Akademia Bialska im. Jana Pawła II

Medycyna sądowa

dla studentów kierunku ratownictwo medyczne – wybrane zagadnienia



Oleg Aniskiewicz

Biała Podlaska 2025

AKADEMIA BIALSKA
IM. JANA PAWŁA II
Jubileusz 25-lecia

Medycyna sądowa
dla studentów kierunku ratownictwo medyczne
– wybrane zagadnienia

Oleg Aniskiewicz

Biała Podlaska 2025

Wydawca
Akademia Bialska im. Jana Pawła II

Recenzent
dr n. med. Edward Ciechanowicz-Lewkowicz

© Copyright Akademia Bialska im. Jana Pawła II

Książka jest udostępniana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne – Bez utworów zależnych 4.0 Międzynarodowa

ISBN 978-83-68103-21-2
https://doi.org/10.29316/9788368103212

Wydawnictwo AB JPII
ul. Sidorska 95/97
21-500 Biała Podlaska
wydawnictwo.akademiabialska.pl

Projekt okładki i skład

druk-24h.com.pl
DRUKARNIA CYFROWA
Hurtowa 21, 15-399 Białystok
tel. 535 500 898
e-mail: studio@druk-24h.com.pl

Spis treści

Wstęp 5

Przykładowy tematyczny plan zajęć 6

Rozdział I.
Wprowadzenie do przedmiotu 7
1. Medycyna sądowa 7
2. Lekarz medycyny sądowej 8
3. Medycyna sądowa a patomorfologia 11

Rozdział II.
Tanatologia sądowo-lekarska 13
1. Zagadnienia prawne. Stwierdzenie zgonu 13
2. Sądowo-lekarska sekcja zwłok 17
3. Śmierć – definicja, klasyfikacja 19
4. Proces umierania 25
5. Znamiona śmierci 29
6. Ustalanie czasu zgonu 42
7. Nekrofauna 48

Rozdział III.
Traumatologia sądowo-lekarska. Wypadkowość drogowa 55
1. Pojęcia ogólne. Urazy i obrażenia 55
2. Urazy mechaniczne 56
3. Obrażenia przy urazach narzędziami tępymi 59
4. Obrażenia przy urazach narzędziami ostrymi 68
5. Uszczerbek na zdrowiu i konsekwencje prawne 72
6. Wypadkowość drogowa 74
7. Potrącenie pieszych 86
8. Proces wyjaśniania okoliczności wypadku drogowego 89
9. Rola ratownika medycznego na miejscu zdarzenia 91

Rozdział IV.
Zasady postępowania na miejscu zdarzenia (w szerokim znaczeniu). . 94
1. Miejsce zdarzenia 94
2. Postępowanie na miejscu zdarzenia 95
3. Zabezpieczanie i badanie śladów. 98

Rozdział V.
Ekspertyza dokumentacji medycznej.
Błąd medyczny 103
1. Ekspertyza dokumentacji medycznej. 103
2. Dokumentacja medyczna jako dowód w postępowaniu 105
3. Standardy prowadzenia dokumentacji medycznej 107
4. Zasady udostępniania dokumentacji medycznej 110
5. Błąd medyczny 111
6. Przykłady niepoprawnego postępowania lekarskiego 116
7. Szczególne znaczenie prawidłowego prowadzenia dokumentacji medycznej dla ratownika medycznego. 118

Rozdział VI.
Genetyka sądowo-lekarska 121
1. Zagadnienia ogólne. 121
2. Pobieranie próbek 122
3. Wymagania do materiału genetycznego 123
4. Metody badania DNA 125
5. Ustalenie ojcostwa 127

Rozdział VII.
Toksykologia sądowo-lekarska 129
1. Zagadnienia ogólne. 129
2. Alkohol etylowy 131
3. Alkohol metylowy 136
4. Formaldehyd 137
5. Tlenek węgla (CO) 139
6. Dwutlenek węgla (CO_2) 140
7. Alkaloidy roślinne 141
8. Grzyby trujące 155

Literatura. 168

Wstęp

Medycyna sądowa zajmuje się nie tylko ustalaniem przyczyn i okoliczności zgonów, lecz także oceną obrażeń ciała, mechanizmów ich powstania oraz analizą zdarzeń, w których zagrożone zostało zdrowie lub życie człowieka. Choć większość czynności z tego zakresu wykonują lekarze specjaliści, podstawowa znajomość tanatologii, traumatologii, toksykologii, zasad ekspertyzy dokumentacji medycznej oraz analizy śladów biologicznych jest niezbędna dla wszystkich pracowników ochrony zdrowia, zwłaszcza ratowników medycznych i pielęgniarek.

To właśnie od kompetentnych i terminowych działań personelu pierwszego kontaktu zależy często możliwość zabezpieczenia materiału biologicznego, właściwej oceny obrażeń poszkodowanego oraz prawidłowego udokumentowania zdarzenia. Świadomość znaczenia badań sądowo-medycznych i znajomość podstawowych procedur może mieć kluczowe znaczenie dla dalszego postępowania medycznego i prawnego.

Solidna wiedza z zakresu medycyny sądowej pomaga także podejmować świadome decyzje w sytuacjach zgonu, umierania i zagrożenia życia, a ponadto pozwala chronić personel w możliwych postępowaniach prawnych dzięki umiejętnemu i rzetelnemu prowadzeniu dokumentacji medycznej.

Ten krótki kurs ma na celu jedynie podstawowe zapoznanie studentów z zagadnieniami medycyny sądowej. Mam jednak nadzieję, że lektura zachęci Czytelników do dalszego pogłębiania wiedzy i opanowania umiejętności tak istotnych w praktyce zawodowej.

Publikacja powstała na podstawie licznych źródeł – podręczników, artykułów naukowych, materiałów dydaktycznych oraz własnego doświadczenia zawodowego, przedstawionych w autorskiej interpretacji.

Składam serdeczne podziękowania Pani dr Oldze Szypat za udostępnienie cennych materiałów do rozdziału o traumatologii i wypadkowości drogowej oraz za pomoc w ich opracowaniu, a także Recenzentowi, dr n. med. Edwardowi Ciechanowiczowi-Lewkowiczowi za życzliwą recenzję i cenne uwagi, które posłużyły do ulepszenia książki. Dziękuję również całemu zespołowi Akademii Bialskiej im. Jana Pawła II i Wydawnictwa za zaangażowanie i cierpliwość w przygotowaniu tej publikacji.

lek. Oleg Aniskiewicz

Przykładowy tematyczny plan zajęć

Temat		Podtemat		Liczba godzin
1.	Tanatologia sądowo-lekarska	1.	Pojęcia śmierci w ujęciu biologicznym	2
		2.	Pewne znamiona śmierci	2
2.	Traumatologia sądowo-lekarska	3.	Wybrane następstwa urazu mechanicznego	2
		4.	Sądowo-lekarskie aspekty wypadkowości drogowej	2
3.	Ekspertyza osób żyjących i dokumentacji	5.	Zasady postępowania na miejscu zdarzenia	2
		6.	Dane z dokumentacji chorego	2
4.	Genetyka i toksykologia sądowo-lekarska	7.	Wybrane zagadnienia genetyki sądowo-lekarskiej	1
		8.	Wybrane zagadnienia toksykologii sądowo-lekarskiej	1
*	ZALICZENIE			1
Razem:				15

Warunki zaliczenia kursu

1. Frekwencja na zajęciach – nie mniej niż 50% ogólnej liczby godzin.
2. Opanowanie podstawowego materiału teoretycznego.
3. Rozwiązanie wszystkich testów kontrolnych / zadań kontrolnych z poszczególnych tematów zajęć, zamieszczonych na platformie Microsoft Teams w odpowiednim rozdziale.
4. Rozwiązanie testu zaliczeniowego (końcowego) z wynikiem >50%.

Test końcowy składa się z 30 pytań dotyczących wszystkich tematów kursu o różnym stopniu trudności. Pytania zawierają jedną lub więcej poprawnych odpowiedzi. Test ten może być zorganizowany w formie pisemnym na odpowiednich formularzach zadaniowych bądź w formie elektronicznej na platformie Microsoft Teams. Rozwiązanie testu jest ograniczone w czasie. Dopuszczalna jest tylko jedna próba wykonania zadania.

Rozdział I.
Wprowadzenie do przedmiotu

1. Medycyna sądowa[1]

Medycyna sądowa – to dziedzina nauki, a także specjalizacja lekarska zajmująca się wykorzystywaniem wiedzy medycznej i przyrodniczej do celów prawnych oraz wymiaru sprawiedliwości.

Medycyna sądowa jest specjalną nauką medyczną, systemem wiedzy naukowej o wzorach występowania, metodach wykrywania, metodach badań i oceny faktów medycznych, które służą jako źródło dowodu w przewidzianym przez prawo dochodzeniu.

Na przykład, wykonanie ekspertyzy sądowo-lekarskiej pozwala nie tylko ustalić przyczynę nagłej śmierci czy odnaleźć sprawcę, ale także ustalić ojcostwo, stopień pokrewieństwa, a także szczegółowo zbadać wszelkie ślady biologiczne.

Główne działy współczesnej medycyny sądowej:

- ekspertyza sądowo-lekarska osób żyjących,
- tanatologia sądowo-medyczna – dział zajmujący się badaniem procesu umierania oraz zmian pośmiertnych w narządach i tkankach,
- histologia sądowo-medyczna – dział zajmujący się badaniem mikroskopowym uszkodzonych tkanek,
- traumatologia sądowo-medyczna – dział zajmujący się charakterystyką uszkodzeń mechanicznych związaną z właściwościami uszkadzających przedmiotów, kwestią powstania obrażeń za życia lub po śmierci, kolejnością i czasem powstawania obrażeń,
- psychiatria sądowa,
- kryminalistyka sądowo-medyczna – dziedzina medycyny sądowej, która łączy antropologię sądową, tafonomię, kryminalistykę i zajmuje się zagadnieniami identyfikacji osób, badaniami traseologicznymi śladów

[1] Podrozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Raszeja, Nasiłowski, Markiewicz, 1990; Teresiński, 2019.

mechanicznych narzędzi i właściwości samych narzędzi, badaniem śladów krwi w celu określenie mechanizmu ich powstawania, balistyka kryminalistyczna, ślady działania prądu elektrycznego, cechy osadów metali w obszarze uszkodzenia, identyfikacja mikrocząstek w tkankach, rozwiązuje problemy sytuacyjne,

- toksykologia sądowo-medyczna – nauka o mechanizmach działania, wykrywaniu i potwierdzaniu wpływu substancji toksycznych na organizm ludzki,
- biologia sądowo-medyczna – dziedzina medycyny sądowej zajmująca się badaniem śladów pochodzenia biologicznego na poziomie ponadkomórkowym,
- cytologia sądowo-medyczna – gałęzią medycyny sądowej zajmującą się badaniem śladów pochodzenia biologicznego na poziomie komórkowym i subkomórkowym,
- genetyka sądowo-medyczna – nauka zajmująca się identyfikacją indywidualnych kodów genów w celu określenia stopnia pokrewieństwa między osobami oraz przypisania śladów biologicznych konkretnym osobom.

2. Lekarz medycyny sądowej[2]

Specjalizacja w dziedzinie medycyny sądowej dostępna jest dla lekarzy – absolwentów kierunków lekarskich uczelni wyższych, trwa 5 lat. W jej trakcie specjalizujący się lekarz nabywa umiejętności teoretyczne i praktyczne ze wszystkich działów medycyny sądowej, uczy się samodzielnego i zespołowego sporządzania opinii sądowo-lekarskich oraz ich późniejszego przedstawiania przed sądem. Specjalizacja kończy się złożeniem egzaminu państwowego, a lekarz uzyskuje tytuł lekarza specjalisty medycyny sądowej.

Na dzień dzisiejszy (rok 2023) w Polsce istnieje 12 ośrodków szkoleniowych akredytowanych do prowadzenia szkolenia specjalizacyjnego z medycyny sądowej, 61 akredytowane miejsce szkoleniowe, z których zajętych jest 30 (49%). Zgodnie z dostępnymi danymi statystycznymi, dzisiaj na terenie całego kraju pracuje 142 595 lekarzy, z których tylko 197 osób posiadają tytuł specjalisty medycyny sądowej.

[2] Podrozdział powstał na podstawie: CMKP, 2023; Jurek, 2022; Czuczko, 2015; Puczkow, Kuchar'kow, Guczok, 2003; Teresiński, 2019.

Kompetencje lekarza medycyny sądowej

Opiniowanie:

- sporządzanie opinii dla sądów, prokuratur i policji, innych instytucji i osób prywatnych, zgodne ze współczesną wiedzą medyczną, doświadczeniem sądowo-lekarskim oraz wymogami prawa,
- wydawanie opinii sądowo-lekarskich w sprawach karnych, cywilnych i ubezpieczeniowych w oparciu o wyniki badań lub akta sprawy,
- opiniowanie o przyczynach śmierci i jej okolicznościach.

Opiniowanie sądowo-lekarskie przewiduje następujące czynności:

- sądowo-lekarskie badanie pokrzywdzonych, poszkodowanych, podejrzanych, oskarżonych i skazanych; sporządzenie sprawozdania z tego badania, pobieranie materiałów dodatkowych,
- analiza dokumentacji lekarskiej,
- ustalanie związków przyczynowo skutkowych,
- ustalanie stopnia uszczerbku na zdrowiu na potrzeby postępowania karnego,
- ustalanie stopnia uszczerbku na zdrowiu na potrzeby procedury cywilnej,
- ustalanie stopnia uszczerbku na zdrowiu do celów ubezpieczeniowych,
- ustalanie odbytego obcowania płciowego i innej czynności seksualnej,
- ustalenie zdolności do zapłodnienia,
- ustalanie odbytego porodu i poronienia,
- ustalanie zdolności do stawiennictwa przed sądem, możliwości zastosowania tymczasowego aresztowania oraz odbycia kary pozbawienia wolności,
- ustalanie zdolności do pracy zarobkowej i zawodowej,
- ustalanie narażenia na zakażenie chorobą zakaźną i weneryczną, ocena prawna skutków zakażenia tymi chorobami,
- ustalenie narażenia na bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu,
- ocena skutków patologii w rodzinie,
- rekonstrukcja mechanizmu i okoliczności powstania obrażeń,
- sporządzanie opinii interdyscyplinarnych,
- ocena prawidłowości postępowania medycznego (błąd medyczny),

- opiniowanie sądowo-toksykologiczne, w tym ocena działania trucizn, narkomania, alkoholizm i lekomania, ocena stanu po użyciu i pod wpływem środka działającego podobnie do alkoholu,
- opiniowanie w sprawach genetyczno-sądowych, w tym spornego ojcostwa i pokrewieństwa oraz identyfikacji śladów biologicznych,
- rekonstrukcja wypadku komunikacyjnego w oparciu o markery biologiczne,
- agrawacja, symulacja, dysymulacja,
- opis dowodu rzeczowego.

Badania osób żyjących:

- wykonywanie sądowo-lekarskich badań osób dla celów karnych, cywilnych i ubezpieczeniowych.

