wśród osób deklarujących zażywanie narkotyków w Polsce.

Znaczenie danych genetycznych i epigenetycznych w rekonstrukcji wyglądu twarzy dla celów sądowych

Wojciech Branicki^{1*}, Maria Wróbel², Tomasz Kupiec³, Balakrishnan Subramanian⁴, Weronika Flis⁵, Krystyna Jaworska⁴, Ewelina Pośpiech⁶, Andrzej Ossowski⁶, Aneta Sitek⁷, Bożena Wysocka⁸, Magdalena Spólnicka⁹, Iwona Wronka⁴

¹ Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków

² Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków; Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

³ Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków

⁴ Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Zakład Antropologii, Kraków

⁵ Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Zakład Antropologii, Kraków; Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

⁶ Zakład Genomiki i Genetyki Sądowej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

⁷ Katedra Antropologii, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

⁸ Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji, Warszawa

⁹ Centrum Nauk Sądowych, Uniwersytet Warszawski

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: wbranicki@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: rekonstrukcja wyglądu twarzy, predyktory genetyczne, predyktory epigenetyczne, badania sądowe

Wprowadzenie: Ludzka twarz stanowi skomplikowaną trójwymiarową strukturę, w której można wyodrębnić szereg powiązanych fenotypów. W antropologii sądowej rekonstrukcja wyglądu przyży-

ciowego jest stosowana od wielu dekad, a naturalnym trendem jest korzystanie z narzędzi cyfrowych, w których wdrażane są coraz bardziej zaawansowane algorytmy z obszaru AI. Nie wszystkie elementy wyglądu twarzy są możliwe do odtworzenia poprzez analizę czaszki, dlatego wraz z pojawieniem się predykcyjnych metod DNA są one stosowane do poprawy dokładności zrekonstruowanego wizerunku. Genetyka może dostarczyć informacji nt. pigmentacji, stopnia owłosienia i kształtu włosów. Wysoka odziedziczalność złożonego fenotypu twarzy pozwala na optymizm również co do genów kształtujących morfologię twarzy. Cel: Badania nad mechanizmami kształtowania wyglądu twarzy człowieka są szczególnie istotne dla kryminalistyki, gdyż poznanie genetycznej architektury twarzy umożliwiłoby odtworzenie wyglądu sprawcy bezpośrednio z śladu DNA. Celem naszych badań jest zwiększenie ilości danych fenotypowych, genetycznych i epigenetycznych w ważnym obszarze badawczym. **Materiał i metody:** W naszych badaniach korzystamy z danych mikromacierzowych (genetycznych i metylacyjnych) połączonych ze skanami 3D dla fenotypu twarzy dla ok. 800 uczestników badania uzyskanych dzięki realizacji wcześniejszego projektu. Dodatkowo gromadzimy nowe dane w postaci obrazów tomografii komputerowej, sekwencji pełnogenomowych WGS oraz mikromacierzy metylacyjnych. Stosujemy różne metody analizy fenotypu (manualne i automatyczne) oraz różne podejścia statystyczne umożliwiające poszukiwanie genów umożliwiających predykcję wyglądu twarzy, w tym testujemy znaczenie interakcji genetycznych w kształtowaniu poszczególnych elementów fenotypu. **Wyniki:** Badania umożliwiły przetestowanie asocjacji kandydatkich wariantów SNP o potencjalnym znaczeniu w determinacji fenotypu twarzy w badanej kohorcie z Polski. Dodatkowo, stwierdziliśmy, że dane metylacyjne pozwalają na dokładną estymację wieku, a modele uwzględniające oba typy markerów najlepiej przewidują stopień zaawansowania procesów starzenia skóry twarzy oraz wskaźnik masy ciała – BMI. **Wnioski:** Z dotychczasowych analiz wynika, że połączone dane (epi)genetyczne w istotnym zakresie mogą pomóc w rekonstrukcji wyglądu twarzy człowieka.

Nowy epigenetyczny zegar wieku plemników oparty na 7 miejscach CpG i technologii Ion AmpliSeq™

Aleksandra Pisarek-Pacek^{1*}, Bożena Wysocka², Magdalena Spólnicka³, Andrzej Ossowski⁴, Aneta Sitek⁵, Ewelina Pośpiech⁴, Wojciech Branicki⁶

¹ Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

² Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji, Warszawa

³ Centrum Nauk Sądowych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa

⁴ Zakład Genomiki i Genetyki Sądowej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Szczecin

⁵ Katedra Antropologii, Uniwersytet Łódzki, Łódź, Polska

⁶ Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: aleksandra.pisarek@uj.edu.pl

Słowa kluczowe: wiek epigenetyczny, metylacja DNA, plemniki, mikromacierz EPIC, sekwencjonowanie AmpliSeq™, kryminalistyczne fenotypowanie DNA

Wprowadzenie: Szacowanie wieku biologicznego na podstawie metylacji DNA stanowi istotny kierunek rozwoju (epi)genetyki sądowej. Ze względu na specyfikę męskich komórek rozrodczych, opracowanie dokładnych narzędzi predykcyjnych dla plemników stanowi duże wyzwanie. W niniejszym badaniu skupiono się na opracowaniu optymalnego narzędzia predykcji wieku w plemnikach z wykorzystaniem technologii możliwych do zastosowania w laboratoriach kryminalistycznych. **Cel:** Celem przeprowadzonych badań było opracowanie zoptymalizowanego modelu predykcyjnego wieku plemników opartego na niewielkiej liczbie markerów CpG, weryfikacja jego skuteczności oraz ocena możliwości transferu tego modelu z platformy mikromacierzy Infinium MethylationEPIC v1.0 (EPIC) na technologię Ion AmpliSeq™, umożliwiającą praktyczne zastosowanie opracowanego modelu w kryminalistyce. **Materiał i metody:** Metylację DNA analizowano w 212 próbkach plemników przy użyciu mikromacierzy EPIC. Z wykorzystaniem metody regresji liniowej wyselekcjonowano zestaw najlepszych epigenetycznych markerów predykcyjnych. Następnie, wykorzystując technologię Ion AmpliSeq™, model zredukowano do optymalnego zestawu miejsc CpG ze względu na ograniczenia techniczne. Ostateczny model przetestowano na danych EPIC oraz na danych wygenerowanych z zastosowaniem technologii AmpliSeq™. Dodatkowo opracowany model poddano walidacji z wykorzystaniem publicznie dostępnych zbiorów danych EPIC. **Wyniki:** Na podstawie danych metylacyjnych EPIC opracowano model regresji liniowej obejmujący 7 miejsc CpG. Model 7-CpG osiągnął dokładność predykcji wieku na poziomie MAE=3,13 lat (dane EPIC) i MAE=3,76 lat (dane Ion AmpliSeq™). Wyniki wykazały wysoką korelację między przewidywanym wiekiem uzyskanym na dwóch platformach. Ponadto model wykazał wysoką skuteczność w testach na niezależnych zestawach danych. **Wnioski:** Opracowany model 7-CpG stanowi jedno z najdokładniejszych narzędzi do predykcji wieku plemników przy ograniczonej liczbie markerów. Zastosowanie technologii Ion AmpliSeq™ umożliwia przeniesienie metody do praktyki kryminalistycznej, oferując precyzyjne, szybkie i dostosowane do wymagań kryminalistycznych rozwiązanie w kontekście predykcji wieku epigenetycznego w oparciu o analizę śladów nasienia.

Poziom metylacji promotora genu TrkB jako potencjalny marker epigenetyczny w różnicowaniu zgonów samobójczych i niesamobójczych

Gracjana Stachewicz^{1*}, Tomasz Gos¹, Michał Kaliszan¹, Krzysztof Rębała¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Gdański Uniwersytet Medyczny

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: gracjana.stachewicz@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: metylacja, epigenetyka, samobójstwo, TrkB, kora przedczołowa

Samobójstwo pozostaje jedną z głównych przyczyn zgonów na świecie. Pomimo postępu w dziedzinie medycyny sądowej, jednoznaczne rozróżnienie między zgonami samobójczymi a niesamobójczymi nadal stanowi wyzwanie diagnostyczne. W ostatnich latach coraz większe zainteresowanie budzi epigenetyka, a zwłaszcza analiza metylacji DNA, jako potencjalne źródło biologicznych markerów. Celem niniejszego badania była ocena poziomu metylacji promotora genu TrkB – kodującego receptor neurotrofyny BDNF – w ośmiu wybranych obszarach kory przedczołowej (grzbietowo-boczna kora przedczołowa – DLPFC, kora oczodołowo-czołowa – OFC, przednia część zakrętu obręczy: część brzuszna – ACv oraz część grzbietowa – ACd, analizowane w obu półkulach) u samobójców oraz w grupie kontrolnej. Gen TrkB odgrywa kluczową rolę w regulacji neuroplastyczności, emocji i adaptacji do stresu. Zakłócenia w jego ekspresji mogą mieć istotne znaczenie w patogenezie zaburzeń psychicznych i zachowań samobójczych, w tym zaburzeń afektywnych i lękowych. Uzyskane wyniki wykazały statystycznie istotnie wyższy poziom metylacji promotora genu TrkB w niektórych analizowanych regionach kory przedczołowej w grupie kontrolnej ($p < 0,05$), co może sugerować obniżoną ekspresję genu w tej grupie. Odmienny profil metylacji obserwowany w grupie samobójczej, może świadczyć o deregulacji układu BDNF-TrkB, potencjalnie związanej z obniżoną odpornością na stres i zaburzeniami regulacji emocji. Badanie podkreśla znaczenie epigenetyki w medycynie sądowej i stanowi podstawę do dalszych analiz nad zastosowaniem molekularnych markerów, takich jak poziom metylacji promotora genu TrkB, zarówno w praktyce diagnostycznej, jak i w ocenie ryzyka zachowań samobójczych.

Metabarkodowanie 16S próbek genomowego DNA bakterii glebowych jako metoda charakteryzacji śladów glebowych w celach kryminalistycznych w powiecie katowickim na Śląsku

Małgorzata Głaz¹, Marcin Tomsia^{1*}, Rafał Skowronek¹, Elżbieta Chetmecka², Katarzyna Nowińska³, Magdalena Kokowska-Pawłowska⁴, Jacek Nowak⁴, Monika Czop⁵

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

² Zakład Statystyki Medycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

³ Katedra Elektrotechniki i Automatyki Przemysłowej, Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej, Politechnika Śląska, Gliwice

⁴ Katedra Geologii Stosowanej, Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej, Politechnika Śląska, Gliwice

⁵ Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Śląska, Gliwice

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: mtomsia@sum.edu.pl

Słowa kluczowe: bakterie, 16S, metabarkodowanie, genetyka sądowa, próbki gleby, Śląsk

Analiza gleby, w tym profilowanie DNA bakterii i analiza składu mikrobiomu, stanowi cenne narzędzie kryminalistyczne do potwierdzania lub wykluczania obecności podejrzanego w danym miejscu, szczególnie gdy mokra gleba zostanie przeniesiona na odzież, obuwiu lub opony pojazdów [1]. Tę metodę, opartą na identyfikacji gatunków bakterii obecnych w glebie, zastosowano po raz pierwszy w charakterystyce kryminalistycznej gleby ze stolicy województwa śląskiego w Polsce. Celem projektu było ustalenie kryminalistycznego podpisu gleby dla okręgu katowickiego przy użyciu metabarkodingu 16S bakteriynego DNA glebowego. Zebrano sześćdziesiąt próbek z pięciu reprezentatywnych obszarów (północ, południe, wschód, zachód i centrum Katowic) w ciągu czterech sezonów (15 próbek na sezon). Metagenomowe DNA zostało wyekstrahowane i wykorzystane do przygotowania bibliotek genów 16S rRNA V3–V4 (n=60). Sekwencjonowanie przeprowadzono na platformie AVITI z wykorzystaniem 2 × 300 nt odczytów parzystych, generując co najmniej 50 000 par odczytów na bibliotekę za pomocą technologii opartej na awidności. Analiza bioinformatyczna obejmowała filtrowanie jakości, klasterowanie ASV, klasyfikację taksonomiczną na poziomie gatunku z wykorzystaniem bazy danych SILVA oraz ocenę różnorodności (różnorodność alfa i beta). Dodatkowe analizy obejmowały konstrukcję drzewa podobieństwa gatunków, analizę głównych składowych (PCA), analizę głównych współrzędnych (PCoA), generowanie drzewa filogenetycznego oraz porównanie grup eksperymentalnych. W dalszej fazie dane filogenetyczne skorelowano ze stężeniami metali ciężkich i substancji ropopochodnych. To zintegrowane podejście, istotne w warunkach

przemysłowych i miejskich, takich jak Śląsk i parkingi, przyniosło zadowalające i możliwe do interpretacji wyniki. Projekt był współfinansowany przez Metropolię Górnośląsko-Zagłębiowską w ramach „Metropolitalnego Funduszu Wspierania Nauki” (Umowa nr RW/31/2025 z dnia 4 lutego 2025 r.). [1] Young JM, Linacre A. Massively parallel sequencing is unlocking the potential of environmental trace evidence. *Forensic Sci Int Genet.* 2021;50:102393.

Kompleksowa analiza polimorfizmów DNA autosomalnego, chromosomu Y i mitochondrialnego w populacji serbskiej – raport wstępny

Urszula Rogalla-Ładniak^{1*}, Christina Amory², Gabriela Huber², Natasa Kovacevic-Grujicic³, Danijela Drakulic³, Marija Mojsin³, Milena Milivojevic³, Milena Stevanovic^{3,4,5}, Walther Parson², Tomasz Grzybowski¹

¹ Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

² Institute of Legal Medicine, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

³ Institute of Molecular Genetics and Genetic Engineering, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

⁴ Faculty of Biology, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

⁵ Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, Serbia

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: urszula.rogalla@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: polimorfizm DNA, mtDNA, haplogrupy, SNP, Y-STR

Celem niniejszego badania była kompleksowa analiza zmienności genetycznej w populacji serbskiej, oparta na jednoczesnej analizie trzech niezależnych paneli markerów genetycznych z wykorzystaniem technologii Ion Torrent. Badania objęły 98 próbek pobranych od obecnych obywateli Serbii, z których każda została szczegółowo scharakteryzowana pod względem fenotypu – w tym koloru włosów i oczu – oraz pochodzenia prześledzonego do dwóch pokoleń wstecz. W fazie wstępnej przeprowadzono analizę ilościową ekstraktów DNA z wykorzystaniem tetrapleksu SD quants, który umożliwia jednoczesne określenie stężeń mtDNA i DNA jądrowego, a także ocenę degradacji próbek. Umożliwiło to odpowiedni dobór parametrów do przygotowania biblioteki DNA. Analizy koncentrowały się głównie na loci autosomalnych, wykorzystując panel polimorfizmów SNP z narzędzia VISAGE Basic Tool, który obejmuje markery związane z cechami fenotypowymi, takimi jak kolor włosów, oczu i skóry. Równolegle przeanalizowano 781 loci SNP na chromosomie Y, co umożliwiło ocenę zmienności linii ojcowskiej i dokładniejszą charakterystykę haplogrup typowych dla badanej populacji, które wcześniej analizowano jedynie z wykorzystaniem ograniczonej liczby SNP i markerów Y-STR. Dodatkowo, każdą próbkę poddano jednoczesnemu sekwencjonowaniu całego genomu mitochondrialnego, co pozwoliło na szczegółową charakterystykę linii matczynej i identyfikację unikalnych wariantów mtDNA istotnych dla badań populacyjnych i genealogicznych. Zastosowanie trzech niezależnych markerów genetycznych umożliwiło

wielowymiarową analizę zmienności i identyfikację cech charakterystycznych dla badanej grupy Serbów.

Biogeograficzne zróżnicowanie mikrobiomu jamy ustnej w populacjach słowiańskich

Katarzyna Skonieczna¹, Natasa Kovacevic-Grujicic², Aashish Srivastava³, Mariusz Gawrych⁴, Marzanna Ciesielka⁵, Nisha Rana⁶, Danijela Drakulic², Marija Mojsin², Milena Milivojevic², Milena Stevanovic⁷, Grzegorz Teresiński⁵, Tomasz Grzybowski^{1*},

¹ Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

² Institute of Molecular Genetics and Genetic Engineering, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

³ Genome Core Facility, Clinical Laboratory, K2, Haukeland University Hospital, Bergen, Norway

⁴ Katedra Medycyny Rodzinnej, Collegium Medicum w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

⁵ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

⁶ Hans Raj Mahila Maha Vidyalaya, Jalandhar, Punjab, India

⁷ Institute of Molecular Genetics and Genetic Engineering, University of Belgrade, Belgrade, Serbia; Faculty of Biology, University of Belgrade, Belgrade, Serbia; Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, Serbia

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: tgrzyb@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: mikrobiom, pochodzenie biogeograficzne, Słowianie