Badania zwłok:

- uczestniczenie w oględzinach miejsca zdarzenia, oględzinach zwłok w miejscu ich znalezienia, wizjach lokalnych lub eksperymentach procesowych oraz w rozprawach i posiedzeniach sądowych w charakterze biegłego,
- wykonywanie oględzin zewnętrznych i sądowo-lekarskich sekcji w przypadkach zgonów z przyczyn gwałtownych i chorobowych,
- sporządzanie protokołów sekcyjnych oraz opiniowania o przyczynach śmierci i jej okolicznościach.

Współpraca w charakterze biegłego:

- uczestniczenie w wizjach lokalnych lub eksperymentach procesowych oraz w rozprawach i posiedzeniach sądowych w charakterze biegłego,
- uczestniczenie w wydawaniu opinii kompleksowych, np. dotyczących rekonstrukcji okoliczności wypadków drogowych oraz zdarzeń z użyciem broni palnej i materiałów wybuchowych, odtwarzania mechanizmu i okoliczności powstawania obrażeń ciała.

Ocena postępowania medycznego:

- udział w opracowywaniu opinii o wielospecjalistycznym charakterze dotyczących prawidłowości postępowania medycznego.

Praca z materiałem:

– pobieranie i prawidłowe zabezpieczenie materiału do szeroko rozumianych badań biologicznych oraz kryminalistycznych, jak również interpretowania ich wyników dla potrzeb opiniowania sądowo-lekarskiego.

3. Medycyna sądowa a patomorfologia[3]

Medycyna sądowa i patomorfologia to dwie różne dziedziny medycyny, ale często istnieją pewne obszary nakładające się na siebie.

Medycyna sądowa zajmuje się zastosowaniem wiedzy medycznej w systemie prawnym. Lekarze sądowi pomagają w ustalaniu przyczyn zgonu, identyfikacji zwłok, analizie obrażeń ciała, ocenie dowodów medycznych w sprawach karnych i cywilnych oraz innych zagadnieniach związanych z prawem. Medycyna sądowa obejmuje również zagadnienia związane z toksykologią, antropologią sądową, identyfikacją DNA i analizą tkanek w celu ustalenia przyczyn śmierci.

Patomorfologia to gałąź medycyny zajmująca się badaniem zmian chorobowych na poziomie komórkowym i tkanek. Patomorfolodzy analizują próbki tkankowe, np. pobrane podczas biopsji lub sekcji zwłok, aby zdiagnozować choroby, ocenić stopień zaawansowania procesów chorobowych i wspomagać leczenie. Ich praca obejmuje mikroskopowe badanie struktury komórek i tkanek w celu ustalenia diagnozy chorób, np. nowotworów, chorób zakaźnych czy chorób układu krążenia.

Chociaż obie dziedziny mają swoje specjalistyczne obszary, medycyna sądowa często korzysta z usług patomorfologów, zwłaszcza w przypadkach zgonów nagłych, podejrzeń o przestępstwa czy potrzeby ustalenia przyczyn śmierci. Patomorfologia dostarcza naukowych podstaw dla wielu analiz przeprowadzanych w medycynie sądowej, szczególnie w kontekście badania zmian patologicznych w tkankach i organach.

Podsumowując, medycyna sądowa koncentruje się na aspektach prawnych, a patomorfologia na diagnozowaniu chorób na podstawie analizy tkanek i komórek. Choć są różne, w niektórych sytuacjach obie dziedziny mogą

[3] Podrozdział powstał na podstawie: Jurek, 2022; Teresiński, 2019.

współpracować, by umożliwić pełniejsze zrozumienie przyczyn zgonu lub dolegliwości pacjenta.

Porównanie patomorfologii i medycyny sądowej przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Podobieństwa i różnice obszarów diagnostyki patomorfologicznej i medyczno-sądowej

Cecha		Patomorfologia	Medycyna sądowa
Podobieństwa	**Rodzaj specjalizacji**	Diagnostyczna	
	Zakres wiekowy badanych	Wszystkie grupy wiekowe	
	Zakres diagnostyki	Zażyciowa i pośmiertna (sekcyjna)	
	Ukierunkowanie narządowe	Cały organizm	
Różnice	**Główny cel badań**	Leczniczy (wspieranie terapii)	Dowodowy (ocena faktów)
	Odbiorcy badań	Medycyna kliniczna	Organy stosowania prawa
	Rodzaj pacjentów / ofiar	Głównie żyjący chorzy	Zmarli oraz osoby żyjące
	Obszar badań	Choroby samoistne	Czynniki zewnętrzne (gwałtowne)
	Etiologia zaburzeń	Choroba	Uraz (szeroko rozumiany)
	Orientacja badań	Tkankowo-komórkowa	Narządowo-funkcjonalna
	Kryteria diagnostyki	Głównie morfologiczne	Morfologiczno-czynnościowe
	Główna technologia badań	Mikroskopia, immunohistochemia	Wielokierunkowa (med./toks./gen.)
	Zróżnicowanie dziedziny	Homogeniczna	Interdyscyplinarna

Źródło: Teresiński, G. (2019). *Medycyna sądowa: Tanatologia i traumatologia sądowa*. Warszawa: PZWL.

Rozdział II.
Tanatologia sądowo-lekarska

1. Zagadnienia prawne. Stwierdzenie zgonu[4]

Tanatologia (gr. *thánatos* – śmierć oraz *lógos* – nauka) – nauka o śmierci człowieka.

Tanatologia sądowo-lekarska to dziedzina medycyny sądowej, która zajmuje się badaniem przyczyn i okoliczności zgonu oraz zjawisk związanych ze śmiercią w kontekście sądowym. Lekarze medycyny sądowej pracują nad analizą zwłok oraz dokumentacją medyczną w celu ustalenia, czy śmierć była naturalna czy też wynikała z przyczyn zewnętrznych.

Tanatologia sądowo-lekarska ma na celu dostarczenie obiektywnych i naukowo uzasadnionych informacji dotyczących zgonu, co jest istotne w kontekście wymiaru sprawiedliwości i śledztw kryminalnych. Tanatolodzy są jednymi z kluczowych specjalistów w procesie dochodzeniowym w przypadkach śmierci podejrzanej lub niewyjaśnionej.

Stwierdzenie zgonu

Stwierdzenie zgonu jest etapem poprzedzającym wystawienie karty zgonu, przy czym te dwa etapy nie muszą być realizowane przez tę samą osobę.

Ustalenie osoby uprawnionej do stwierdzenia zgonu

W związku z nowelizacją Ustawy o cmentarzach i chowaniu zmarłych, dniem 22 czerwca 2023 roku weszły w życie przepisy, które umożliwią stwierdzanie zgonu przez ratowników medycznych i pielęgniarki, jeśli doszło do

[4] Podrozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Puczkow i in., 2003; Raszeja i in., 1990; Kaczorowska-Kossowska, 2015; Kaczorowska-Kossowska, 2017; Teresiński, 2019; Ustawa z dnia 1 grudnia 2022 r. O zawodzie ratownika medycznego oraz samorządzie ratowników medycznych. Dz. U. z 2022 r. poz. 2705; Ustawa z dnia 5 grudnia 1996 r. O zawodach lekarza i lekarza dentysty. Dz. U. z 1997 r. Nr 28, poz. 152; Ustawa z dnia 15 lipca 2011 r. O zawodach pielęgniarki i położnej. Dz. U. z 2011 r. Nr 174, poz. 1039; Ustawa z dnia 31 stycznia 1959 r. O cmentarzach i chowaniu zmarłych. Dz. U. z 1959 r. Nr 11, poz. 62.

niego podczas akcji medycznej. Jest to określone w znowelizowanej Ustawie o zawodzie ratownika medycznego oraz samorządzie ratowników medycznych oraz w Ustawie zawodach pielęgniarki i położnej.

Odpowiednie artykuły wspomnianych ustaw mają obecnie następujące brzmienie:

Ustawa z dnia 31 stycznia 1959 r.
O cmentarzach i chowaniu zmarłych
Art. 11. 1.[4)] Zgon i jego przyczyna powinny być ustalone przez lekarza, leczącego chorego w ostatniej chorobie.
1.[5)] Zgon i jego przyczyna są ustalane przez:
1) lekarza leczącego chorego w ostatniej chorobie albo
2) kierownika zespołu ratownictwa medycznego, jeżeli zgon nastąpił w trakcie akcji medycznej, o której mowa w art. 41 ustawy z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym (Dz. U. z 2022 r. poz. 1720, 1733, 2705 i 2770).

2. W razie niemożności dopełnienia przepisu ust. 1, stwierdzenie zgonu i jego przyczyny powinno nastąpić w drodze oględzin, dokonywanych przez lekarza lub w razie jego braku przez inną osobę, powołaną do tej czynności przez właściwego starostę, przy czym koszty tych oględzin i wystawionego świadectwa nie mogą obciążać rodziny zmarłego.

Ustawa z dnia 1 grudnia 2022 r.
O zawodzie ratownika medycznego oraz samorządzie ratowników medycznych
Art. 33. 1. Wykonywanie zawodu ratownika medycznego polega na:
5) stwierdzaniu zgonu, do którego doszło podczas akcji medycznej, o której mowa w art. 41 ustawy z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym.

Ustawa z dnia 15 lipca 2011 r.
O zawodach pielęgniarki i położnej
Art. 4. 1. Wykonywanie zawodu pielęgniarki polega na udzielaniu świadczeń zdrowotnych, w szczególności na:
8) [2] stwierdzaniu zgonu, do którego doszło podczas akcji medycznej, o której mowa w art. 41 ustawy z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym (Dz. U. z 2022 r. poz. 1720, 1733 i 2705).

Zawiadomienie policji lub prokuratury

§ 7 Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej 03.08.1961 w sprawie stwierdzenia zgonu i jego przyczyny.

Jeżeli istnieje uzasadnione podejrzenie, że przyczyną śmierci było przestępstwo[5] lub samobójstwo, albo nie można ustalić tożsamości zwłok, należy niezwłocznie zawiadomić o tym prokuratora lub najbliższy organ [Policji] Milicji Obywatelskiej, a w razie potrzeby natychmiastowego zabezpieczenia śladów ponadto sołtysa lub biuro gromadzkiej rady narodowej. W tym przypadku należy powstrzymać się do wystawienia karty zgonu.

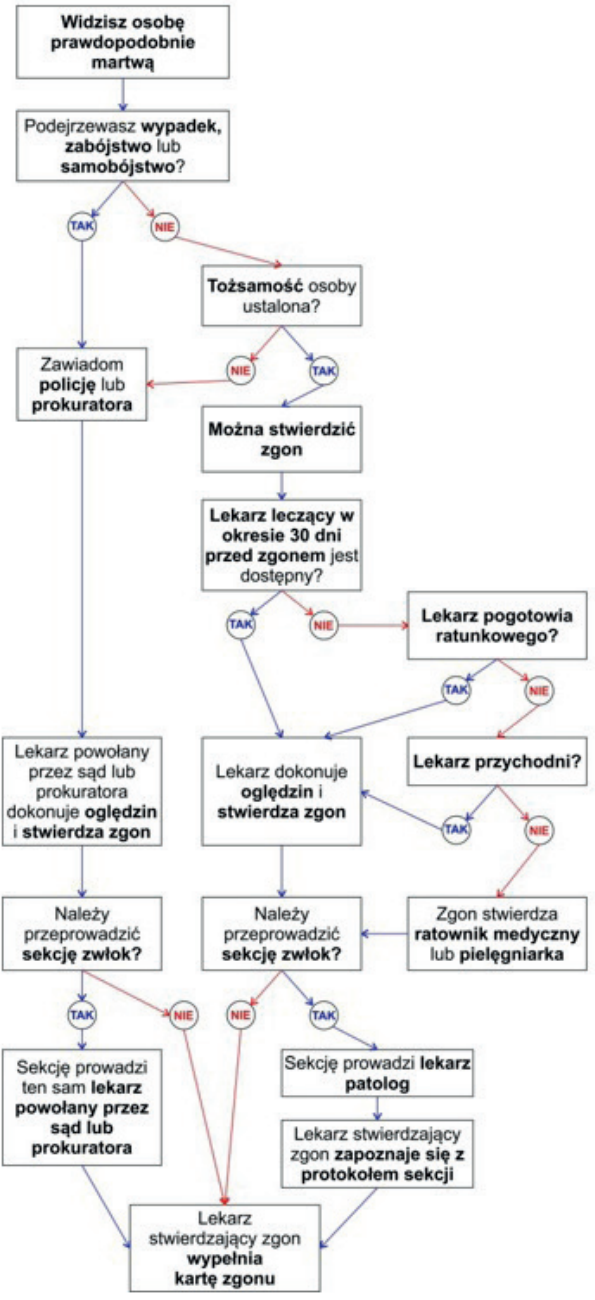
Ustalenie właściwości do wystawienia karty zgonu

Wystawienie karty zgonu jest obowiązkiem lekarza, który ostatni w okresie 30 dni przed dniem zgonu udzielał choremu świadczeń lekarskich. Jeżeli zwłoki zostały poddane sekcji, lekarz przed wystawieniem karty zgonu powinien zapoznać się z protokołem sekcji.

Zasad tych nie stosuje się, jeżeli zachodzi uzasadnione podejrzenie, że przyczyną zgonu było przestępstwo [śmierć gwałtowna]. W takim wypadku kartę zgonu wystawia lekarz, który na zlecenie sądu lub prokuratora dokonał oględzin lub sekcji zwłok.

Algorytm postępowania w sprawie stwierdzenia zgonu w przypadku śmierci pozaszpitalnej przedstawiono na rysunku 1.

[5] Aczkolwiek w tekście Rozporządzenia pojawia się słowo przestępstwo, należy podkreślić, że nie każda śmierć gwałtowna, czyli śmierć z przyczyn zewnętrznych (upadek z wysokości, wypadek samochodowy, utonięcie itp.) jest spowodowana czynem przestępczym, a jednak w każdym przypadku wymaga udziału organów prowadzących śledztwo i lekarza medycyny sądowej do ustalenia przyczyn i okoliczności zgonu. Zatem to zdanie Rozporządzenia należy rozumieć szerzej: „Jeżeli istnieje uzasadnione podejrzenie, że przyczyną śmierci było przestępstwo śmierć ma charakter gwałtowny, jej przyczyną było samobójstwo, albo nie można ustalić tożsamości zwłok…”.



Rysunek 1. Algorytm postępowania w sprawie stwierdzenia zgonu w przypadku śmierci pozaszpitalnej

Źródło: opracowanie własne.

2. Sądowo-lekarska sekcja zwłok[6]

Sądowo-lekarska sekcja zwłok (sekcja sądowo-medyczna) jest procedurą zbadania ciała zmarłej osoby wykonywaną przez lekarza sądowego w celu ustalenia przyczyny śmierci. Proces ten ma na celu zbieranie dowodów i informacji potrzebnych do zrozumienia okoliczności, które doprowadziły do śmierci.

Ogólny zarys sądowo-lekarskiej sekcji zwłok

1. Przygotowanie do sekcji

Dokumentacja: lekarz sądowy otrzymuje informacje na temat historii medycznej zmarłej osoby oraz okoliczności, które poprzedzały śmierć. Ta dokumentacja jest wykorzystywana jako punkt wyjścia do analizy.

Zabezpieczenie dowodów: przed sekcją wszelkie dowody fizyczne, takie jak ubrania, przedmioty znalezione przy ciele, dokumentacja medyczna, są zabezpieczane, ponieważ mogą być przydatne jako część procesu dochodzeniowego.