Wprowadzenie: Dotychczasowe badania wykazały istotne różnice w mikrobiomie śliny pomiędzy subpopulacjami azjatyckimi, umożliwiającymi rozróżnienie nawet blisko spokrewnionych grup, takich jak Japończycy i Koreańczycy. Ustalono ponadto, że pochodzenie biogeograficzne wywiera silniejszy wpływ na profil bakteryjny śliny niż indywidualne cechy gospodarza (wiek, płeć itd.) oraz czynniki behawioralne (palenie tytoniu, spożycie alkoholu itd.). Pomimo rosnącego zainteresowania tym zagadnieniem, brakuje szczegółowych danych dotyczących zmienności mikrobiomu jamy ustnej Słowian, grupy liczącej ok. 300 milionów osób nieodróżnialnych od siebie na podstawie zróżnicowania sekwencji ludzkiego DNA. **Cel:** Celem niniejszych badań było ustalenie zróżnicowania mikrobiomu jamy ustnej w populacjach Słowian zachodnich, wschodnich oraz południowych. **Materiał i metody:** Analizom poddano ślinę lub wymazy z jamy ustnej zabezpieczone od ponad stu osób z populacji polskiej (Słowianie zachodni), ukraińskiej (Słowianie wschodni) oraz serbskiej (Słowianie południowi). DNA izolowano metodą organiczną. Sekwencję nukleotydową regionów V3-V4 (zlokalizowanych w genie 16S rRNA) ustalono z wykorzystaniem MiSeq (Illumina). Analiza bioinformatyczna oraz statystyczna została przeprowadzona celem określenia zróżnicowania alfa oraz beta, a także zidentyfikowania istotnych różnic w liczebności poszczególnych rodzajów bakterii pomiędzy analizowanymi grupami. **Wyniki:** Przeprowadzone analizy wykazały, że mikrobiom jamy ust-

nej charakterystyczny dla populacji Słowian południowych cechowały się istotnie wyższym zróżnicowaniem alfa na poziomie rodzaju w porównaniu z populacją Słowian zachodnich. Pogłębione analizy statystyczne wykazały, że największy udział w różnicowaniu profili mikrobiomowych obu populacji miały bakterie z rodzajów *Lautropia*, *Veillonella*, *Fusobacterium* czy *Actinobacillus*. Jednocześnie, mikrobiomy jamy ustnej Słowian zachodnich i wschodnich wykazywały większe podobieństwo, przy braku istotnych różnic w zakresie zróżnicowania alfa. Niemniej jednak, dalsze analizy statystyczne ujawniły istotne różnice w częstości występowania niektórych rodzajów bakterii tj. *Armatimonadetes*, *Marinifilum* czy *Enterococcus* w mikrobiomach jamy ustnej charakterystycznych dla tych populacji. **Wnioski:** Uzyskane wyniki wskazują, że mikrobiom jamy ustnej odzwierciedla pochodzenie biogeograficzne badanych subpopulacji słowiańskich, umożliwiając ich rozróżnienie. Jednocześnie otwiera to możliwość potencjalnego zastosowania mikrobiomu jamy ustnej jako markera biogeograficznego użytecznego w badaniach genetyczno-sądowych.

Zastosowanie sztucznej inteligencji w genetyce sądowej – przegląd aktualnych możliwości i wyzwań implementacyjnych

Paulina Całka^{1*}, Małgorzata Urbaś¹, Marzanna Ciesielka¹, Grzegorz Teresiński¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: paulinacalka@umlub.pl

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, genetyka sądowa, uczenie maszynowe, analiza DNA

Wprowadzenie: Współczesna analiza DNA, szczególnie w przypadku złożonych mieszanin czy próbek o niskiej zawartości DNA, stała się bardziej skomplikowana z racji coraz czulszych metod analizy. Tradycyjne metody interpretacji profili DNA są podatne na subiektywność i błąd ludzki. Natomiast badania dalszego pokrewieństwa wymagają dodatkowej wiedzy i umiejętności biostatystycznych. Sztuczna inteligencja (AI), w tym uczenie maszynowe (ML) oferując obiecujące rozwiązania tych wyzwań, zapewniając obiektywność, szybkość i zwiększoną dokładność. **Cel:** Celem pracy było przedstawienie na podstawie przeglądu piśmiennictwa aktualnych zastosowań AI w genetyce sądowej oraz ocena problemów związanych z wdrożeniem tych technologii w praktyce genetyki sądowej. **Materiał i metody:** Przeanalizowano publikacje z lat 2020-2025 z bazy PubMed używając słów kluczowych: „artificial intelligence”, „machine learning”, „forensic genetics”, „DNA analysis”. Uwzględniono 58 publikacji prezentujących wdrożone rozwiązania AI oraz ocenę ich efektywności. Wyszukano również narzędzia komercyjne wykorzystujące AI. **Wyniki:** Zidentyfikowano główne obszary zastosowań AI: automatyczną analizę elektroferogramów z ponad 96% skutecznością usuwania artefaktów (np. system FaSTR™ DNA), ocenę liczby uczestników w mieszaninach DNA z >98% dokładnością (np. system PACE), predykcję pochodzenia z analizą haplogrup (m.in. narzędzie PredYMaLe) z dokładnością nawet powyżej 99,7%,

predykcję wieku oraz fenotypową czy w identyfikacji płynów ustrojowych. AI wykorzystywane jest również do usprawniania procesów laboratoryjnych. **Wnioski:** Zastosowanie AI może znacząco usprawnić pracę w laboratorium genetyki sądowej, oferując automatyzację oraz zwiększoną efektywność, dokładność i obiektywność wykonanych analiz. Mimo obiecujących wyników, dalsze badania i walidacja są niezbędne przed powszechnym wdrożeniem tych narzędzi w rutynowych sprawach, szczególnie dla próbek o niskiej jakości. Kluczowe wyzwania poza walidacją obejmują konieczność rozwoju Explainable AI, która ma na celu zrozumienie i ukierunkowanie działań AI, co umożliwiłoby akceptowalność prawną metod opartych o sztuczną inteligencję. AI jest narzędziem wspomagającym, a nie zastępującym ekspertów z zakresu genetyki sądowej.

Wpływ warunków środowiskowych na profile metagenomiczne w próbkach gleby – wnioski z analizy symulowanych śladów kryminalistycznych

Kamila Marszałek^{1*}, Michał B. Kowalski¹, Kinga Herda², Łukasz Nowak³, Andrzej Ossowski⁴, Rafał Płoski⁵, Renata Zbieć-Piekarska⁶, Paweł P. Łabaj², Wojciech Branicki^{7**}

¹ Pracownia Antropologii, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

² Małopolskie Centrum Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska

³ Ardigen S.A., Kraków

⁴ Zakład Genomiki i Genetyki Sądowej, Wydział Medycyny, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin

⁵ Zakład Genetyki Medycznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

⁶ Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji, Warszawa

⁷ Pracownia Antropologii, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska; Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie, Kraków

* Autor prezentujący ** Autor do korespondencji

Adres email: wojciech.branicki@uj.edu.pl

Słowa kluczowe: mikrobiom gleby, metagenomika, genetyka sądowa, sekwencjonowanie nowej generacji, symulowane ślady kryminalistyczne

Wprowadzenie: Wydaje się, że czynniki środowiskowe mogą wpływać na profil metagenomiczny gleby. W praktyce mogłoby to utrudnić badania nad prawidłową klasyfikacją pochodzenia śladów gleby analizowanych w celu powiązania podejrzanego z miejscem zdarzenia kryminalnego. **Cel:** Celem eksperymentu było określenie, jak kluczowe zmienne – temperatura, wilgotność i rodzaj nośnika (nowe i używane buty oraz dzinsy) – wpływają na stabilność i skład gatunkowy mikrośladów. Priorytetowo potraktowano również zbadanie, czy mikrobiom obecny na naturalnie użytkowanych przedmiotach, aktywnie zaburza i modyfikuje oryginalny profil gleby. **Materiały i metody:** Próbkę gleby naniesiono na nośniki i umieszczono w trzech ściśle kontrolowanych warunkach śro-

dowiskowych: chłodni (4°C) symulującej warunki przechowywania dowodów; laboratorium (21°C) odpowiadającej typowej temperaturze pokojowej; oraz inkubatorze (30°C). Analiza mikrobiologiczna, oparta na technologii wielkoskalowego sekwencjonowania DNA, została przeprowadzona w interwałach czasowych: w momencie naniesienia gleby, po tygodniu, miesiącu i trzech miesiącach inkubacji. **Wyniki:** Wyniki jednoznacznie wykazały, że temperatura pokojowa (21°C) stwarza warunki, w których profil metagenomiczny ulega największym i najszybszym zmianom. Temperatura ta jest optymalna dla wzrostu i konkurencji wielu różnych mikroorganizmów, co prowadzi do dynamicznej walki o zasoby. W chłodni i inkubatorze profil gleby na czystych nośnikach pozostawał stabilny, jednak na nośnikach używanych, na których znajdował się już naniesiony obcy mikrobiom obserwowano drastyczny spadek stabilności. Wskazuje to na intensywną konkurencję, w której mikroorganizmy z naniesionej gleby oraz uprzednio obecne na nośniku walczyły o dominację, co prowadzi do powstania zupełnie nowego, hybrydowego profilu. **Wnioski:** Aby zachować integralność i wartość dowodową, mikroślady gleby muszą być przechowywane w niskiej temperaturze (ok. 4°C). Unikanie temperatury pokojowej jest kluczowe, by zapobiec nieodwracalnej utracie informacji. Analiza próbek z używanych przedmiotów jest obciążona większym ryzykiem błędu interpretacyjnego, ponieważ uzyskany profil metagenomiczny jest niestabilną mieszaniną, w której trudno wyizolować pierwotny profil metagenomiczny gleby. Z przeprowadzonych badań wynika, że szybkość zabezpieczenia dowodu przeznaczonego do badania profilu metagenomicznego gleby jest istotna w celu zachowania integralności materiału dowodowego.

Trwałość śladów kontaktowych na powierzchni dłoni – wyniki badań na układzie modelowym

Jakub Czarny^{1*}, Łukasz Kaczorowski¹, Bartosz Hornik¹

¹ Instytut Genetyki Sądowej Sp. z o. o.

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: jakub.czarny@igs.org.pl

Słowa kluczowe: ślady kontaktowe, wtórny transfer DNA, trwałość śladów kontaktowych

Wprowadzenie: W ramach postępowania dowodowego Sąd prosił biegłych o interpretację wyników badań genetycznych na poziomie aktywności: na paznokciach palców ręki ofiary zabójstwa ujawniono mieszaninę DNA ofiary i sprawcy. Hipoteza oskarżenia zakładała, że ujawniony profil mieszaniny materiału genetycznego ofiary i podejrzanego został pozostawiony na paznokciach ofiary podczas zachowań obronnych w momencie zabójstwa natomiast w hipotezie obrony wskazano, że oskarżony przebywał w domu ofiary dzień wcześniej i materiał na paznokcie ofiary został przeniesiony podczas powitania i przekazywania przedmiotów przyniesionych przez oskarżonego ofierze. Zgodnie z prawem Locarda materiał oskarżonego mógł zostać przeniesiony na dłoń ofiary w trakcie kontaktu, jednak zgodnie z tą zasadą powinien on zostać przenoszony na każdą powierzchnię, z którą kontaktowały się dłonie ofiary po spotkaniu. **Materiał i metody:** W badaniach wykorzy-

stano linię komórkową A549 o ustalonym genotypie w stężeniu 1,5 mln komórek/ml utwalonych w roztworze etanolu. Na zewnętrzną powierzchnię tipsów paznokci oraz wewnętrzne krawędzie tipsów równych z obrysem palców każdego z palców dłoni do ćwiczeń manicure naniesiono roztwór linii komórkowych i pozostawiono na 10 minut w celu odparowania rozpuszczalnika. W badaniach wykorzystano 3 dłonie na których palce nanoszono odpowiednio 1000, 5000 i 10 000 komórek. Dłońmi dotykano w ciągu godziny różne powierzchnie wolne od DNA imitując normalną aktywność dłoni oraz raz spłukano wodą i wytarto papierowym ręcznikiem odtworząc mycie rąk. Eksperyment prowadzono przez 1, 2 i 3 godziny. Po zakończonym eksperymencie materiał pobierano ścieraając indywidualnie każde z miejsc naniesienia materiału wacikiem pałeczki wymazowej z flokowanego nylonu zwilżonym w wodzie. DNA izolowano z wykorzystaniem zestawu QIAasympphony DNA Investigator Kit na stacji QIAasympphony (Qiagen). Stężenie DNA oznaczano z wykorzystaniem zestawu Quantifiler Trio DNA Quantification Kit na aparacie QuantStudio 5 (Thermo). Podsumowanie: Przyjęty model jest znacznym uproszczeniem w stosunku do rzeczywistego śladu kontaktowego, rzeczywistej powierzchni dłoni oraz rzeczywistych codziennych zachowań, jednak przyjmując w badaniach metodologię konkretyzacji uzyskane wyniki są cennym materiałem wyjściowym do dalszych badań.

Analiza mitochondrialnego DNA *Canis l. familiaris*

Anna Duleba^{1*}, Katarzyna Skonieczna¹,
Tomasz Grzybowski¹

¹ Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum w Bydgoszczy
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: anna.duleba@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: mtDNA, psy

Wprowadzenie: Mitochondrialny DNA (mtDNA) stanowi cenny marker w badaniach genetyki populacyjnej oraz identyfikacji osobniczej – nie tylko ludzi, ale również zwierząt, w szczególności psów. Tego rodzaju materiał bywa przedmiotem analizy także w ramach badań z zakresu genetyki sądowej. **Cel:** Celem projektu było rozwinięcie strony internetowej umożliwiającej analizę pełnych genomów mtDNA psów, z uwzględnieniem zastosowań w genetyce sądowej. **Materiał i metody:** W ramach pracy przeprowadzono aktualizację istniejącej bazy danych sekwencji mtDNA *Canis l. familiaris* rozszerzając ją o nowe próbki oraz o dane dotyczące przynależności rasowej zgodnie z klasyfikacją Międzynarodowej Federacji Kynologicznej (FCI). Opracowano również narzędzia do haplogrupowania próbek i ich wizualizacji na drzewie filogenetycznym. Strona internetowa <https://clf-mtdna-tree.cm.umk.pl/> została zaprojektowana z wykorzystaniem języków HTML i JavaScript. Do prezentacji danych tabelarycznych zastosowano komponent jqGrid, natomiast drzewo filogenetyczne zostało zbudowane przy użyciu biblioteki D3.js, co umożliwiło dynamiczną wizualizację oraz interakcję z danymi. **Wyniki:** Opracowane narzędzia umożliwiają przypisanie sekwencji do haplogrup, filtrowanie da-

nych według różnych kryteriów oraz dynamiczne przeszukiwanie drzewa filogenetycznego. Użytkownik może także wyszukiwać sekwencje o takim samym profilu mutacyjnym, co jest istotne w kontekście statystycznego oszacowania wartości dowodowej próbki. **Wnioski:** Zaprezentowana strona może stanowić przydatne narzędzie w analizie śladów pochodzenia zwierzęcego, wspomagając identyfikację osobniczą i określenie pochodzenia próbki.

Ocena polimorfizmu typu indel w populacji polskiej przy użyciu zestawu InnoTyper 21 w aspekcie badań medyczno-sądowych i antropologiczno-molekularnych

Agnieszka Maciejewska¹, Krzysztof Rębała^{1*},
Ryszard Pawłowski¹

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Gdański Uniwersytet Medyczny

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: k.rebala@gumed.edu.pl

Słowa kluczowe: polimorfizm typu indel, genetyka populacyjna, medycyna sądowa, antropologia molekularna

Jeden z najczęściej spotykanych problemów w genetyce sądowej wiąże się z koniecznością oznaczenia profilu DNA z materiału genetycznego o bardzo niskiej ilości i/lub jakości, m.in. na skutek jego degradacji. Ponadto w praktyce medyczno-sądowej nierzadko ma się do czynienia ze śladami biologicznymi w postaci trzonów włosów pozbawionych cebulek, w stosunku do których badanie genetyczne ogranicza się do sekwencjonowania mitochondrialnego DNA (mtDNA) o ograniczonej sile dyskryminacji. Potencjalne rozwiązanie tych problemów niesie analiza bardzo krótkich fragmentów DNA, uzyskiwanych w amplifikacji markerów binarnych typu SNP i insercja/delecja (indel). W skład zestawu InnoTyper 21 firmy InnoGenomics Technologies wchodzi 20 markerów autosomalnych typu indel oraz marker amelogeniny, których amplikony mieszczą się w zakresie 60-125 bp. Umożliwia to określenie informatywnych profili DNA nawet z materiału genetycznego typu LT-DNA (do uzyskania pełnego profilu genetycznego przy użyciu zestawu InnoTyper 21 wystarczy zaledwie 15-30 pg DNA) i/lub o silnym stopniu degradacji, w tym profili DNA z materiału genetycznego izolowanego z trzonów włosów o znacznie wyższej sile dyskryminacji niż w badaniu mtDNA. Celem niniejszej pracy była ocena polimorfizmu markerów typu indel wchodzących w skład zestawu InnoTyper 21 w populacji polskiej pod kątem ich przydatności w badaniach identyfikacyjnych w genetyce sądowej oraz w badaniach z zakresu antropologii molekularnej w oparciu DNA wyizolowany od 101 niespokrewnionych osób pochodzących z północnej Polski. Obserwowane częstości alleli badanych markerów w populacji polskiej poddano analizie wariancji molekularnej (AMOVA) i szczegółowej analizie filogenetycznej poprzez porównanie z danymi dostępnymi dla innych populacji z Europy, Azji, Afryki i Ameryki. Uzyskane wyniki wskazują na dużą przydatność markerów typu indel wchodzących w skład zestawu InnoTyper 21, jak i całego zestawu, w badaniach z zakresu genetyki sądowej i antropologii molekularnej.