2. Przebieg sekcji

Zewnętrzne badanie ciała: lekarz sądowy przeprowadza dokładne badanie zewnętrzne ciała, szukając obrażeń, śladów, czy też innych istotnych cech, które mogą dostarczyć informacji na temat przyczyny śmierci.

Otwarcie ciała: następnie przeprowadza się otwarcie ciała poprzez autopsję. Lekarz sądowy przeprowadza dokładne badanie wewnętrznych narządów, celem zidentyfikowania patologii, urazów, czy innych nieprawidłowości.

Pobranie próbek: w trakcie sekcji lekarz sądowy może pobrać próbki tkanek i narządów w celu przeprowadzenia dalszych badań laboratoryjnych, które pomogą w ustaleniu przyczyny zgonu.

Dokumentacja i fotografowanie: każdy etap sekcji jest dokładnie dokumentowany, a także fotografowany, by utrwalić znalezione patologie czy inne istotne elementy.

---

[6] Podrozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Puczkow i in., 2003; Raszeja i in., 1990; Teresiński, 2019; Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks postępowania karnego. Dz. U. z 1997 r. Nr 89, poz. 555.

3. Zakończenie sekcji

Wnioski i raport: na podstawie zebranych danych, lekarz sądowy przygotowuje raport z wynikami sekcji, w którym zawarte są wnioski na temat przyczyny śmierci.

Dalsze procedury: raport z sekcji może być używany w procesach sądowych lub do dalszych badań, które mogą pomóc w zrozumieniu okoliczności zgonu.

Sądowo-lekarska sekcja zwłok jest bardzo istotnym narzędziem w ustalaniu przyczyny śmierci, zwłaszcza w przypadkach podejrzeń o przestępstwo, śmierci niespodziewanej czy podejrzeniach o niewłaściwą opiekę medyczną.

Podstawy prawne sądowo-lekarskiej sekcji zwłok

Art. 209. Kodeksu postępowania karnego
§ 1. Jeżeli zachodzi podejrzenie przestępnego spowodowania śmierci, przeprowadza się oględziny i otwarcie zwłok.
§ 2. Oględzin zwłok dokonuje prokurator, a w postępowaniu sądowym sąd, z udziałem biegłego lekarza, w miarę możności z zakresu medycyny sądowej. W wypadkach niecierpiących zwłoki oględzin dokonuje Policja z obowiązkiem niezwłocznego powiadomienia prokuratora.
§ 3. Oględzin zwłok dokonuje się na miejscu ich znalezienia. Do czasu przybycia biegłego oraz prokuratora lub sądu przemieszczać lub poruszać zwłoki można tylko w razie konieczności.

Art. 210. Kodeksu postępowania karnego
W celu dokonania oględzin lub otwarcia zwłok prokurator albo sąd może zarządzić wyjęcie zwłok z grobu.

3. Śmierć – definicja, klasyfikacja[7]

Definicja śmierci

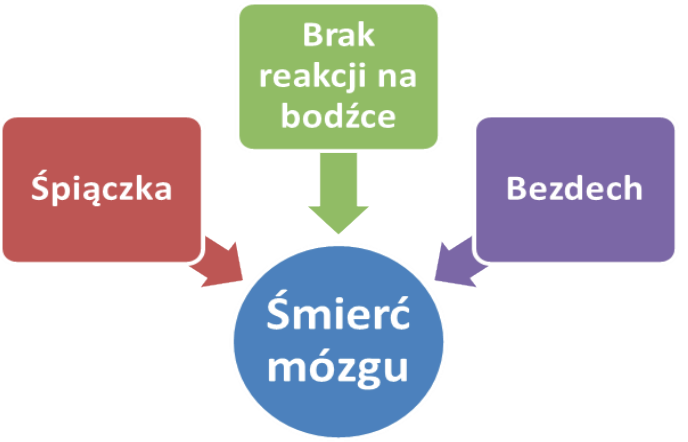
Definicja śmierci w obszarze medycznym była przedmiotem dyskusji i zmian w różnych okresach. Aktualnie, w większości krajów stosuje się dwie główne definicje śmierci.

Śmierć kliniczna to moment, w którym występuje zatrzymanie akcji serca i oddechu. Śmierć kliniczna jest potwierdzana brakiem tętna oraz brakiem aktywności oddechowej. W tym przypadku, jeśli nie podejmie się działań reanimacyjnych, prowadzących do przywrócenia czynności życiowych, śmierć kliniczna jest nieodwracalna.

Śmierć mózgu jest to stan, w którym funkcje mózgu, w tym korowe i podkorowe, są nieodwracalnie utracone. Definicja ta obejmuje brak reakcji mózgu na bodźce, brak aktywności elektrycznej w mózgu, a także brak zdolności do kontroli oddychania w wyniku uszkodzenia mózgu. Pojęcie śmierci mózgu jest używane w kontekście przeszczepów narządów. Ta definicja jest uznawana w wielu krajach jako jedna z form oficjalnej definicji śmierci.

Warto zauważyć, że kwestia definicji śmierci jest skomplikowana i czasami różni się w zależności od ustawodawstwa i standardów medycznych w różnych krajach. Organizacje medyczne i prawne nadzorują określenie definicji śmierci, starając się dostosować ją do postępującej wiedzy i zmieniających się potrzeb medycyny (rysunek 2).

[7] Podrozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Puczkow i in., 2003; Raszeja i in., 1990; Teresiński, 2019; Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks postępowania karnego. Dz. U. z 1997 r. Nr 89, poz. 555.

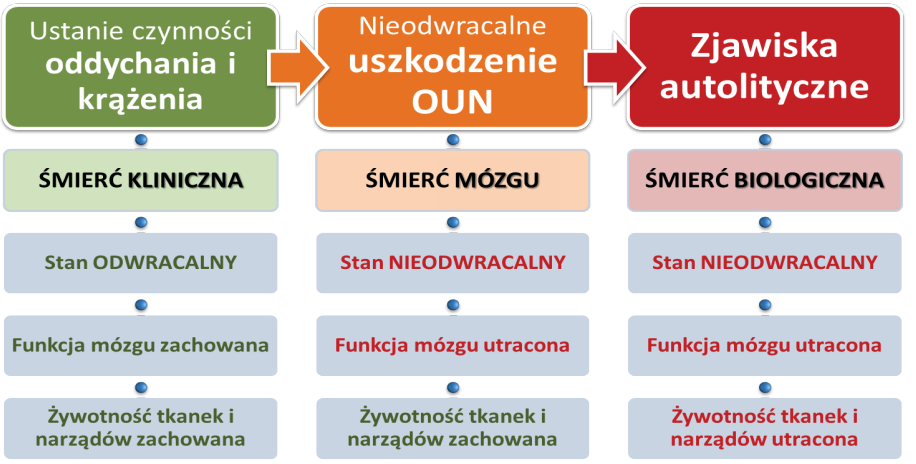


Rysunek 2. Elementy koncepcji śmierci mózgu wg Amerykańskiej Akademii Neurologii (AAN)

Źródło: opracowanie własne.

W Polsce od dnia 1 lipca 1984 r. obowiązuje krótka definicja śmierci: śmierć – to nieodwracalne i trwałe *ustanie czynności całego mózgu.*

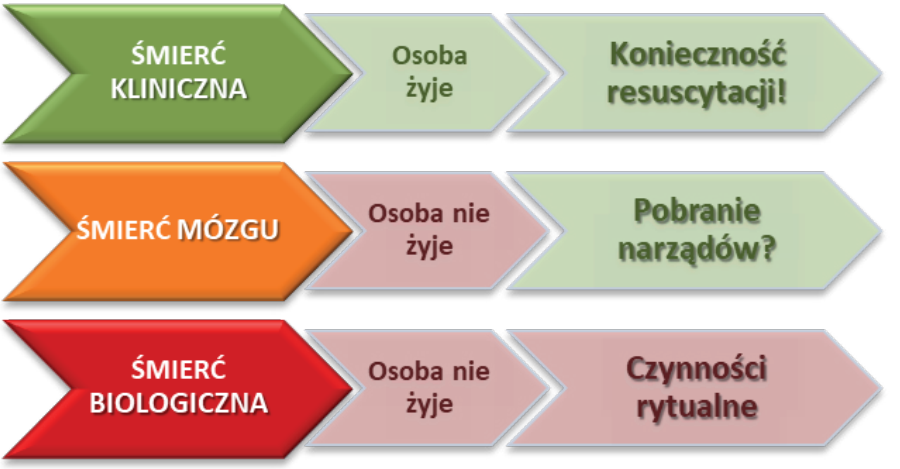
Należy podkreślić, iż ustanie funkcji mózgu nie oznacza natychmiastowego obumarcia innych układów i narządów. Zatem śmierć jest zjawiskiem zdysocjowanym i rozciągniętym w czasie (rysunek 3).



Rysunek 3. Węzłowe etapy śmierci jako procesu i ich cechy

Źródło: opracowanie własne.

Śmierć mózgu utożsamiana jest ze śmiercią osoby i nazywana inaczej śmiercią osobniczą. Oznacza to, że oprócz możliwej kontynuacji procesów życiowych w organizmie, m.in. poprzez sztuczne wspomaganie krążenia i oddychania, osobowość człowieka uznaje się za martwą w momencie stwierdzenia nieodwracalnej utraty funkcji mózgu (śmierci mózgu) (rysunek 4).



Rysunek 4. Etapy śmierci w ujęciu śmierci osobniczej

Źródło: opracowanie własne.

Stwierdzenie śmierci mózgowej, tj. momentu śmierci osoby przy zachowanej funkcji narządów, jest niezbędne w przypadku podjęcia decyzji o pobraniu narządów i tkanek do przeszczepienia. Należy bowiem rozumieć, że z chwilą stwierdzenia śmierci biologicznej, kiedy pojawią się pierwsze widoczne zmiany pośmiertne, przeszczepienie narządów nie jest już możliwe ze względu na rozpoczęcie w nich procesów autolizy.

Ze względu na trudność i ogromną odpowiedzialność stwierdzenia śmierci mózgu, czynność ta wykonywana jest przez konsylium lekarzy specjalistów (specjalista z anestezjologii i intensywnej terapii oraz neurochirurg/neurolog lub neonatolog i neurochirurg/neurolog dziecięcy) i obejmuje kilkukrotne powtórzenia instrumentalnej oceny funkcji elektrycznych mózgu.

Natomiast śmierć biologiczna stwierdza się w przypadkach, gdy nie bierze się pod uwagę możliwości przeszczepienia. Dokonać stwierdzenia śmierci biologicznej może każdy lekarz (za wyjątkiem lekarza dentysty), ratownik medyczny bądź pielęgniarka.

Stwierdzenie śmierci biologicznej jest możliwe w dwóch przypadkach:

- w przypadku stwierdzenia ewidentnych wczesnych lub późnych znamion śmierci albo obrażeń wykluczających przeżycie (np. fragmentacja ciała, ścięcie głowy, rozległe zmiażdżenie całej klatki piersiowej) lub
- w przypadku zaprzestania bezskutecznych czynności ratunkowych.

Sądowo-medyczna klasyfikacja śmierci

<u>Śmierć naturalna:</u>

- śmierć „fizjologiczna" („uwiąd starczy"),
- śmierć z przyczyn chorobowych,
- nagła (np.: NZK, zawał serca, masywna zatorowość płucna, krwotok z pękniętego tętniaka aorty…),
- powolna (poprzedzona agonią, np.: długo trwająca choroba nowotworowa, przewlekła choroba nerek, przewlekła niedokrwienna choroba serca…).

Śmierć naturalna najczęściej nie jest przedmiotem badania lekarza medycyny sądowej. Zgon stwierdza się z reguły w domu lub szpitalu. W razie konieczności wyjaśnienia przyczyny śmierci lub innych pytań sekcje zwłok przeprowadza lekarz patolog.

Śmierć gwałtowna:

- śmierć w nieszczęśliwym wypadku,
- zabójstwo,
- samobójstwo.

Bez względu na rodzaj, śmierć gwałtowna może być:

- nagła (np.: upadek z dużej wysokości, strzał z broni w okolicę serca…),
- powolna (np.: śmierć z zamarznięcia, śmierć wskutek choroby głodowej…).

Śmierć gwałtowna jest przedmiotem zainteresowania medycyny sądowej. Badanie zwłok (oględziny i sekcja) przeprowadzane są przez lekarza medycyny sądowej w celu ustalenia przyczyn, mechanizmu i czasu śmierci.

Należy pamiętać, że różnica między śmiercią naturalną a gwałtowną nie zawsze jest oczywista. Aby lepiej zrozumieć, jak niepewna może być różnica między śmiercią gwałtowną a śmiercią naturalną, proponuję rozważyć tę sytuację:

Podczas sekcji zwłok Pana N. 60 lat, otyłego, znalezionego w swoim mieszkaniu przez sąsiadkę, stwierdzono cechy przewlekłego nadciśnienia tętniczego (przerost i zwłóknienie mięśnia serca, rozległa miażdżyca tętnic, marskość obu nerek) oraz rozlany krwiak podpajęczynówkowy (rysunki 5 i 6). *Ustalono źródło krwotoku – pęknięty tętniak.*

Wnioski lekarza medycyny sądowej:

- *nadciśnienie tętnicze z licznymi powikłaniami;*
- *tętniak naczynia mózgu powikłany pęknięciem i krwotokiem;*
- *przyczyna zgonu – rozlany krwiak podpajęczynówkowy;*
- *czy to jest śmierć naturalna (z przyczyny choroby), czy też gwałtowna?*

Rozpatrzmy 3 możliwe wydarzenia, poprzedzające zgon.

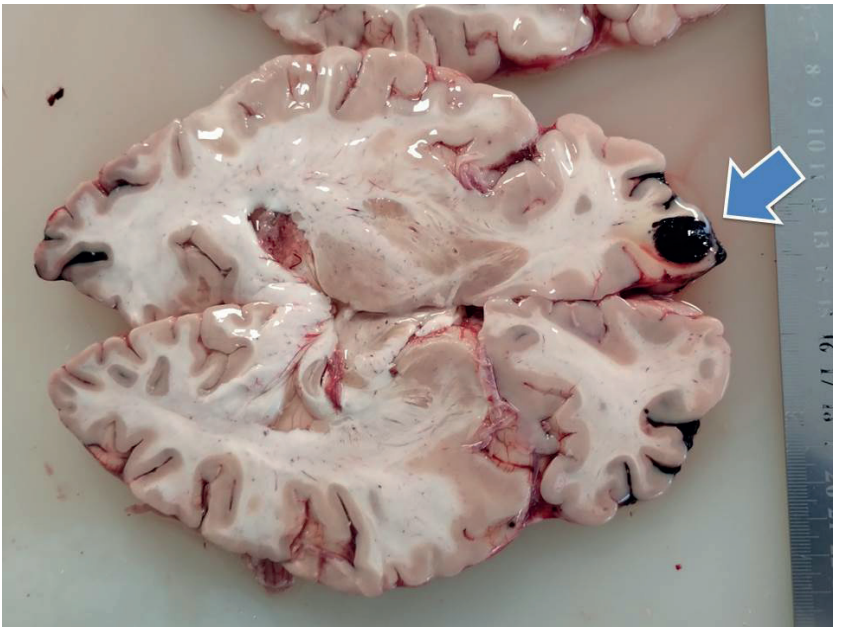
Pan N. chorujący na nadciśnienie tętnicze i niewykryty nigdy wcześniej tętniak naczynia mózgu przebywa sam w swoim mieszkaniu. Po kolacji kładzie się na kanapę i włącza TV.