Poszukiwanie wariantów genetycznych zasocjowanych z fenotypem twarzy w populacji polskiej

Maria Wróbel^{1,2,3}, Iwona Wronka², Tomasz Kupiec¹,
Balakrishnan Subramanian², Ewelina Pośpiech⁴,
Andrzej Ossowski⁴, Aneta Sitek⁵, Bożena Wysocka⁶,
Magdalena Spólnicka⁷, Magdalena Marcińska¹,
Agnieszka Parys-Proszek¹, Wojciech Branicki^{1,2}

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków;

² Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Zakład Antropologii, Kraków

³ Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

⁴ Zakład Genomiki i Genetyki Sądowej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

⁵ Katedra Antropologii, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

⁶ Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji, Warszawa

⁷ Centrum Nauk Sądowych, Uniwersytet Warszawski

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: mwrobel@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: twarz, fenotypowanie, GWAS, predykcja

Wygląd człowieka jest wysoce odziedziczalny, a podstawy genetyczne fenotypu to przedmiot intensywnych badań wielu zespołów. Niektóre z cech, w tym pigmentacja, są dobrze poznane, a wiedza ta ma praktyczną wartość w genetyce sądowej i antropologii. Rekonstrukcja wyglądu twarzy na podstawie DNA jest mniej zaawansowana, a trudność w badaniach nad tym fenotypem jest związana z jego trójwymiarowością, silną poligenicznością, znaczeniem rzadkich wariantów DNA oraz wpływem czynników środowiskowych. Badania przeprowadzono celem zwiększenia możliwości predykcji cech wyglądu twarzy w badaniach kryminalistycznych i antropologicznych poprzez zastosowanie rozwiązań genomicznych. W ramach projektu przebadano 767 skanów 3D twarzy osób z polskiej populacji, dla których wykonano analizę genetyczną z zastosowaniem Infinium® Global Screening Array (projekt EPIGENOM), oraz zastosowaniem metod imputacji celem zwiększenia ilości danych. Przebadano 99 cech twarzy (pomiar liniowy, wskazniki, kąty). Analizy asocjacji wykonano oprogramowaniem PLINK. Wytypowane markery genetyczne testowano za pomocą modeli regresji liniowej oraz drzew decyzyjnych jako potencjalnych algorytmów predykcyjnych. Zidentyfikowano SNP kandydackie dla kilku cech twarzy. W trakcie analiz zidentyfikowano potrzebę uwzględnienia płci i wieku w badaniach asocjacyjnych nad tym fenotypem. Najsilniejsze asocjacje uzyskano dla całkowitego i górnego wskaźnika twarzy a także nosa. Próg istotności statystycznej GWAS ($p < 5,0 \times 10^{-8}$) pozwolił również wskazać zestaw kandydujących genów do dalszego badania w zakresie morfologii nosa, kąta żuchwy, oczu i ust. Zidentyfikowany zestaw wariantów kandydackich poszerza naszą wiedzę nad genetyką fenotypu twarzy. Dalsza eksploracja danych będzie polegała na modelowaniu predykcyjnym z uwzględnieniem płci jako istotnego czynnika w determinacji fenotypu. Niezależnie kontynuowane są badania w kierunku

identyfikacji ewentualnych efektów epistatycznych oraz modyfikacji etapu fenotypowania. Projekt finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego program: Doktorat wdrożeniowy (DWD/6/0255/2022).

Analiza loci Y-STR w śladach mieszanych – wybrane aspekty

Marta Gorzkiewicz^{1*}

¹ Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: gorzkiewiczmarta@cm.umk.pl

Słowa kluczowe: mieszanina DNA, chromosom Y, Y-STR, ślad biologiczny

Wprowadzenie: W przypadku typowych przestępstw na tle seksualnym standardowo zabezpieczane są wymazy z ciała poszkodowanej kobiety. W tego typu śladach spodziewana jest obecność mieszaniny materiału pochodzącego od ofiary oraz sprawcy. W zależności od przebiegu zdarzenia ilość poszczególnych składników może być różna, jednak żeński materiał zazwyczaj stanowi zdecydowaną większość, w związku z czym uzyskanie profilu męskiego jest możliwe jedynie przy zastosowaniu analizy chromosomu Y. Opisane w literaturze warunki walidacji różnych zestawów do genotypowania Y-STR w zakresie analizy mieszanin nie odzwierciedlają charakterystyki rzeczywistych śladów, w których często ilość męskiego DNA nie osiąga wartości optymalnych, nawet po podaniu maksymalnej objętości matrycy. Eksperymenty walidacyjne najczęściej są poświęcone badaniu możliwości wykrycia różnych ilości męskiego materiału genetycznego przy stałej wartości stężenia DNA kobiety. **Cel** Celem badania jest ustalenie czy istnieje zależność pomiędzy stosunkiem ilościowym oraz bezwzględną wartością stężenia DNA kobiety i mężczyzny w próbce a szansą uzyskania profilu chromosomu Y, a także stworzenie algorytmu postępowania z próbką zawierającą suboptymalne ilości męskiego DNA na podstawie wstępnej analizy ilościowej. **Materiał i metody:** W ramach niniejszego projektu przeprowadzono analizy próbek zawierających męski DNA w zakresie stężeń od 5 pg/μl do 5 ng/μl, zmieszanych w różnych proporcjach z DNA kobiety, z wykorzystaniem komercyjnego zestawu PowerPlex Y23. Przeanalizowano również wyniki uzyskane dla rzeczywistych śladów biologicznych o podobnej charakterystyce. **Wyniki:** Szansa uzyskania profilu w zakresie układów STR chromosomu Y zależy od obydwu badanych zmiennych, jednak większe znaczenie ma ilość męskiego DNA w śladzie. **Wnioski:** Wstępna analiza ilościowa pozwala zmaksymalizować szansę uzyskania mniejszościowego profilu sprawcy w śladach mieszanych. W przypadku najniższych stężeń męskiego DNA przewidywanie pozytywnego wyniku jest bardzo utrudnione, ze względu na duży błąd pomiaru ilości DNA. Jednak warto podejmować próbę ustalenia profilu Y-STR dla takich próbek, pamiętając o zachowaniu ostrożności przy interpretacji wyniku. Wskazane jest, by proces analizy szczególnych rodzajów śladów biologicznych poddać rozszerzonej walidacji.

Identyfikacja rzadkiego mikrowariantu DNA położonego pomiędzy dwoma sąsiadującymi loci

Magdalena Marcińska*, Agnieszka Parys-Proszek¹,

¹Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: mmarcinska@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: markery STR, mikrowariant DNA, allel poza drabiną alleliczną

W genetyce sądowej do identyfikacji osobniczej czy też analiz pokrewieństwa powszechnie wykorzystywane są markery typu STR. Zdecydowana większość oznaczanych w trakcie badań profili DNA zawiera allele, które występują w drabinach allelicznych lub posiadają odpowiedniki w ich wirtualnych binach. Zdarzają się jednak przypadki identyfikacji nowych lub bardzo rzadkich mikrowariantów, występujących poza zakresem alleli uwzględnionych w drabini – tzw. allele typu off-ladder (OL). W niektórych sytuacjach istotnym wyzwaniem interpretacyjnym dla eksperta może być prawidłowe oznaczenie nietypowego allele, położonego pomiędzy dwoma markerami genetycznymi sąsiadującymi w zestawie do identyfikacji. Celem niniejszej prezentacji jest omówienie strategii interpretacyjnej na przykładzie rzadkiego mikrowariantu wykrytego w śladach kontaktowych zabezpieczonych na miejscu przestępstwa. Zabezpieczone w trakcie oględzin ślady poddano izolacji DNA metodą magnetyczną z wykorzystaniem aparatu Qiasymphony SP/AS i zestawu Qiasymphony DNA Investigator Kit (firmy Qiagen). Pomiar stężenia ludzkiego DNA wykonano za pomocą zestawu Quantifiler Trio DNA Quantification Kit, natomiast reakcje amplifikacji przy użyciu zestawów NGM-Select, NGM-Detect (firmy ThermoFisher Scientific). Produkty reakcji PCR poddano rozdzieleniu z zastosowaniem analizatora DNA typu ABI Prism 3500XL (ThermoFisher Scientific). Sekwencjonowanie wysokoprzepustowe zostało przeprowadzone za pomocą zestawu ForenSeq DNA Signature Prep Kit firmy Illumina oraz analizatora MPS typu MiSeq FGx firmy Illumina. Analiza genetyczna wyników uzyskanych przy użyciu powszechnie stosowanego w praktyce opiniodawczej zestawu NGM-Select nie pozwoliła na jednoznaczną i wiarygodną interpretację danych, co było spowodowane nietypową lokalizacją mikrowariantu pomiędzy dwoma sąsiadującymi loci: D19S433 i D22S1045 użytego zestawu. Dopiero zastosowanie alternatywnego zestawu multipleksowego NGM-Detect pozwoliło na ostateczną weryfikację wyników oraz przypisanie bardzo rzadkiego mikrowariantu 6.2 do wirtualnego binu w obrębie locus D19S433. Przeprowadzona dodatkowa analiza z wykorzystaniem sekwencjonowania MPS potwierdziła wyniki otrzymane w oparciu o elektroforezę kapilarną. Przedstawiony przypadek wskazuje na przydatność stosowania różnych zestawów do profilowania DNA o odmiennej organizacji multipleksu, w sytuacji ujawnienia nietypowych mikrowariantów. Takie podejście minimalizuje ryzyko błędnej interpretacji alleli typu off-ladder i umożliwia ich prawidłowe oznaczenie, co jest kluczowe w kontekście sporządzania rzetelnych ekspertyz z zakresu genetyki sądowej.