...nagle odczuwa strasznie mocny rozlany narastający ból głowy, wstaje, aby sięgnąć po tabletki, jednak traci przytomność i równowagę. Upada na podłogę pozostając leżeć w takim stanie do rana. Przed ranem umiera nie odzyskując przytomności na skutek narastającego obrzęku i przemieszczenia mózgu z ustaniem czynności ośrodka oddechowego.



Rysunek 5. Krwotok podpajęczynówkowy

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 6. Krwotok śródmózgowy

Źródło: opracowanie własne.

ŚMIERĆ NATURALNA – w wyniku pęknięcia tętniaka i krwotoku, co było skutkiem naturalnego rozwoju chorób i ich powikłań.

...nagle słyszy uporczywe pukanie do drzwi, wstaje, aby otworzyć. W pośpiechu potyka się i upada, uderzając głową o krawędź stołu. Nagle odczuwa mocny narastający ból głowy i wkrótce traci przytomność, pozostając leżeć w takim stanie do rana. Przed ranem umiera nie odzyskując przytomności na skutek narastającego obrzęku i przemieszczenia mózgu z ustaniem czynności ośrodka oddechowego.

ŚMIERĆ GWAŁTOWNA *(brak oznak przestępstwa) – w wyniku pęknięcia tętniaka i krwotoku, sprowokowanego przez upadek i uderzenie.*

...nagle słyszy uporczywe pukanie do drzwi, wstaje, aby otworzyć. Wchodzi nietrzeźwy sąsiad aby po raz kolejny pożyczyć pieniędzy. Usłyszawszy odmowę wścieka się i kilka razy uderza Pana N. w głowę i brzuch, po czym odchodzi. Nagle Pan N. odczuwa silny narastający ból głowy i wkrótce traci przytomność, pozostając leżeć w takim stanie do rana. Przed ranem umiera nie odzyskując przytomności na skutek narastającego obrzęku i przemieszczenia mózgu z ustaniem czynności ośrodka oddechowego.

ŚMIERĆ GWAŁTOWNA *(są oznaki przestępstwa) – w wyniku pęknięcia tętniaka i krwotoku, sprowokowanego przez pobicie.*

Zatem, w wielu przypadkach przy jednym mechanizmie różnica kryje się tylko w czynniku sprawczym. Obecność nawet licznych ciężkich przewlekłych chorób, historii leczenia w szpitalu i „ewidentnych" oznak śmierci naturalnej nie wyklucza możliwości wypadku, zabójstwa lub samobójstwa. Również stwierdzenie cech wypadku, urazu lub jakichkolwiek uszkodzeń nie wyklucza możliwości tego, że nie odegrały one żadnej roli w tanatogenezie.

4. Proces umierania[8]

Śmierć ma charakter zdysocjowany i obejmuje poszczególne tkanki w różnym czasie, w związku z tym zjawisko to należy traktować jako rozciągnięty proces umierania.

[8] Podrozdział powstał na podstawie: Guzowski, 2016; Jakliński i in., 1983; Puczkow i in., 2003; Raszeja i in., 1990; Teresiński, 2019.

Proces umierania obejmuje trzy etapy:

- agonia, która kończy się śmiercią kliniczną,
- okres interletalny,
- śmierć biologiczna (rysunek 7).



Rysunek 7. Etapy i okresy umierania

Źródło: opracowanie własne.

Agonia to termin używany w kontekście medycznym, który odnosi się do ostatnich etapów życia, kiedy organizm stopniowo traci zdolność do utrzymania funkcji życiowych. Stan ten występuje przed momentem śmierci i charakteryzuje się serią procesów biologicznych, które prowadzą do ostatecznego zatrzymania pracy narządów.

W agonalnym okresie, organizm zazwyczaj doświadcza szeregu zmian, takich jak:

- ostatnie zmiany w funkcjonowaniu narządów: dochodzi do zatrzymania pracy poszczególnych narządów, a funkcje życiowe stopniowo słabną. Oddychanie, praca serca, funkcje nerek i mózgu ulegają stopniowemu osłabieniu;
- zmiany w świadomości i reakcji: osoby w agonalnym stanie tracą kontakt z otoczeniem, stają się mniej reaktywne na bodźce zewnętrzne i bardziej skupione na wewnętrznych procesach;

– zmiany w oddychaniu: pojawiają się zmiany w rytmie oddechu, który może być nieregularny, płytki lub niemożliwy do zauważenia. W tej fazie pojawiają się także oddechy Cheyne'a-Stokesa, charakteryzujące się cyklicznymi okresami głębokiego oddychania z przerwami;
– zmniejszenie aktywności układu pokarmowego: ciało stopniowo przestaje przyjmować pokarm i płyny, apetyt zanika.

Agonia jest okresem, który bezpośrednio poprzedza moment śmierci. Proces ten jest naturalną częścią cyklu życia i zazwyczaj towarzyszy śmiertelnym chorobom lub starzeniu się organizmu. Warto podkreślić, że nie wszystkie osoby przechodzą przez wyraźny okres agonalny, a doświadczenie umierania może się różnić w zależności od indywidualnych warunków zdrowotnych i innych czynników.

Okres agonii kończy się letargiem (śmiercią pozorną) – stanem, w którym obserwuje się najcięższe obniżenie funkcji fizjologicznych do tego stopnia, że niemożliwe staje się np. wykrycie tętna czy ruchów oddechowych, jednak nie doszło jeszcze do całkowitego ustania tych funkcji.

Przy dalszym obniżeniu funkcji życiowych dochodzi do ich całkowitego ustania – w tym momencie kończy się stadium śmierci pozornej (letargu) i okres agonii i stwierdza się śmierć kliniczna. Na tym etapie należy rozważyć potrzebę i wykonalność działań ratowniczych.

Jeśli czynności resuscytacyjne były nieskuteczne lub nie zostały podjęte, następuje nieodwracalne uszkodzenie mózgu. W tym momencie możliwe staje się stwierdzenie śmierci mózgu i rozważenie pobranie narządów do przeszczepienia.

Już po 2 godzinach od chwili śmierci mózgu (przy braku sztucznego wspomagania krążenia i oddychania) pojawiają się pierwsze wczesne oznaki śmierci, co pozwala rozpoznać śmierć biologiczną. Pełny zakres w pełni rozwiniętych wczesnych objawów śmierci pojawia się w ciągu 12 godzin.

Okres od śmierci klinicznej do śmierci biologicznej (jego czas trwania nie jest ściśle określony) nazywa się okresem interletalnym (czyli okresem międzyśmiertnym). W tym okresie w zwłokach występują reakcje interletalne (=suprawitalne) – reakcje fizyczne i biologiczne w różnych narządach i tkankach, wskazujące na okresowe zachowanie żywotności tych narządów lub tkanek (tabela 2).

Tabela 2. Reakcje interletalne i czas ich występowania po zgonie

Reakcja interletalna	Czas występowania po zgonie
Pobudliwość na bodźce mechaniczne (np. uderzenie młoteczkiem):	
Wyraźna reakcja mięśnia dwugłowego ramienia, średnio	do 2-3 h p.m.*
Pobudliwość na bodźce elektryczne za pomocą stymulatora elektronicznego (maks. napięcie ampl. 700 V, częst. 5 Hz, impuls 25 ms.):	do 12 h p.m.
Wyraźna reakcja mięśni okrężnych oka najpóźniej	do 4,5 h p.m.
Średnia reakcja mięśni okrężnych oka najpóźniej	do 6,5 h p.m.
Słaba reakcja mięśni okrężnych oka najpóźniej	do 8 h p.m.
Reakcja źrenic na środki farmakologiczne rozszerzające lub zwężające wprowadzone do przedniej komory oka:	
Na pilokarpinę (2%) lub atropinę (1%)	do 20-21 h p.m.
Reakcja źrenic na te same środki wprowadzone do worka spojówkowego	do 4 h p.m.

* p.m. = *post mortem* (łac.) – po śmierci

Źródło: Raszeja, S., Nasiłowski, W., Markiewicz, J. (1990). *Medycyna sądowa: podręcznik dla studentów*. Warszawa: PZWL.

Objawem występującym bezpośrednio po śmierci jest zwiotczenie mięśni, które w chwili zgonu powoduje bierne ułożenie ciała:

- przedmioty trzymane w dłoniach wypadają,
- żuchwa opada,
- otwierają się usta,
- szpary powiekowe pozostają półotwarte,
- źrenice rozszerzają się,
- zwiotczeniu ulegają mięśnie twarzy,
- może dojść do wydalania kału i moczu.

ŻADEN Z TYCH OBJAWÓW NIE JEST PEWNYM DOWODEM ŚMIERCI!

Dopiero pojawienie się znamion świadczących o nieodwracalności procesów destrukcyjnych świadczy w sposób pewny o śmierci ustroju.

5. Znamiona śmierci[9]

Znamiona śmierci to pewne fizyczne oznaki, które wskazują na fakt śmierci organizmu. Te cechy są wykorzystywane w celu stwierdzenia, czy doszło do zgonu, a także w celu oszacowania czasu lub okoliczności zgonu.

Znamiona wczesne – pojawiają się w ciągu 12 godzin po ustaniu krążenia i oddychania.

Znamiona późne = zmiany rozkładowe: autoliza i gnicie, pojawiają się po 12 godzinach (tabela 3).

Tabela 3. Wczesne znamiona śmierci

Plamy opadowe	Po 2 h pozwalają zweryfikować fakt śmierci.
Stężenie pośmiertne	
Oziębienie zwłok	Rozwijają się do 12 h, po czym można przystąpić do sekcji.
Bladość pośmiertna	
Wysychanie pośmiertne	

Źródło: opracowanie własne.

Plamy opadowe

Są to fioletowo brązowe plamy na skórze, które pojawiają się po śmierci. Mechanizm – zatrzymanie krążenia i przemieszczenie krwi pod wypływem grawitacji do naczyń w najniżej położonych częściach ciała. W ciągu 2-3 h po śmierci powiększają się i zlewają (tabela 4, rysunek 8).

Plamy opadowe nie występują w miejscach uciśniętych (np. przylegających do podłoża) i w miejscach, do których ściśle przylegają części garderoby.

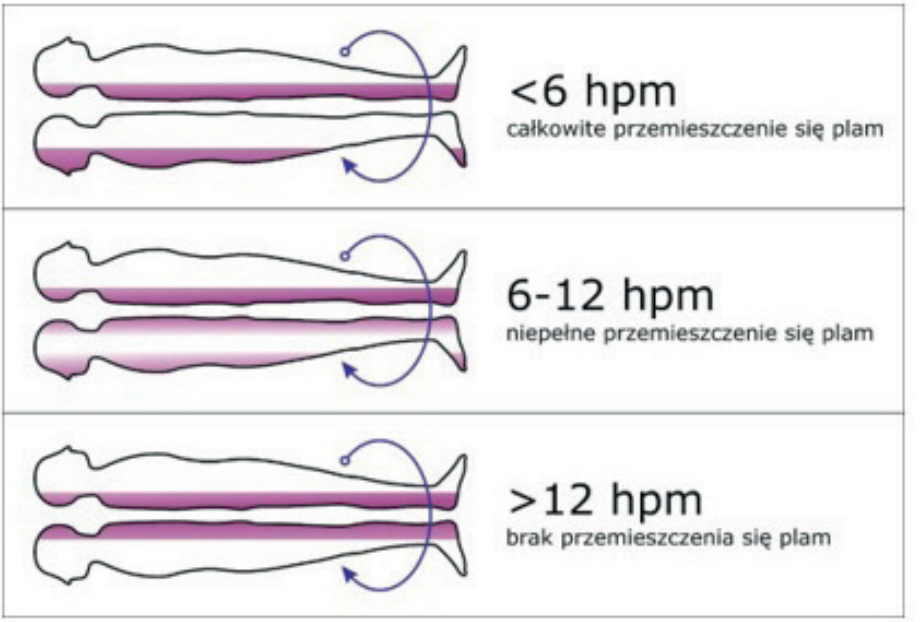
Tabela 4. Chronologia rozwoju plam opadowych

Czas	Charakterystyka
po ≈30 min.	Pojawiają się.
po ≈4-6 h	Są w pełni wykształcone.

[9] Podrozdział powstał na podstawie: Guzowski, 2016; Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Puczkow i in., 2003; Raszeja i in., 1990; Saukko, Knight, 2004; Teresiński, 2019; D'Souza, Harish, Rajesh, Kiran, 2011; Silva, 2021; Boyd i in., 2020; Mohan Kumar, Monteiro, Bhagavath, Bakkannavar, 2009; Ortigoza Guerrero, 2020; Gupta, Tiwari, 2021; Soriano, 2009; Chocho8, 2016.

Czas	Charakterystyka
do ≈6-8 h	Przemieszczają się przy zmianie pozycji.
do ≈12-14 h	Są przemieszczalne częściowo.
po ≈12-14 h	Przy zmianie pozycji ciała nie powinny ulegać większemu przemieszczeniu. Stają się wtedy utrwalone, (przemieszczenie się krwi poza naczynia krwionośne). Plama opadowa zmienia się w plamę dyfuzyjną.

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 8. Przemieszczalność plam opadowych przy zmianie pozycji zwłok w zależności od czasu po śmierci

Źródło: opracowanie własne.

Barwa plam opadowych może się różnić w zależności od niektórych przyczyn śmierci:

	fioletowo-sina – „klasyczna" barwa plam opadowych barwa hemoglobiny ubogiej w tlen (rysunek 9)
	żywoczerwona, karminowa – w zatruciu tlenkiem węgla

	czerwona – w hipotermii
	jasnoczerwona – w zatruciu cyjanowodorem
	czekoladowo brunatna – w zatruciu związkami silnie utleniającymi (azotany, azotyny)



Rysunek 9. „Klasyczne" plamy opadowe o typowym fioletowo-sinym zabarwieniu
Źródło: opracowanie własne.

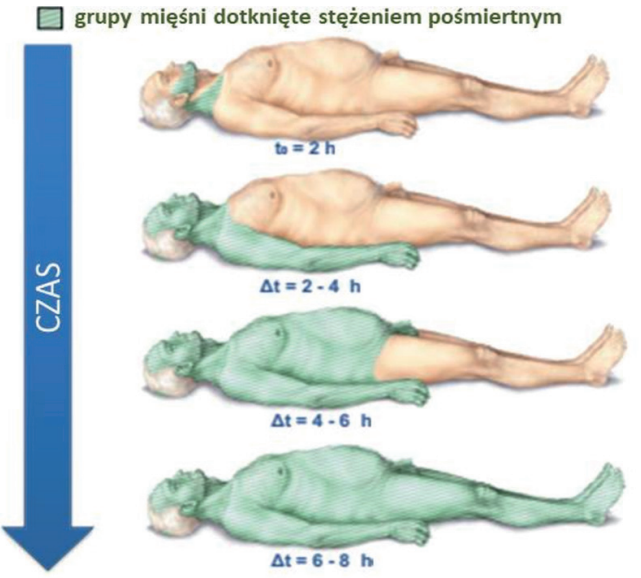
W praktyce bywa trudno różnicować odcień czerwonego, jak podane wyżej, ponadto nie ma to większego znaczenia, skoro sam kolor plam nie wystarczy do określenia przyczyny zgonu:

- w zatruciu tlenkiem węgla,
- w hipotermii,
- w zatruciu cyjanowodorem.

Stężenie pośmiertne

Stężenie pośmiertne – to stopniowe skrócenie i usztywnienie mięśni w wyniku zachodzących w nich zmian biochemicznych, pojawia się po fazie ogólnego zwiotczenia.

Po 1-3 godz. po śmierci pojawia się w mięśniach mimicznych twarzy oraz drobnych mięśniach palców i rąk. W ciągu 6-8 godzin po śmierci rozwija się w pozostałych grupach mięśni stopniowo, w kierunku od głowy do stóp. Do tego czasu po przełamaniu (siłowym zgięciu kończyny) proces ponownie się rozwija, ale nie jest już tak wyraźny. Stężenie pośmiertne nie pojawia się u niemowląt <7. miesiąca życia z powodu małej ilości tkanki mięśniowej zdolnej do wytworzenia stężenia. Stężenie pośmiertne ustępuje od 2. doby (średnio do 72 h od zgonu) w kolejności jego powstawania (czyli od głowy do stóp), z prędkością zależną od temperatury otoczenia. Przy t° 5-15°C może utrzymywać się przez tydzień, a w t° <5°C przez kilka tygodni (rysunki 10 i 11).



Rysunek 10. Postęp stężenia pośmiertnego

Źródło: Silva, T. R. (2021). Cronotanatognose ilustrada: a ilustração medica aplicada ao ensino da medicina legal. *Persp Med Legal Pericias Med*, 6: e210814.



Rysunek 11. Zwłoki w nietypowej pozycji z wyraźnym stężeniem pośmiertnym

Źródło: D'Souza, D., Harish, S., Rajesh, M., Kiran, J. (2011). Rigor mortis in an unusual position: forensic considerations. International *Journal of Applied and Basic Medical Research*, *1*(2), 120. https://doi.org/10.4103/2229-516x.91160.

Oziębienie zwłok

Oziębienie zwłok – to stopniowa pośmiertna utrata ciepła w wyniku ustania procesów przemiany materii i postępującego wyrównywania t° zwłok do t° otoczenia. Tempo oziębienia zależy od:

- temperatury otoczenia i różnicy temperatur,
- wilgotności,
- ruchu powietrza,
- środowiska (najszybciej – w wodzie, najpóźniej – w ziemi),
- grubości tkanki tłuszczowej,
- wieku i płci (szybciej u dzieci i osób starszych; u kobiet – dłużej),
- rodzaju ubrania,
- pozycji ciała (w pozycji embrionalnej (skulonej) – dłużej),
- przyczyny zgonu (śmierć nagła – wolniej; długą agonią – szybciej).

Odkryte części ciała bywają chłodne po upływie 2 godzin, pozostałe po ok. 5 godzinach. W pierwszych 6-9 godzinach po śmierci t° w odbytnicy spada o 0,5-1°C na godzinę, później ten spadek jest wolniejszy.

Wzór do określenia czasu od momentu zgonu:

$$\mathbf{Czas = 37°C - t°C_{odb.}}$$

Czas – czas (w godzinach), jaki upłynął po chwili zgonu,
$t°C_{odb}$. – temperatura w odbytnicy zwłok.

Pomiar temperatury wykonuje się:

- najczęściej w odbytnicy (10-12 cm od zwieracza),
- czasami w mięśniach uda, po ich nacięciu,
- zaleca się pomiar temperatury w godzinnych odstępach w narządach wewnętrznych.

W sytuacjach szczególnych zamiast oziębienia dochodzi do pośmiertnej produkcji ciepła i „rozgrzewania zwłok". Może to występować:

- przy pośmiertnej glikogenolizie (zaczyna się wkrótce po śmierci, powstaje ok. 140 kalorii),
- przy śmierci:
  - z powodu chorób zakaźnych (posocznica, bakteriemia) – ciepło wytwarzane jest przez drobnoustroje chorobotwórcze,
  - z drgawkami poprzedzającymi zgon – zgon z powodu tężca lub zatrucia strychniną,
  - z powodu udaru cieplnego lub krwotoku do pnia mózgu z zaburzeniami termoregulacji,
- przy wysokiej temperaturze otoczenia.

Bladość pośmiertna

Bladość pośmiertna – to zjawisko odwrotne do plam opadowych, które powstaje w wyniku tego samego zjawiska – przemieszczenia krwi do naczyń w najniżej położonych częściach ciała pod wpływem grawitacji. Jest najsilniej wyrażona na granicy plam opadowych. Ma charakterystyczny szarawy, czasem woskowy wygląd.

Wysychanie pośmiertne

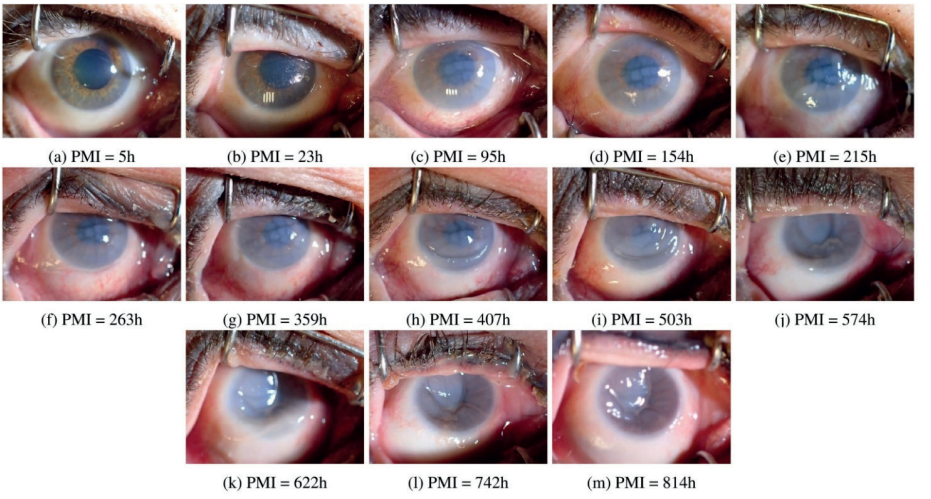
Wysychanie pośmiertne – to żółtawobrunatne, pergaminowate stwardnienie powłok skórnych w miejscach pozbawionych zrogowaciałego naskórka, zmatowienie powierzchni rogówki i towarzyszący mu spadek napięcia gałek ocznych (rysunek 12).

Najszybciej wysychaniu ulegają:

- rogówka, twardówka,
- czerwień wargowa,
- wargi sromowe,
- worek mosznowy,
- powierzchnia ran, nadżerek, otarć na skórze.

Zjawisko zmatowienia rogówek i twardówek ma własną nazwę – *Tache noire de la sclérotique.*

Czarna plama twardówki lub Plama Larchera i pojawia się w przypadku oczu otwartych już po 1 godzinie po śmierci.



Rysunek 12. Pośmiertne zmiany gałki ocznej

Źródło: Boyd, A., Yadav, S., Swearingen, T., Kuehlkamp, A., Trokielewicz, M., Benjamin, E., Maciejewicz, P., Chute, D., Ross, A., Flynn, P., Bowyer, K., Czajka, A. (2020). Post-mortem iris recognition – a survey and assessment of the state of the art. *IEEE Access*, *8*, 136570-136593. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3011364

Późne znamiona śmierci

Późne znamiona śmierci powstają wskutek różnego rodzaju procesów rozpadu tkanek ciała, można je zaobserwować już po 2 dniach od chwili zgonu.

Obejmują one procesy rozpadowe (autoliza – samotrawienie tkanek, gnicie i zeszkieletowanie) oraz procesy utrwalające.

Procesy rozpadowe

Procesy autolityczne – to najwcześniej występujące zmiany w grupie znamion późnych. Zachodzą one głównie na poziomie komórek i tkanek (w różnych tkankach – w różnym czasie), jednak w większości przypadków nie są widoczne pod czas oględzin zwłok.

Do procesów autolitycznych między innymi zalicza się autolizę komórek nerwowych, która rozpoczyna się już po kilku minutach po ustaniu krążenia krwi w mózgu i utracie jego funkcji, czy też hemolizę (tj. samoistny rozpad krwinek), do której dochodzi 2-3 godziny po śmierci.

Należy zwrócić uwagę na to, że aczkolwiek autoliza komórek nerwowych zaczyna się prędzej niż np. pojawią się pierwsze plamy opadowe, a hemoliza – wcześniej niż dojdzie do stężenia pośmiertnego, nie mogą one zostać zaliczone do znamion śmierci wczesnych, są, bowiem zjawiskami rozpadowymi. Dlatego procesy te stanowią pewien wyjątek od koncepcji znamion śmierci późnych.

Przykładem najbardziej ilustrującym procesów autolitycznych służyć może wewnątrzmaciczna maceracja płodu (maceracja – od łac. *maceratio* – rozmoczenie), do której dochodzi w przypadku zgonu płodu na jakiś czas przed porodem.

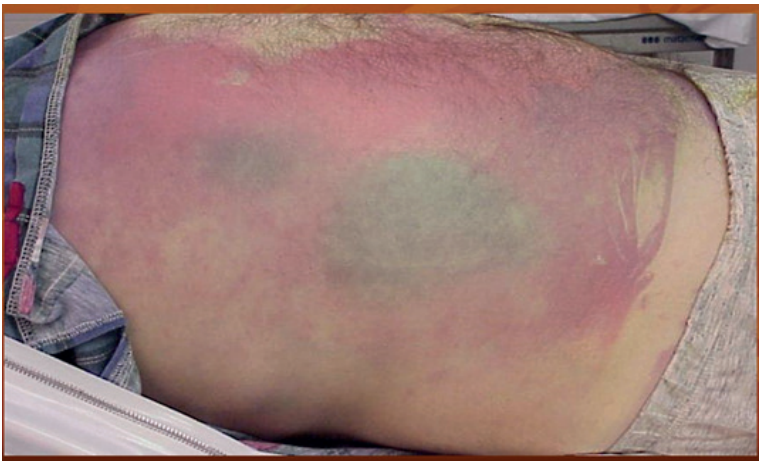
Gnicie

Gnicie – proces z grupy rozpadowych, który zaczyna się 2 dni po zgonie. Długość jego trwania zależy od charakterystyk zwłok (wiek, masa ciała, zmiany chorobowe) oraz warunków zewnętrznych, w których znajdują się zwłoki.

Prawo Caspra - zwłoki znajdujące się na wolnym powietrzu ulegają rozkładowi 2 razy szybciej niż w zimnej wodzie. Zwłoki znajdujące się w wodzie ulegają rozkładowi 4 razy szybciej niż w suchej glebie.

Proces gnicia zwłok obejmuje cztery postaci:

- zmiana barwy (zielonkawe zabarwienie skóry brzucha, pojawiające się zwykle w prawym dole biodrowym ok. 24 h od zgonu);
- rozdęcie ciała (spowodowane powstawaniem gazów – H_2S, amoniak, CO_2, CO, tiole (merkaptany) i metan, które przenikają do skóry, tkanek i narządów);
- rozkład (na skórze tworzą się pęcherze wypełnione brudnoczerwonym płynem, bez trudu można usunąć włosy i paznokcie);
- *rozmiękanie* (narządy stają się miękkie, ich struktura ulega zatarciu. W jamach ciała gromadzi się płyn przesiękowy barwy brudno różowej) (rysunki 13-15).



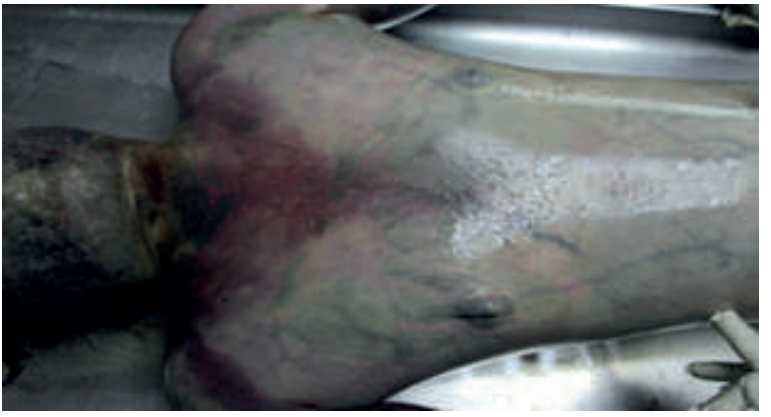
Rysunek 13. Zwłoki ze znamionami śmierci wczesnymi (plamy opadowe, bladość pośmiertna) oraz późnymi (zielone przebarwienie powłok brzusznych)

Źródło: Ortigoza Guerrero, J. C. (2020). Microorganismos, Bioquímica y Olores en la Descomposición Cadavérica. *Revista Skopein*, XXI, 20-25.



Rysunek 14. Zwłoki z późnymi znamionami śmierci z grupy rozpadowych (gnicie) w postaci rozdęcia oraz rozkładu (pęcherze na skórze), co wskazuje na to, że śmierć nastąpiła, co najmniej ok. 3 dni temu

Źródło: Ortigoza Guerrero, J. C. (2020). Microorganismos, bioquímica y olores en la descomposición cadavérica. *Revista Skopein*, XXI, 20-25.



Rysunek 15. Zwłoki z oznakami gnicia

Źródło: Ortigoza Guerrero, J. C. (2020). Microorganismos, Bioquímica y Olores en la Descomposición Cadavérica. *Revista Skopein*, XXI, 20-25.

Zeszkieletowanie

Przyjmuje się, że zwłoki dorosłego człowieka ulegają zeszkieletowaniu w grobie po 3-4 latach, z więzadłami i chrząstkami po 5 latach, a po 10 latach

kości ulegają odtłuszczeniu i wyschnięciu. Zwłoki na wolnym powietrzu ulegają całkowitemu zeszkieletowaniu już po upływie 1,5-2 lat (rysunek 16).



Rysunek 16. Zeszkieletowanie zwłok

Źródło: Ortigoza Guerrero, J. C. (2020). Microorganismos, bioquímica y olores en la descomposición cadavérica. *Revista Skopein*, XXI, 20-25.

Procesy utrwalające

Przeobrażenie tłuszczowo-woskowe

Przeobrażenie tłuszczowo-woskowe – to proces utrwalający będący wynikiem przemian tkanki tłuszczowej – hydrolizy trójglicerydów do gliceryny i wolnych kwasów tłuszczowych stopniowo ulegających uwodornieniu. Początkowo powstaje szarobiała woskowa masa, która z biegiem czasu twardnieje. W powstałych masach znajdują się kwasy palmitynowy, stearynowy i hydroksystearynowy. O twardości tłuszczowosku decyduje stosunek kwasów nasyconych do nienasyconych. W warunkach fizjologicznych wynosi on 1:1, a w przeobrażeniu tłuszczowo-woskowym 8:1.