Metabarkodowanie ITS1 próbek genomowego DNA grzybów glebowych jako metoda kryminalistycznej charakterystyki śladów glebowych w powiecie katowickim na Śląsku w Polsce

Marcin Tomsia*, Małgorzata Głaz¹, Rafał Skowronek¹, Elżbieta Chetmecka², Katarzyna Nowińska³, Magdalena Kokowska-Pawłowska⁴, Jacek Nowak⁴, Monika Czop⁵

¹Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Zakład Statystyki Medycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

³Katedra Elektrotechniki i Automatyki Przemysłowej, Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej, Politechnika Śląska, Gliwice

⁴Katedra Geologii Stosowanej, Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej, Politechnika Śląska, Gliwice

⁵Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Śląska, Gliwice

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: mtomsia@sum.edu.pl

Słowa kluczowe: grzyby, ITS1, metabarkodowanie, genetyka sądowa, próbka gleby, metale ciężkie, związki ropopochodne

Zbiorowiska grzybów glebowych, kształtowane przez czynniki środowiskowe i antropogeniczne, mogą służyć jako regionalne, specyficzne sygnatury mikrobiologiczne [1]. W kontekście kryminalistycznym wykrywanie i porównywanie takich sygnatur może wspierać śledztwa poprzez łączenie podejrzanych z miejscami zbrodni, szczególnie tam, gdzie pozostałości gleby pozostają na odzieży, obuwiu lub pojazdach. Niniejsze badanie stanowi pierwszą próbę scharakteryzowania regionalnego śladu glebowego w stolicy województwa śląskiego w Polsce, w oparciu o grzybicze DNA. Projekt koncentrował się na zdefiniowaniu grzybiczego śladu glebowego dla powiatu katowickiego przy użyciu metabarkodingu ITS1. W sumie pobrano 60 próbek gleby w ciągu czterech sezonów (15 na sezon) z pięciu reprezentatywnych stref – północnej, południowej, wschodniej, zachodniej i centralnej – w obrębie powiatu, pobierając po trzy próbki na stanowisko. Wyekstrahowano metagenomowe DNA i przygotowano biblioteki ampikonów ITS1 (n = 60). Sekwencjonowanie przeprowadzono na platformie AVITI z wykorzystaniem 2 × 300 nt odczytów parzystych, z minimalną liczbą 50 000 par odczytów na bibliotekę wygenerowaną za pomocą technologii opartej na awidności. Analizę bioinformatyczną przeprowadzono z wykorzystaniem potoku QIIME oraz bazy danych referencyjnych UNITE do klasyfikacji taksonomicznej. Etapy przetwarzania obejmowały filtrowanie odczytów, klasteryzację w ASV, identyfikację na poziomie gatunku oraz analizę różnorodności (różnorodność alfa i beta). Skonstruowano drzewa filogenetyczne i wykresy podobieństwa, a także przeprowadzono analizę porównawczą między grupami próbkowania. W końcowym etapie bada-

nia oceniono zależności między strukturą zbiorowiska grzybów a stężeniami metali ciężkich i związków ropopochodnych. Integracja danych biologicznych i chemicznych okazała się szczególnie istotna w uprzemysłowionym środowisku miejskim, takim jak Katowice, gdyż pozwoliła na uzyskanie solidnych i znaczących korelacji. Projekt był współfinansowany przez Metropolię Górnośląsko-Zagłębiowską w ramach „Metropolitalnego Funduszu Wspierania Nauki” (Umowa nr RW/31/2025 z dnia 4 lutego 2025 r.). [1] Young JM, Weyrich LS, Cooper A. Forensic soil DNA analysis using high-throughput sequencing: a comparison of four molecular markers. *Forensic Sci Int Genet.* 2014;13:176-84.

Zastosowanie sztucznej inteligencji w genetyce sądowej – przegląd aktualnych możliwości i wyzwań implementacyjnych

**Paulina Całka^{1*}, Małgorzata Urbaś¹,
Marzanna Ciesielka¹, Grzegorz Teresiński¹**

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: paulinacalka@umlub.pl

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, genetyka sądowa, uczenie maszynowe, analiza DNA

Wprowadzenie: Współczesna analiza DNA, szczególnie w przypadku złożonych mieszanin czy próbek o niskiej zawartości DNA, stała się bardziej skomplikowana z racji coraz czulszych metod analizy. Tradycyjne metody interpretacji profili DNA są podatne na subiektywność i błąd ludzki. Natomiast badania dalszego pokrewieństwa wymagają dodatkowej wiedzy i umiejętności biostatystycznych. Sztuczna inteligencja (AI), w tym uczenie maszynowe (ML) oferują obiecujące rozwiązania tych wyzwań, zapewniając obiektywność, szybkość i zwiększoną dokładność. **Cel:** Celem pracy było przedstawienie na podstawie przeglądu piśmiennictwa aktualnych zastosowań AI w genetyce sądowej oraz ocena problemów związanych z wdrożeniem tych technologii w praktyce genetyki sądowej. **Materiał i metody:** Przeanalizowano publikacje z lat 2020-2025 z bazy PubMed używając słów kluczowych: „artificial intelligence”, „machine learning”, „forensic genetics”, „DNA analysis”. Uwzględniono 58 publikacji prezentujących wdrożone rozwiązania AI oraz ocenę ich efektywności. Wyszukano również narzędzia komercyjne wykorzystujące AI. **Wyniki:** Zidentyfikowano główne obszary zastosowań AI: automatyczną analizę elektroferogramów z ponad 96% skutecznością usuwania artefaktów (np. system FaSTR™ DNA), ocenę liczby uczestników w mieszaninach DNA z >98% dokładnością (np. system PACE), predykcję pochodzenia z analizą haplogrup (m.in. narzędzie PredYMaLe) z dokładnością nawet powyżej 99,7%, predykcję wieku oraz fenotypową czy w identyfikacji płynów ustrojowych. AI wykorzystywane jest również do usprawniania procesów laboratoryjnych. **Wnioski:** Zastosowanie AI może znacząco usprawnić pracę w laboratorium genetyki sądowej, oferując automatyzację oraz zwiększoną efektywność, dokładność i obiektywność wykonanych analiz. Mimo obiecujących wyników, dalsze badania i walidacja są niezbędne przed powszechnym wdrożeniem tych

narzędzi w rutynowych sprawach, szczególnie dla próbek o niskiej jakości. Kluczowe wyzwania poza walidacją obejmują konieczność rozwoju Explainable AI, która ma na celu zrozumienie i ukierunkowanie działań AI, co umożliwiłoby akceptowalność prawną metod opartych o sztuczną inteligencję. AI jest narzędziem wspomagającym, a nie zastępującym ekspertów z zakresu genetyki sądowej.

Analiza zmienności genu MC1R za pomocą sekwencjonowania Oxford Nanopore Technologies

**Aleksandra Pisarek-Pacek^{1*}, Kamila Marszałek¹,
Agata Jarosz², Bożena Wysocka³, Ewelina Pośpiech⁴,
Wojciech Branicki⁵**

¹ Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

² Małopolskie Centrum Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

³ Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji, Warszawa

⁴ Zakład Genomiki i Genetyki Sądowej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

⁵ Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków; Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: aleksandra.pisarek@uj.edu.pl

Słowa kluczowe: MC1R, rudy kolor włosów, Oxford Nanopore Technologies, sekwencjonowanie amplikonów, sekwencjonowanie DNA trzeciej generacji

Wprowadzenie: Gen MC1R (melanocortin 1 receptor) odgrywa kluczową rolę w determinacji koloru włosów i skóry, a także wpływa na wrażliwość na ból. Zmiany sekwencji w tym genie są główną przyczyną występowania rudego koloru włosów u osób pochodzenia europejskiego. Ze względu na wysoki poziom zmienności allelicznej oraz znaczenie dla predykcji cech fenotypowych, analiza genu MC1R znajduje zastosowanie w badaniach śladów DNA, zwłaszcza gdy brak jest materiału porównawczego. **Cel:** Celem badania była ocena możliwości zastosowania technologii sekwencjonowania długich odczytów Oxford Nanopore Technologies (ONT) do analizy regionu kodującego MC1R oraz jego promotora, w tym analizy haplotypów oraz wykrywania krótkich insercji i delecji, z potencjalnym wykorzystaniem w kontekście kryminalistycznym. **Materiały i metody:** Do analizy wybrano próbki DNA 126 osób, w tym 65 rudowłosych. Sekwencjonowano region o długości 1590 pz obejmujący cały ekson MC1R oraz fragment promotora, wykorzystując platformę MinION i odczytniki w dwóch wersjach oraz komory przepływowe FLO-MIN106 (R9.4) i FLO-MIN114 (R10.4.1, V14). Uzyskane dane genetyczne zostały zweryfikowane technologią Ion Torrent (PGM) z użyciem zestawu Ion Xpress Plus. Do analizy danych ONT wykorzystano narzędzie EPI2ME. **Wyniki:** Zastosowanie najnowszej wersji odczytników ONT (V14) umożliwiło eliminację systematycznych błędów obserwowanych przy wcześniejszej wersji oraz prawidłowe wykrywanie krótkich insercji i delecji. Algorytmy EPI2ME pozwoliły na skuteczne ustalenie fazy alleli w oparciu

o pojedyncze odczyty cząsteczek. **Wnioski:** Technologia ONT stanowi obiecującą alternatywę dla tradycyjnych metod sekwencjonowania w analizach kryminalistycznych, umożliwiając dokładną i wydajną identyfikację wariantów w genie MC1R. Zastosowanie tej metody może wesprzeć predykcję fenotypu, szczególnie w przypadku braku danych porównawczych, zwiększając wartość informacyjną śladów biologicznych.

Wykorzystanie markerów idSNP jako dodatkowej informacji genetycznej w problematycznych przypadkach analizy pokrewieństwa i identyfikacji na potrzeby genetyki sądowej

Maria Wróbel^{1*}, Kinga Herda², Magdalena Marcińska³, Agnieszka Parys-Proszek³, Tomasz Kupiec³

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie/ Laboratorium Antropologii, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków/ Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

² Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie/ Genomics Core Facility, Małopolskie Centrum Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

³ Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: mwrobel@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: STR, SNP, identyfikacja włók, pokrewieństwo

W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie zastosowaniem markerów typu SNP (Single Nucleotide Polymorphism) w analizach genetycznych, w tym również w testach pokrewieństwa. Choć markery STR (Short Tandem Repeat) pozostają standardem w sądowych badaniach genetycznych, rozwój technologii sekwencjonowania wielkoskalowego oraz dostępność danych SNP otwierają nowe możliwości w zakresie ustalania relacji rodzinnych i identyfikacji osób. Celem niniejszego badania była ocena skuteczności markerów SNP i STR w analizach pokrewieństwa poprzez porównanie wartości współczynnika wiarygodności (LR, likelihood ratio) uzyskanych dla obu typów markerów. Przeanalizowano 10 różnych scenariuszy pokrewieństwa, obejmujących zarówno relacje pierwszego stopnia (np. rodzic–dziecko, rodzeństwo), jak i dalsze powiązania rodzinne (np. kuzynostwo). Uwzględniono próbki o różnej jakości DNA, co pozwoliło na ocenę wpływu degradacji materiału genetycznego na wyniki analiz. Wykorzystano wyniki uzyskane przy użyciu zestawu GlobalFiler (ThermoFisher) oraz Precision ID Identity Panel (ThermoFisher). Uzyskane wyniki wskazują na istotne różnice w sile dowodowej obu typów markerów, w zależności od rodzaju relacji oraz jakości próbki. W niektórych przypadkach użycie markerów SNP pozwalało na otrzymanie wyników o wyższej precyzji i stabilności, zwłaszcza dla próbek o niskiej jakości DNA. Natomiast zastosowanie w identyfikacji markerów STR zapewniało lepszą rozdzielczość w analizie bliskich relacji rodzinnych. Badanie wskazuje na potrzebę dalszych analiz porównawczych oraz opracowania zintegrowanych metodologii łączących

zalety obu typów markerów. Takie podejście może znacząco zwiększyć wiarygodność ustalania pokrewieństwa zarówno w kontekście genetyki sądowej, jak i badań genealogicznych.

Ocena zestawu Differex™ (Promega) w różnicowej izolacji DNA w sprawach dotyczących przemocy seksualnej

Monica Abreu-Głowacka^{1,2*}, Eliza Michalak², Czesław Żaba²

¹ Zakład Medycyny Sądowej Instytutu Nauk Medycznych Uniwersytetu Zielonogórskiego.

² Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.

** Autor prezentujący i do korespondencji*

Adres email: m.abreu-glowacka@cm.uz.zgora.pl

Słowa kluczowe: różnicowa izolacja DNA, walidacja, nasienie, komórki nabłonkowe.

W ostatnich latach automatyzacja procesów w laboratoriach genetyczno-sądowych znacząco przyspieszyła analizę próbek, lecz materiał dowodowy z przestępstw seksualnych nadal stawia szczególne wyzwania. Konieczność oddzielenia plemników od komórek nabłonka utrudnia pełną robotyzację, ponieważ każda frakcja wymaga odmiennego traktowania, a zbyt agresywne płukanie grozi utratą cennych komórek rozrodczych. System Differex™ firmy Promega rozwiązuje ten problem, łącząc selektywne trawienie nabłonka proteinazą K z różnicowym wirowaniem i separacją faz gęstościowych. Powstały pellet plemnikowy i supernatant nabłonkowy są następnie przenoszone do modułu DNA IQ™, w pełni zintegrowanego z platformą Maxwell® FSC. Celem pracy było przeprowadzenie walidacji zestawu Differex™ (Promega, USA) poprzez badanie próbek referencyjnych – nasienia oraz komórek nabłonkowych; próbek mieszanych, symulujących materiał dowodowy; a także próbek trudnych, charakteryzujących się niską jakością. Każdy etap przeprowadzono zgodnie z protokołem TM 331, przy użyciu DNA IQ™ i Maxwell® FSC (Promega, USA). Ocena zestawu obejmowała następujące parametry: • Czułość, rozumianą jako minimalne stężenie frakcji nasienia oraz frakcji komórek nabłonkowych niezbędne do uzyskania wiarygodnego profilu genetycznego; • Selektywność, czyli zdolność zestawu do skutecznego rozdzielania obu typów komórek; • Specyficzność, polegającą na weryfikacji, czy zestaw izoluje DNA przede wszystkim z komórek docelowych, minimalizując przy tym izolację DNA pochodzącego z zanieczyszczeń lub innych źródeł; • Powtarzalność, ocenianą poprzez wielokrotne testy izolacji na próbkach tego samego typu w celu sprawdzenia spójności wyników. Wszystkie wymienione parametry walidacyjne oceniono zarówno jakościowo, jak i ilościowo, wykorzystując metodę real-time PCR. **Wyniki** walidacji zweryfikowano dodatkowo za pomocą analizy STR-PCR. Uzyskane wyniki potwierdzają, że metoda oparta na zestawie Differex™ umożliwia izolację DNA wysokiej jakości, odpowiedniego do dalszej analizy STR-PCR. System charakteryzuje się dobrą wydajnością, a jego kompatybilność z automatyczną platformą Maxwell® FSC znacząco zwiększa powtarzalność oraz efektywność pracy w laboratoriach genetycz-

no-sądowych. Dzięki ograniczonemu ryzyku zanieczyszczeń krzyżowych oraz wysokiej stabilności próbek, metoda ta stanowi cenne narzędzie w rutynowej analizie materiału biologicznego w sprawach o podłożu seksualnym.

Automatyzacja procesu izolacji DNA z próbek zabezpieczanych w sprawach dotyczących przestępstw na tle seksualnym

Agnieszka Parys-Proszek^{1**}, Miłosz Januła¹,
Magdalena Marcińska¹, Grażyna Ba^{1*}, Andrzej Doniec¹

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków

* Autor prezentujący

** Autor do korespondencji

Adres email: aproszek@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: liza preferencyjna, izolacja DNA, automatyzacja izolacji DNA

Wdrożenie w laboratoriach kryminalistycznych systemu izolacji DNA Investigator Sep&Prep Kit (Qiagen), obsługiwanego na platformie E22 (Qiagen) ma na celu automatyzację i standaryzację procesu ekstrakcji materiału genetycznego z próbek biologicznych zabezpieczanych w sprawach przestępstw na tle seksualnym. Kluczowym etapem analizy tego typu próbek jest stosowanie lizy preferencyjnej przed właściwym etapem izolacji. Proces ten umożliwia selektywne rozdzielanie materiału genetycznego komórek nabłonkowych (pochodzących zwykle od ofiary) od frakcji plemnikowej (najczęściej pochodzącej od sprawcy). Wykorzystuje on różną odporność komórek na działanie odczynników stosowanych do izolacji DNA, co pozwala na przynajmniej częściowe oddzielenie materiału genetycznego pochodzącego od kobiety i mężczyzny. Dzięki temu poprawia się jakość uzyskiwanych wyników, co w efekcie ułatwia identyfikację genetyczną sprawcy i ofiary. Stosowanie lizy preferencyjnej jest szczególnie zalecane w przypadku dużych dysproporcji ilościowych między obecną w próbce frakcją plemnikową, a innymi komórkami. Dotychczas w laboratoriach kryminalistycznych stosowano manualną metodę lizy preferencyjnej, która była czasochłonna, obarczona ryzykiem błędu operatora oraz zmienną wydajnością, zależną od doświadczenia osoby wykonującej analizę. Szansę na usprawnienie tego procesu poprzez wprowadzenie automatyzacji oferuje zestaw Investigator Sep&Prep, obsługiwany urządzeniem E22. Celem przeprowadzonych badań było porównanie skuteczności manualnej metody lizy preferencyjnej zakończonej izolacją na aparacie Qiasymphony SP/AS zestawem QIAsymphony DNA Investigator Kit (Qiagen), z automatyczną metodą izolacji DNA wykorzystującą E22 DNA Investigator Sep&Prep Kit (Qiagen). Analizowano próbki kwalifikujące się do zastosowania procesu lizy preferencyjnej, różniące się proporcjami frakcji plemnikowej i nabłonkowej oraz warunkami przechowywania. Wyniki porównywano na poziomie stężenia DNA (qPCR) oraz analizy STR. Otrzymane wyniki badań wykazały, że zastosowanie zestawu E22 Investigator Sep&Prep Kit znacząco usprawnia proces izolacji materiału genetycznego z próbek poddanych lizie

preferencyjnej – zwiększa jego wydajność, skraca czas analizy. Pomiary stężenia DNA oraz analiza uzyskanych profili genetycznych potwierdziły istotną poprawę zarówno w ilości pozyskanego materiału genetycznego, jak i jakości profili – w porównaniu z metodą manualną.