Dostęp tlenu hamuje proces przemiany tłuszczowo-woskowej. Dlatego proces ten zwykle dotyczy ciał zanurzonych przez długi czas w wodzie. Zwłoki dotknięte tego typu przeobrażeniem pozostają niezmienione przez setki lat (rysunek 17).



Rysunek 17. Zmumifikowana zewnętrzna powierzchnia ciała ze zmianami tłuszczowo-woskowymi obecnymi w narządach wewnętrznych i wewnętrznych warstwach tułowia

Źródło: Gupta, M., Tiwari, P. K. (2021). An unusual autopsy case of artificial conservation of a corpse in a domestic setting. *Cureus*, *13*(7), e16382. https://doi.org/10.7759/cureus.16382

Strupieszenie (mumifikacja)

Strupieszenie (mumifikacja) – naturalny proces pośmiertny o charakterze utrwalającym zachodzący w zwłokach pozostających w środowisku suchym z dowolnym dostępem ciepłego powietrza i jego przewiewem.

Strupieszeniu ulec mogą zwłoki wcześniej niedotknięte rozkładem bądź zwłoki po wstępnym rozkładzie gnilnym, w całości lub jedynie w części. Czas potrzebny do wyschnięcia zwłok może wynosić od kilkunastu dni do kilku tygodni (rysunek 18).



Rysunek 18. Zwłoki utrwalone poprzez strupieszenie

Źródło: Soriano, C. L. (2009). *Español: Momia de Guanajuato, México*. Pobrane z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Momia_guanajuato.JPG

Przeobrażenie torfowe

Przeobrażenie torfowe – na ciało działają składniki torfu, m.in. kwasy humusowe, działające garbująco na skórę i pozbawiające zwłoki składników mineralnych (zwłaszcza wapnia).

Zwłoki są silnie spłaszczone, bezkształtne, skóra brunatno czarna, twarda. Kości i zęby są brunatne, elastyczne i giętkie. Proces ten trwa około 100 lat (rysunek 19).



Rysunek 19. Zwłoki utrwalone poprzez przeobrażenie torfowe

Źródło: Chocho8. (2016). *Poloha Tollundského muže při nálezu.* Pobrane z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poloha_Tollundsk%C3%A9ho_mu%C5%BEe_p%C5%99i_n%C3%A1lezu_.jpg

6. Ustalanie czasu zgonu[10]

Określenie dokładnego czasu zgonu jest często trudne, zwłaszcza gdy nie ma naocznych świadków lub jasnych dowodów, takich jak świadectwo lekarskie lub monitorowanie pacjenta w momencie zgonu.

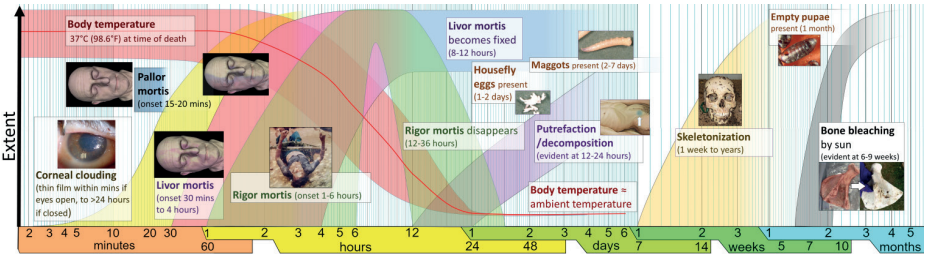
Do ustalenia czasu zgonu wykorzystuje się metody oparte na pomiarze temperatury zwłok oraz metody oparte na ocenie innych procesów pośmiertnych. Metody oparte na pomiarze t° zwłok są bardziej dokładne, szczególnie w okresie do ok. 20 h po śmierci.

Tempo spadku temperatury zależy od wielu czynników:

- zmiany temperatury otoczenia,
- wilgotności,
- nasłonecznienia,
- ruchu powietrza,
- podłoża.

[10] Podrozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Puczkow i in., 2003; Raszeja i in., 1990; Teresiński, 2019; Häggström, 2022; Taylor, 2021; Wikimedia Commons, 2008; Febrero Bande, Ordóñez Mayán, Cordeiro, Vieira, Muñoz Barús, 2023; Nedea, 2020.

Średni spadek t° ciała w ciągu pierwszych 6 h p.m. wynosi 0,5-1,5 °C. Odkryte części ciała bywają chłodne po upływie 2 godzin, pozostałe po ok. 5 godzinach. W pierwszych 6-9 godzinach po śmierci t° w odbytnicy spada o 0,5-1°C na godzinę, później ten spadek jest wolniejszy (rysunek 20).



Rysunek 20. Oś czasu zmian pośmiertnych

Źródło: Häggström, M. (2022). *Postmortem interval changes (stages of death).* Pobrane z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Postmortem_interval_changes_(stages_of_death).png

Wzór do określenia czasu od momentu zgonu:

$$\textbf{Czas} = \textbf{37°C} - \textbf{t°C}_{\boldsymbol{odb.}}$$

Czas – czas (w godzinach), jaki upłynął po chwili zgonu,
$t°C_{odb.}$ – temperatura w odbytnicy zwłok.

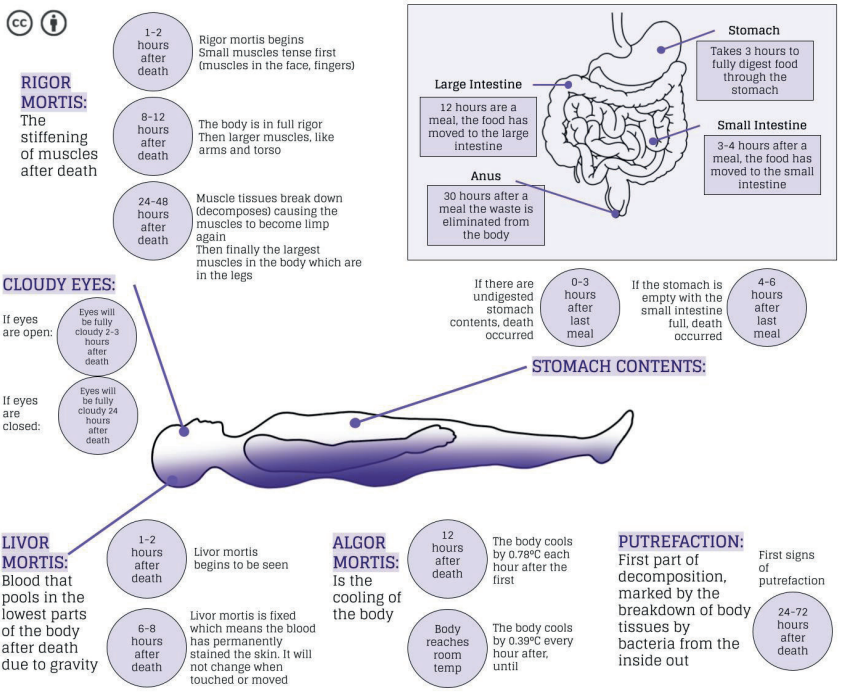
Pomiar temperatury wykonuje się:

- najczęściej w odbytnicy (10-12 cm od zwieracza),
- czasami w mięśniach uda, po ich nacięciu,
- zaleca się pomiar temperatury w godzinnych odstępach w narządach wewnętrznych,
- miejscem pozwalającym na stosunkowo precyzyjną ocenę w pierwszych 6 h (z dokładnością ±1,5 godz.), okazał się mózg.

Aby dokładniej określić czas zgonu, podczas badania ciała i pomiaru temperatury należy zapisać następujące dane:

- temperatura głęboka,
- godzina pomiaru,
- miejsce i sposób pomiaru,
- temperatura otoczenia,

– opis miejsca i warunków atmosferycznych,
– masa ciała,
– ubranie,
– podłoże (rysunek 21).



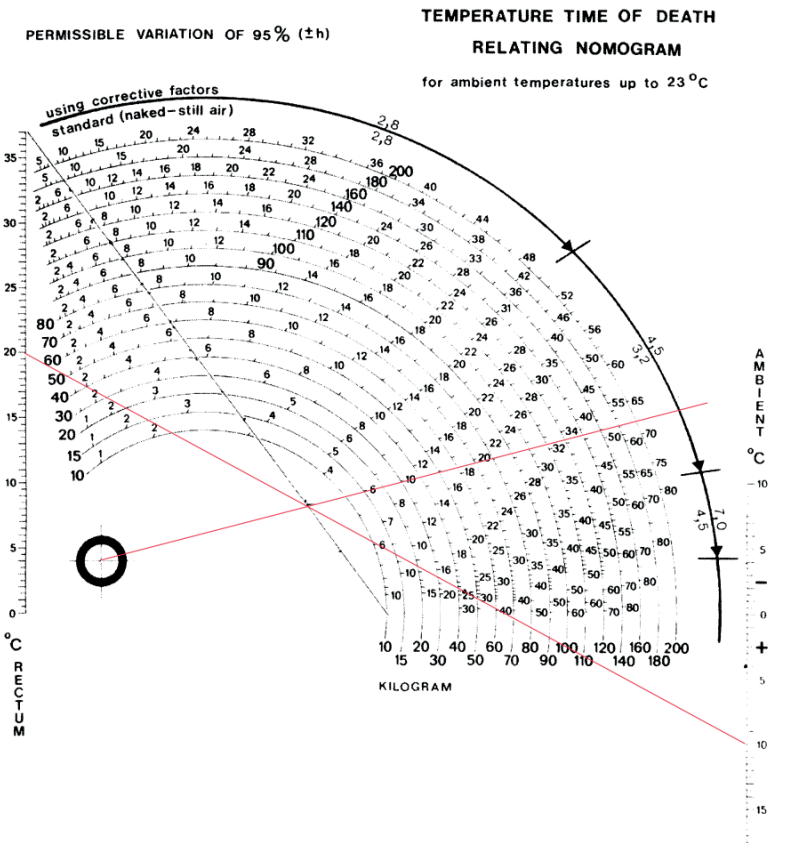
Rysunek 21. Zjawiska pośmiertne pozwalające oszacować czas zgonu

Źródło: Taylor, M. (2021). *Different changes to the human body after death including time frames of the different changes*. Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Post-mortem_interval#/media/File:Michele_Taylor_-_Forensics_Final_Project_(1).jpg

Nomogram Henssgego

Nomogram Henssgego, znany również jako nomogram trzech zmiennych Henssgego, jest narzędziem wykorzystywanym w medycynie sądowej w celu przybliżonego oszacowania czasu zgonu. To narzędzie pomaga w określeniu czasu zgonu na podstawie trzech zmiennych: temperatury ciała zwłok, temperatury otoczenia i różnicy temperatur między ciałem a otoczeniem.

Nomogram Henssgego opiera się na zależności między temperaturą zwłok a temperaturą otoczenia oraz upływem czasu po zgonie. Składa się z linii, na których znajdują się różne wartości temperatury ciała oraz czasu, a lekarz sądowy może wykorzystać te linie do oszacowania czasu zgonu (rysunek 22).



Rysunek 22. Nomogram Henssgego

Źródło: Wikimedia Commons. (2008). *Nomogramme de Henssge*. Pobrane z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nomogramme_de_Henssge.png

Jak korzystać z nomogramu Henssgego

Zbieranie danych:

- temperatura zwłok (mierzona w okolicach wątroby, jamy ustnej lub odbytu),
- temperatura otoczenia (w okolicach ciała zmarłego),
- różnica temperatur między ciałem a otoczeniem, czyli obliczyć temperaturę ciała minus temperaturę otoczenia.

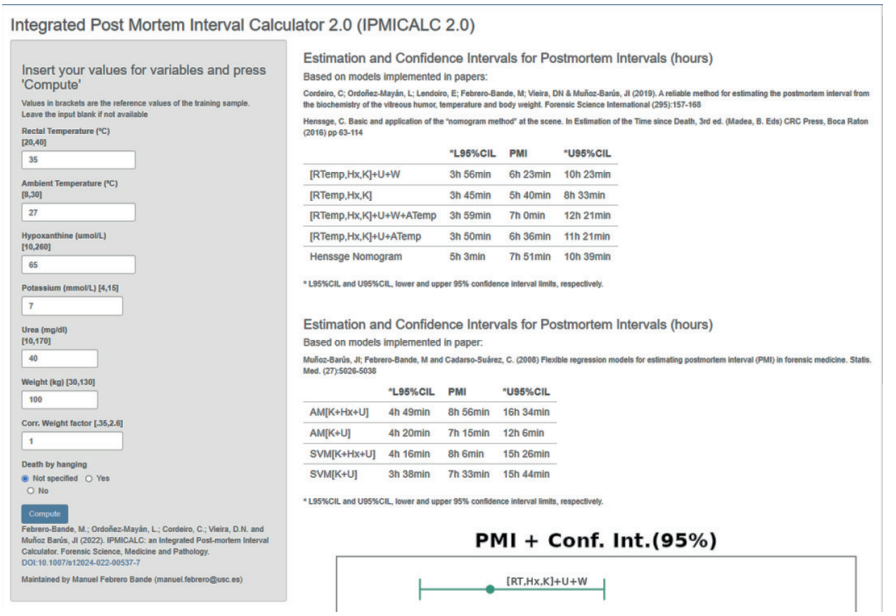
Odczytywanie nomogramu

Na nomogramie Henssgego znajdują się linie, które reprezentują te trzy zmienne. Aby oszacować czas zgonu, trzeba znaleźć punkt przecięcia linii reprezentujących temperaturę ciała zwłok, temperaturę otoczenia i różnicę temperatur. Ten punkt wskazuje na przybliżony czas zgonu.

Wartość przybliżona

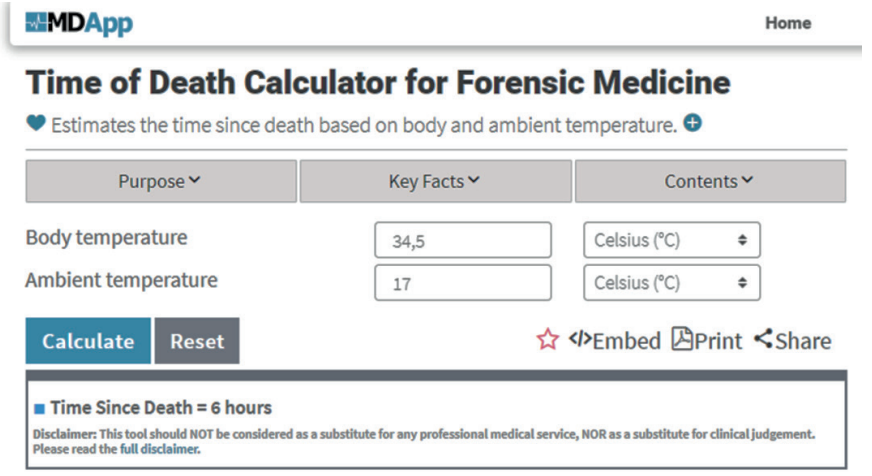
Wartość czasu zgonu, odczytana z nomogramu, jest przybliżona i może być używana jako jedno z wielu narzędzi do określenia czasu śmierci. Warto jeszcze raz podkreślić, że wiele czynników, takich jak zmienne warunki pogodowe, indywidualne cechy pacjenta i dokładność pomiarów, może wpływać na dokładność oszacowania czasu zgonu.