Badanie pokrewieństwa – identyfikacja tożsamości i ustalanie sporności ojcostwa – trudności opiniodawcze w ciekawych przypadkach

Kornelia Drożdżiak^{1*}, Marcin Tomsia¹,
Marzanna Ciesielka², Anna Jonkisz³, Arletta Lebioda³

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

² Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

³ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: kdrozdziok@sum.edu.pl

Słowa kluczowe: ustalanie ojcostwa, badanie pokrewieństwa, rodzeństwo przyrodnie, STR, Y-STR, X-STR

W pracy przedstawiono najciekawsze i jednocześnie trudne przypadki dotyczące badania pokrewieństwa, które analizowano i opiniowano w Katedrach Medycyny Sądowej w Pracowniach Genetyki Sądowej w Katowicach, Lublinie i Wrocławiu. W ostatnim czasie coraz więcej pojawia się spraw, których celem jest ustalenie pokrewieństwa, w tym badanie sporności ojcostwa. W sprawach tych materiał badawczy nie pochodzi jednak bezpośrednio od osób, które powinny wziąć udział w sporze. Często w badaniach pojawia się rodzeństwo przyrodnie, dzieci uznane, czy też inny materiał biologiczny (rzeczy osobistego użytku, błoczki parafinowe). W sprawach tych wykonanie analiz w oparciu o standardowy zestaw loci STR autosomalnych nie dawało możliwości rozstrzygających w opiniowaniu, w związku z powyższym korzystano z ponadstandardowego panelu, obejmującego również loci chromosomu Y i X. Każde badanie kończyło się zastosowaniem analizy statystycznej i rozważaniem czy wartość LR i W jest wystarczająca i czy nie należy zastosować dodatkowych strategii badawczych w oparciu o większą ilość osób spokrewnionych. W większości spraw zlecający z tzw. pobudek ekonomicznych podejmuje samowolne decyzje od kogo pobrać materiał do badania W pracy przedstawiono 8 ciekawych przypadków.

Przeniesienie epigenetycznej prognozy wieku opartej na MPS do SNaPshot – wprowadzenie protokołów technicznych i modeli predykcyjnych dla krwi

Andrzej Doniec^{1*}, Magdalena Marcińska¹, Andrzej Sekuła¹, Miłosz Januła¹, Agnieszka Parys-Proszek¹, Grażyna Ba¹, Marek Kowalczyk¹, Tomasz Kupiec¹, Wojciech Branicki²

¹ Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie

² Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie; Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: adoniec@ies.gov.pl

Słowa kluczowe: metylacja DNA, predykcja wieku

Przewidywanie wieku na podstawie DNA, oprócz wyglądu i pochodzenia, jest istotnym elementem w opracowywaniu wiarygodnych wskazówek dla organów śledczych. Zastosowanie analizy metylacji DNA umożliwia dokładne oszacowanie wieku, co doprowadziło do opracowania szeregu przydatnych metod kryminalistycznych. Prostą i wygodną metodą pomiaru metylacji DNA jest analiza SNaPshot dostępna w każdym genetycznym laboratorium kryminalistycznym. Jednak w odniesieniu do ilościowego pomiaru metylacji DNA zastosowanie istniejących modeli predykcyjnych wymaga dalszych badań w celu zminimalizowania błędu predykcyjnego związanego z odchyleniem metody do metody. Celem tej pracy było opracowanie nowych narzędzi do szacowania wieku epigenetycznego metodą SNaPshot, opartych na metodach opracowanych wcześniej na podstawie danych dotyczących metylacji uzyskanych metodą MPS dla 6 markerów VISAGE, w tym TRIM59, ELOVL2, MIR29B2CHG, PDE4C, FHL2 i KLF14. W pierwszym kroku istniejące protokoły analizy metylacji DNA oparte na MPS krwi zostały przeniesione do metod mini-sekwencjonowania SNaPshot. Czułość różniła się w zależności od markera, ale badanie wykazało, że dodanie 10 ng DNA do PCR jest wystarczające dla wiarygodnej oceny wieku. Następnie zebrano nowe dane dla próbek krwi i wykorzystano je do konstrukcji modeli predykcyjnych. Oczekujemy, że model dla krwi umożliwi oszacowanie wieku z podobną dokładnością jak opisywane w literaturze modele predykcyjne dla kości czy chrząstek.

Genetyczna identyfikacja bioptatu i histopatologiczna weryfikacja rozpoznania gruczolakoraka sygnetowatokomórkowego żołądka w kontekście podejrzenia błędu diagnostycznego

Magdalena Konarzewska^{1*}, Sylwia Tarka¹, Krzysztof Żak¹, Anna Fiedorowicz¹, Ireneusz Sottyszewski¹, Łukasz Michałowski²

¹ Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

² Katedra i Zakład Patomorfologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

* Autor prezentujący i do korespondencji

Adres email: magdalena.konarzewska@wum.edu.pl

Słowa kluczowe: gruczolakorak żołądka, preparaty histopatologiczne, identyfikacja genetyczna

Wprowadzenie: 57-letnia pacjentka zleciła wykonanie badań genetycznych materiału pobranego podczas biopsji żołądka w postaci bloczka parafinowego oraz preparatów mikroskopowych. W badaniach histopatologicznych wykryto gruczolakoraka z komórek sygnetowatych. W kolejnych biopsjach pomimo pobierania licznych wycinków nie stwierdzono komórek nowotworowych. Pacjentka nie zgłaszała żadnych dolegliwości mogących mieć związek z chorobą nowotworową. W badaniach obrazowych również nie stwierdzono zmian chorobowych. Pomimo dobrego stanu zdrowia pacjentki lekarz onkolog rekomendował resekcję żołądka. Przed podjęciem decyzji o zabiegu operacyjnym pacjentka konsultowała preparaty mikroskopowe u kilku specjalistów patomorfologii, z których jeden zasugerował, że rozpoznanie raka może być wynikiem „błędu technicznego”. **Cel:** Ustalenie czy bloczek parafinowy oraz preparaty histopatologiczne pochodzą od zleceniodawcy i nie zostały zanieczyszczone materiałem pochodzącym od innej osoby. **Materiał i metody:** Badania genetyczne Do badań dostarczono bloczek parafinowy zawierający dwa fragmenty tkankowe. Izolację DNA wykonano metodą magnetyczną z użyciem zestawu odczynników Maxwell® 16 FFPE LEV DNA Purification Kit (Promega). Izolację DNA materiału porównawczego w postaci wymazu z jamy ustnej izolowano z użyciem odczynnika SwabSolution™ (Promega). Próbkę DNA amplifikowano metodą PCR przy użyciu zestawu PowerPlex®Fusion6C (Promega) w termocyklerze PCR System 9700 (Applied Biosystems). Produkty amplifikacji poddano elektroforezie w aparacie ABI Prism 3500xl, a następnie analizowano przy użyciu programu GeneMapper®ID-X v1.4. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą programu LRmixStudio ver.2.1.5 (H. Handed, P. Gill, 2013). Badania mikroskopowe preparatów histopatologicznych Przeprowadzono badanie mikroskopowe preparatów dostarczonych przez pacjentkę i wykonano pojedynczy preparat z materiału, który pozostał w bloczku parafinowym. Preparaty oglądano pod mikroskopem Olympus BX43F. **Wyniki:** Potwierdzono pochodzenie preparatu od pacjentki oraz wykluczono domieszkę DNA innych osób. Na preparatach widoczne były dwa fragmenty błony śluzowej żołądka i dwa strzępki włóknistego podścieliska z naciekiem raka i licznymi komórkami sygnetowatymi. Obraz mikroskopowy nie wskazywał na nieprawidłowe wykonanie preparatu i/lub przypadkowe naniesienie komórek z innego materiału tkankowego. Ponadto potwierdzono, że diagnoza w kierunku raka żołądka jest prawidłowa.