Dzisiaj istnieją różne online kalkulatory i aplikacje mobilne, ułatwiające ustalenie czasu zgonu na podstawie pomiarów temperatury oraz innych danych (rysunki 23-24).



Rysunek 23. Zintegrowany kalkulator czasu po śmierci (IPMICAL)

Źródło: Febrero Bande, M., Ordóñez Mayán, L., Cordeiro, C., Vieira, D. N., Muñoz Barús, J. I. (2023). IPMICALC: an Integrated Post-Mortem Interval Calculator. *Forensic Sci Med Pathol, 19*, 468-472. https://doi.org/10.1007/s12024-022-00537-7



Rysunek 24. Kalkulator czasu śmierci dla medycyny sądowej

Źródło: Nedea, D. (2020). *Time of Death Calculator for Forensic Medicine*. Pobrane z: https://www.mdapp.co/time-of-death-calculator-for-forensic-medicine-532/

7. Nekrofauna[11]

Nekrofauna – to gatunki zasiedlające martwe zwierzęta, padlinę, zwłoki. Termin używany jest głównie w odniesieniu do bezkręgowców.

Wyrażenie „nekrofauna" w kontekście medycyny sądowej odnosi się do zastosowania wiedzy o organizmach żywych, które kolonizują ciało zmarłego. To badanie zjawiska rozwoju i zanikania organizmów (fauny) w ciele po zgonie. Takie obserwacje dostarczają informacji o czasie zgonu, okolicznościach zgonu, a nawet środowisku, w którym ciało znajdowało się po śmierci.

Badanie nekrofauny jest prowadzone przez specjalistów zajmujących się entomologią sądową i specjalistów medycyny sądowej.

Muchówki (Diptera) – mucha plujka

Mucha plujka (mucha domowa) jest jednym z gatunków much występujących powszechnie w środowisku człowieka. Larwy muchy plujki odgrywają istotną rolę w procesie rozkładu zwłok i stanowią istotne źródło informacji dla lekarzy medycyny sądowej (rysunek 25).

[11] Podrozdział powstał na podstawie: Al-Khalifa, Mashaly, Al-Qahtni, 2020; Ivorra, Martinez-Sanchez, 2021; Puczkow i in., 2003; Saukko, Knight, 2004; Teresiński, 2019; Raszeja i in., 1990; Clemson University, b.d.



Rysunek 25. Mucha: jaja, larwy, poczwarki i dorosłe osobniki

Źródło: Clemson University. (b.d.). *House fly. Image Number: 1234161*. Pobrane z: https://www.forestryimages.org/browse/image/1234161

Znaczenie muchy plujki w medycynie sądowej

Czas zgonu: stadium rozwoju larw jest związane z czasem, jaki minął od zgonu. Analiza tych larw może pomóc w zweryfikowaniu szacowanego czasu zgonu opartego na innych metodach, takich jak pomiar temperatury ciała zwłok czy badanie stężenia pośmiertnego. Jeśli obserwacje nekrofauny są zgodne z innymi dowodami, wskazuje to na poprawność oszacowanego czasu śmierci.

Miejsce zgonu: obecność larw muchy plujki na ciele lub w jego otoczeniu może dostarczyć informacji na temat miejsca zdarzenia, jak również tego, czy ciało było wystawione na działanie owadów w miejscu, w którym zostało znalezione, czy też było przemieszczane po zgonie.

Środowisko: rodzaj i stadium rozwoju larw są związane z określonymi warunkami środowiska, w którym ciało było po śmierci. Na przykład, jeśli określone gatunki larw są obecne, może to sugerować specyficzne warunki, takie jak temperatura czy wilgotność.

Obrażenia: w niektórych przypadkach larwy muchy mogą kolonizować rany lub miejsca obrażeń na ciele zmarłego. Obecność larw wokół tych miejsc może dostarczyć wskazówek dotyczących tego, czy obrażenia były obecne przed śmiercią czy pojawiły się po zgonie.

Analiza obecności muchy plujki i stadium jej rozwoju jest jednym z wielu narzędzi wykorzystywanych w medycynie sądowej do określenia czasu zgonu oraz okoliczności związanych ze śmiercią. Jest to element większej analizy, którą wykonują specjaliści, w celu stworzenia kompleksowego obrazu wydarzeń związanych ze śmiercią.

Cykl życiowy muchy plujki

Cykl życiowy muchy plujki obejmuje cztery główne etapy rozwoju: jajo, larwa, poczwarka i dorosła mucha.

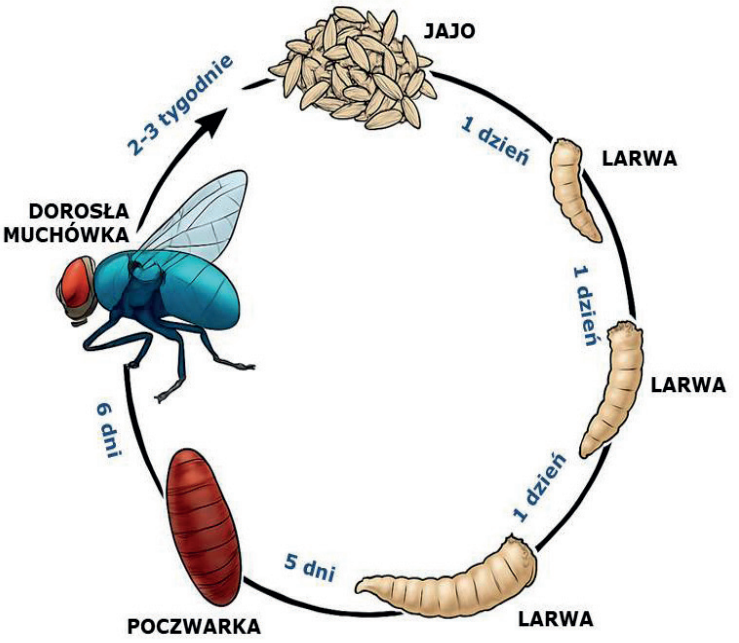
Jajo: samica muchy plujki składa jaja na substancjach organicznych, takich jak gnijące jedzenie, odchody zwierząt czy inne organiczne środowiska. Jedna samica może złożyć około 100-150 jaj naraz.

Larwa: z jaj wylęgają się larwy. Larwy te są beznogie, białe i mierzą około 3-9 mm długości. Odżywiają się organicznymi materiałami. Larwy przechodzą przez trzy stadium rozwoju, w których się żerują i rosną.

Poczwarka: po zakończeniu trzeciego stadium larwalnego, larwa przechodzi do stadium poczwarki – stadium spoczynkowego, w którym następujące przemiany zachodzą wewnątrz osłonki poczwarkowej.

Dorosła mucha: po około 3-4 dniach (w warunkach optymalnych) z poczwarki wylęga się dorosła mucha. Muchy osiągają dojrzałość płciową i zaczynają cykl rozmnażania.

Cykl życiowy muchy plujki jest szybki i zależy od warunków środowiska, w jakich się rozwija. W sprzyjających warunkach, od złożenia jaj do wylęgnięcia się dorosłej muchy, może minąć około 7-10 dni. Muchy są aktywne w cieplejszych warunkach i w związku z tym często są obecne w miejscach, gdzie znajduje się rozkładający się materiał organiczny (rysunki 26-27).



Rysunek 26. Cykl życiowy muchy plujki

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 27. Zwłoki z ogromną liczbą larw owadów na plecach i głowie

Źródło: Al-Khalifa, M. S., Mashaly, A. M., Al-Qahtni, A. H. (2020). Insect species colonized indoor and outdoor human corpses in Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of King Saud University – Science*, *32*(3), 1812-1817. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.01.034

Tabela 5. Zestawienie danych orientacyjnych do określenia czasu zgonu

1) Zmniejszenie temperatury ciała:	
- mierzonej w odbytnicy lub mięśniach o 0,5-1,5°C (średnio o 1°C) / h	w ciągu pierwszych 6 h p.m.*
2) Plamy opadowe:	
W śmierci powolnej („róże cmentarne")	mogą pojawiać się już w czasie agonii
W śmierci nagłej:	
- najwcześniej (niezbyt wyraźne)	po 20-30 min p.m.
- wyraźne, najwcześniej	po 60 min p.m.
- początek zlewania się plam	2 h p.m.
- w pełni rozwinięte	6-9 h p.m.
- całkowita przemieszczalność	do 6 h p.m.
- częściowa przemieszczalność	do 12 h p.m.
- znikanie pod wpływem ucisku palcem	do 20 h p.m.
- częściowe znikanie pod wpływem silnego ucisku	do 36 h p.m.
3) Stężenie pośmiertne:	
- najwcześniej (wyjątkowo)	do 30-60 min p.m.
- początek wyraźnego stężenia (np. mięśnie żuchwy)	2-3 h p.m.
- w pełni rozwinięte (obejmujące całe ciało)	6-8 h p.m.
- ponowne pojawienie się „po przełamaniu"	do 7 h p.m.
- początek ustępowania	36-48 h p.m.
- całkowite ustąpienie	3-4 dni p.m.
4) Wysychanie:	
- zmatowienie powierzchni rogówki oka otwartego	po 1 h p.m.
- zmatowienie powierzchni rogówki oka zamkniętego	po 24 h p.m.
5) Reakcje interletalne:	
Pobudliwość na bodźce mechaniczne (np. uderzenie młoteczkiem):	
- wyraźna reakcja mięśnia dwugłowego ramienia, średnio	do 2-3 h p.m.
- pobudliwość na bodźce elektryczne za pomocą stymulatora elektronicznego (maks. napięcie ampl. 700 V, częst. 5 Hz, impuls 25 ms.):	do 12 h p.m.
- wyraźna reakcja mięśni okrężnych oka najpóźniej	do 4,5 h p.m.
- średnia reakcja mięśni okrężnych oka najpóźniej	do 6,5 h p.m.
- słaba reakcja mięśni okrężnych oka najpóźniej	do 8 h p.m.
Reakcja źrenic na środki farmakologiczne rozszerzające lub zwężające wprowadzone do przedniej komory oka:	
- na pilokarpinę (2%) lub atropinę (1%)	do 20-21 h p.m.

- reakcja źrenic na te same środki wprowadzone do worka spojówkowego	do 4 h p.m.
6) Rozkład zwłok i zmiany utrwalające:	
- zielonkawe zabarwienie powłok brzucha	2 dni p.m.
- początek zmian tłuszczowo-woskowych w powłokach	1-2 mies. p.m.
- w wysokiej temperaturze otoczenia	2-3 tyg. p.m.
Zakończenie procesu przemian tłuszczowo-woskowych:	
- w obrębie tkanki tłuszczowej	2-4 mies. p.m.
- w obrębie całego ciała – co najmniej	1 rok p.m.
- strupieszenie	kilkanaście mies. p.m.
- najwcześniej (u dzieci)	3 tyg. p.m.
- rozpad więzadeł i chrząstek w procesie gnicia (w grobie)	5 lat p.m.
Obecność larw much:	
- najwcześniej	mogą pojawiać się już w czasie agonii
- zazwyczaj	kilka godzin p.m.
Obecność poczwarek:	
- najwcześniej	6 dni p.m.
- zazwyczaj	10-20 dni p.m.
Obecność pustych otoczek poczwarek:	
- najwcześniej	7-8 dni p.m.
- zazwyczaj	kilka tyg. p.m.

* p.m. = post mortem (łac.) – po śmierci

Źródło: Raszeja, S., Nasiłowski, W., Markiewicz, J. (1990). *Medycyna sądowa: podręcznik dla studentów*. Warszawa: PZWL.

Co należy wynieść i zapamiętać z rozdziałów I. Wprowadzenie do przedmiotu i II. Tanatologia sądowo-lekarska:

- Czym jest medycyna sądowa i co należy do kompetencji lekarza medycyny sądowej?
- Na czym polega kluczowa różnica między medycyną sądową a patomorfologią?
- Kto i w jakich okolicznościach jest uprawniony do stwierdzenia zgonu?
- Po co przeprowadza się sądowo-lekarskie sekcyjne badanie zwłok? Jakie to badanie obejmuje etapy?
- Jak definiuje się śmierć, co to agonia, śmierć pozorna, kliniczna, mózgowa i biologiczna?
- Co to reakcje interletalne (suprawitalne), jakie jest ich znaczenie w badaniu zwłok?
- Kiedy mogą być pobrane narządy osoby zmarłej do przeszczepienia? Przez kogo i w jaki sposób w tym przypadku stwierdza się zgon?
- Klasyfikacja śmierci: co to śmierć naturalna i śmierć gwałtowna, jakie są ich rodzaje. Na czym polega różnica między śmiercią naturalną a gwałtowną?
- Klasyfikacja znamion śmierci: czym różnią się znamiona wczesne a późne, w jaki sposób powstaje każde ze znamion wczesnych i późnych?
- Co to nekrofauna i jakie jest jej znaczenie w badaniu zwłok?
- Na podstawie czego określa się czas zgonu?
- Jak określić czas zgonu na podstawie pomiarów temperatury?
- Jak określić czas zgonu na podstawie stężenia pośmiertnego?
- Jak określić czas zgonu na podstawie obserwacji nekrofauny (muchy plujki)?

Rozdział III.
Traumatologia sądowo-lekarska.
Wypadkowość drogowa

1. Pojęcia ogólne. Urazy i obrażenia[12]

Traumatologia sądowo-lekarska to dziedzina medycyny sądowej, która zajmuje się badaniem obrażeń ciała oraz ich związków z przestępstwami, wypadkami, przemocą, czy też innymi sytuacjami, które mogą prowadzić do obrażeń ciała, a w konsekwencji do śmierci.

Główne obszary zainteresowania traumatologii sądowo-lekarskiej to:

- analiza obrażeń: badanie różnych typów obrażeń ciała, w tym rany cięte, kłute, złamania czy rany postrzałowe, w celu określenia ich rodzaju, mechanizmu powstania i związku z okolicznościami śmierci,
- ocena przyczyn i okoliczności obrażeń: identyfikacja, analiza oraz ocena przyczyn obrażeń ciała w kontekście ich powstania, na przykład, czy obrażenia te wynikły z wypadku, samookaleczenia, przemocy fizycznej czy zabójstwa,
- dowody w procesie sądowym: przygotowywanie ekspertyz sądowo-lekarskich dotyczących obrażeń ciała, które mogą służyć jako dowody w procesie sądowym,
- związek obrażeń z przestępstwem: badanie obrażeń ciała w kontekście ich związku z popełnieniem przestępstwa, jak również identyfikowanie narzędzi, które mogły spowodować konkretne obrażenia.

Traumatologia sądowo-lekarska ma kluczowe znaczenie w procesie ustalania przyczyny śmierci, szczególnie w przypadkach, gdy istnieje podejrzenie o popełnienie przestępstwa lub gdy okoliczności zgonu są niejasne. Badania traumatologiczne są złożonym procesem, który wymaga specjalistycznej wiedzy lekarzy sądowych oraz doświadczenia w analizie obrażeń ciała i ich związków z różnymi sytuacjami życiowymi.

[12] Podrozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Raszeja i in., 1990; Teresiński, 2019.

Należy rozróżniać pojęcia „uraz" a „obrażenie".

Uraz – to przekazanie ciału dowolnego rodzaju energii działającej szkodliwie na organizm: mechanicznej (uderzenie, upadek), fizycznej (działanie niskiej lub wysokiej temperatury, niskiego lub wysokiego ciśnienia, hipoksji, promieniowania) lub chemicznej (oparzenia, zatrucia).

Obrażenie – to uchwytne makroskopowo naruszenie ciągłości struktur tkankowych pod wpływem urazu: mechanicznego (rana, otarcie naskórka, podbiegnięcie krwawe, wylew krwawy, krwiak), fizycznego (np. odmrożenia, oparzenia termiczne, choroba popromienna) bądź chemicznego (oparzenia chemiczne).

Innymi słowy, *uraz – to proces*, natomiast *obrażenie – to skutek tego procesu*.

W tym krótkim kursie skupię się na urazach i obrażeniach mechanicznych, nie będzie natomiast mowy o obrażeniach spowodowanych innymi czynnikami fizycznymi, chemicznymi czy postrzałami.

2. Urazy mechaniczne[13]

W zależności od tego, czy ciało człowieka oraz narzędzie (przedmiot działający) w chwili urazu są ruchome, czy nieruchome, wyróżnia się dwa rodzaje urazów mechanicznych: urazy czynne i urazy bierne (tabela 6, rysunki 28 i 29).

Tabela 6. Warunki występowania urazów czynnych i biernych

Narzędzie jest w ruchu	**Uraz czynny**	Uderzenia, pchnięcia, postrzały
Ciało ludzkie jest nieruchome		
Narzędzie jest w ruchu		Wypadki komunikacyjne
Ciało ludzkie jest w ruchu		
Narzędzie jest nieruchome	**Uraz bierny**	Upadki, nadziania się
Ciało ludzkie jest w ruchu		

Źródło: opracowanie własne.

[13] Podrozdział powstał na podstawie: Coccolini i in., 2017; Cusick, Lozen, Pace, Pintar, Yoganandan, 2014; Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Raszeja i in., 1990; Saukko, Knight, 2004; Teresiński, 2019; Weckbach i in., 2011; Wiznia, Wang, Yeon-Kim, Tomaszewski, Leslie, 2016.



Rysunek 28. Uraz czynny

Źródło: Pxhere.com. (b.d.). Pobrane z: https://pxhere.com/ru/photo/419723

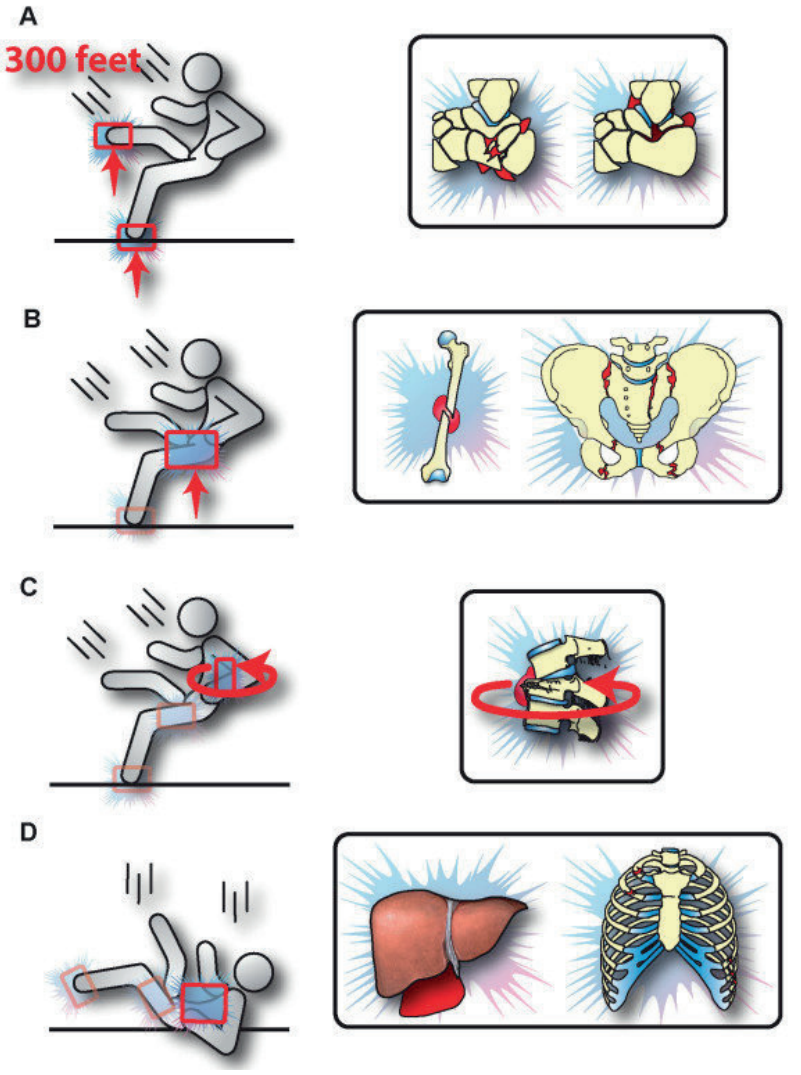
Narzędzie

W rozumieniu sądowo-lekarskim pod pojęciem „narzędzia" należy rozumieć każdy upostaciowany element otoczenia zdolny do wywołania obrażeń na ciele ofiary: nie tylko narzędzia ręczne (nóż, młotek lub siekiera), lecz także twarde podłoże (upadki), pojazdy mechaniczne (potrącenia pieszych) czy nawet nieuzbrojona ludzka pięść (pobicia) lub stopa (kopnięcia).

Każde narzędzie można scharakteryzować pod kątem następujących cech: twardość; powierzchnia; kształt; cechy szczególne.

Klasyfikacja uproszczona narzędzi obejmuje trzy grupy:

- narzędzia tępe i krawędziste: ręka (otwarta/zamknięta w pięść), stopa (obuta/bosa), kij bejsbolowy, deska, cegła/kostka brukowa, obuch siekiery, rękojeść broni palnej, młotek itp.,
- narzędzia ostre i kończyste:
  - narzędzia rąbiące: siekiera, topór, szabla, tasak, miecz, itd.,
  - narzędzia tnące: nóż, odłamek szkła, żyletki, itd.,
  - narzędzia kłujące: szpada, rapiera, strzała, nóż, gwóźdź, itd.,
- broń palną.



Rysunek 29. Uraz bierny: pionowy upadek z wysokości 90 metrów (4 etapy powstania obrażeń)

A – upadek na stopę ze złamaniem kości piętowej i uszkodzeniem stawu skokowego
B – złamanie miednicy i kości udowej
C – upadek z rotacyjnym złamaniem kręgosłupa
D – upadek na plecy z pęknięciem wątroby i złamaniem żeber
Źródło: Weckbach, S., Flierl, M. A., Blei, M., Burlew, C. C., Moore, E. E., Stahel, P. F. (2011). Survival following a vertical free fall from 300 feet: The crucial role of body position to impact surface. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 19, 63. https://doi.org/10.1186/1757-7241-19-63

Charakter obrażeń zależy bezpośrednio od rodzaju narzędzia, które spowodowało uraz. Ciężkość, rozległość i konsekwencje obrażeń zależą również od siły, z jaką narzędzie zostało przyłożone w momencie urazu.

Należy pamiętać, że to samo narzędzie może powodować zarówno obrażenia zewnętrzne (widoczne), jak i wewnętrzne (niewidoczne przy oględzinach), a ciężkość obrażeń wewnętrznych może często być nieproporcjonalnie większa od ciężkości tych zewnętrznych, które mogą wydawać się nieistotne. Jeśli ofierze nie poświęcono należytej uwagi pamiętając o możliwych obrażeniach narządów wewnętrznych, których przejawy mogą być opóźnione w czasie, może to doprowadzić do poważnych konsekwencji i śmierci.

3. Obrażenia przy urazach narzędziami tępymi[14]

Rodzaje obrażeń przy urazach narzędziami tępymi

Obrażenia zewnętrzne

Bez przerwania ciągłości skóry:

- rumień,
- siniec/krwiak (rysunki 30 i 31),
- otarcie naskórka (rysunek 32).

[14] Podrozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Jurek, 2022; Pigołkin, 2013; Raszeja i in., 1990; Saukko, Knight, 2004; Strockij, 2006; Teresiński, 2019; Fontani, Castagna, Mannu, Rinaldi, 2011; Shao i in., 2013.



Rysunek 30. Podbiegnięcie krwawe ograniczone (siniec)

Źródło: Pexels.com. (b.d.). Pobrane z: https://www.pexels.com/pl-pl/zdjecie/cialo-zranienie-skora-krew-6643064/



Rysunek 31. Podbiegnięcie krwawe rozległe (krwiak)

Źródło: Fontani, V., Castagna, A., Mannu, P., Rinaldi, S. (2011). Radioelectric asymmetric stimulation of tissues as treatment for post-traumatic injury symptoms. *International Journal of General Medicine*, *2011*(4), 627-634. https://doi.org/10.2147/ijgm.s24296



Rysunek 32. Otarcie naskórka

Źródło: Flickr. (b.d.). Pobrane z: https://www.flickr.com/photos/christyinsdesign/18233497110

Z przerwaniem ciągłości skóry:

- rana tłuczona/miażdżona (rysunek 33),
- rana darta/szarpana (rysunki 34 i 35, tabela 7).



Rysunek 33. Rana tłuczona

Źródło: Rawpixel.com. (b.d.). Pobrane z: https://www.rawpixel.com/image/3394015/free-photo-image-wound-injury-accident



Rysunek 34. Rana darta (szarpana) grzbietu dłoni

Źródło: Hippopx.com. (b.d.). Pobrane z: https://www.hippopx.com/en/free-photo-xwxzy



Rysunek 35. Rana darta (szarpana) podudzia

Źródło: Hippopx.com. (b.d.). Pobrane z: https://www.hippopx.com/en/free-photo-elakb#google_vignette

Tabela 7. Obrażenia zewnętrzne przy urazach narzędziami tępymi

Przyczyna	Obrażenie zewnętrzne	Mechanizm i cechy
Uraz – uderzenie o różnej powierzchni i sile Narzędzie – tępe, tępo-krawędziste, twarde lub elastyczne	Rumień	Pęknięcie naczyń krwionośnych o mniejszej lub większej średnicy
	Wybroczyny śródskórne	
	Podbiegnięcie krwawe ograniczone (siniec)	
	Podbiegnięcie krwawe rozległe (krwiak)	
Uraz – uderzenie o większej sile, pod różnymi kątami względem powierzchni ciała. Narzędzie – tępe, tępo-krawędziste, twarde lub elastyczne	Otarcie naskórka	Uraz działający stycznie do powierzchni powłok ciała
	Rana tłuczona	Silny tępy uraz – upadek lub uderzenie przez pojazd mechaniczny Nierówne brzegi, otarte z naskórka, nieregularny kształt W dnie rany – mostki tkankowe z włókien sprężystych, nerwów, naczyń
	Rana darta (szarpana)	Zakrzywione tępe narzędzie (hak) Godzi skośnie lub stycznie do powierzchni ciała Brzegi nierówne, mostki tkankowe Płat skórny (darta), wskazuje kierunek godzenia urazu

Źródło: opracowanie własne.

Obrażenia wewnętrzne:

- zwichnięcia stawów,
- złamania kośćca,
- pęknięcia/zmiażdżenia narządów,
- krwiaki,

– amputacja urazowa,
– wypatroszenie (tabela 8, rysunki 36-41).

Tabela 8. Obrażenia wewnętrzne przy urazach narzędziami tępymi

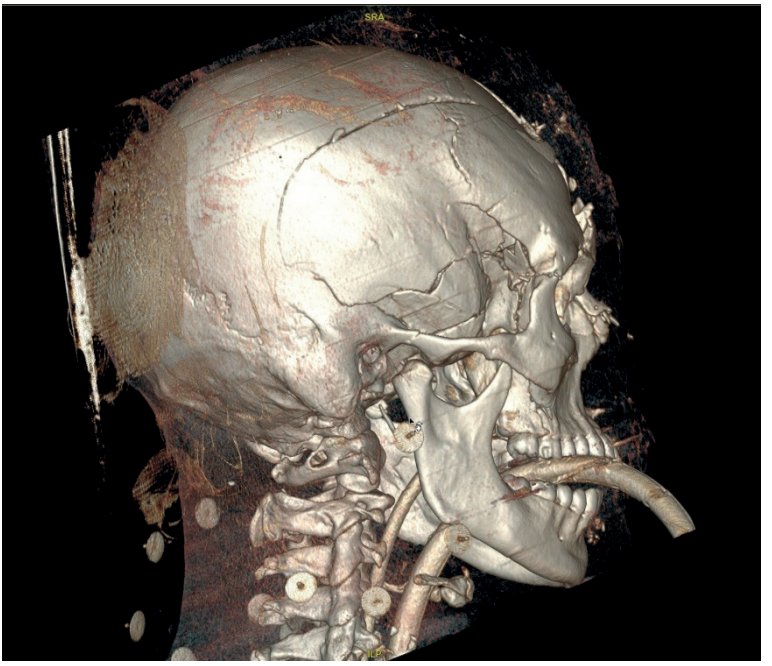
Przyczyna	Obrażenie wewnętrzne
Uraz – uderzenie o większej sile, pod różnymi kątami względem powierzchni ciała	Zwichnięcie stawów
	Złamanie kośćca
	Pęknięcia, krwiaki i zmiażdżenia narządów wewnętrznych
Narzędzie – tępe, tępo-krawędziste, twarde lub elastyczne	Amputacja urazowa
	Wypatroszenie

Źródło: opracowanie własne.

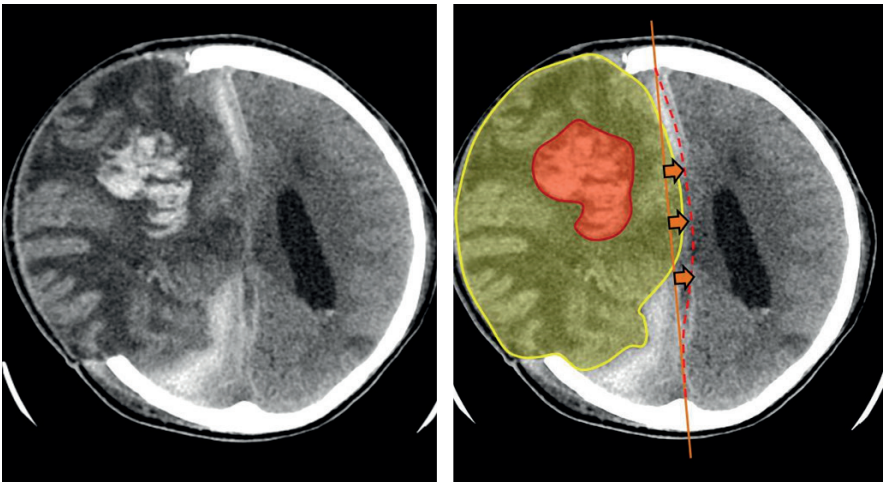


Rysunek 36. Tomografia komputerowa, rekonstrukcja 3D (widok z przodu/z prawej): złamanie czaszki pajęczynowate wieloodłamowe czołowo-skroniowe po stronie prawej, czołowo-oczodołowo-nosowe obustronne, z przemieszczeniem i wgłębieniem odłamków (wypadek samochodowy)

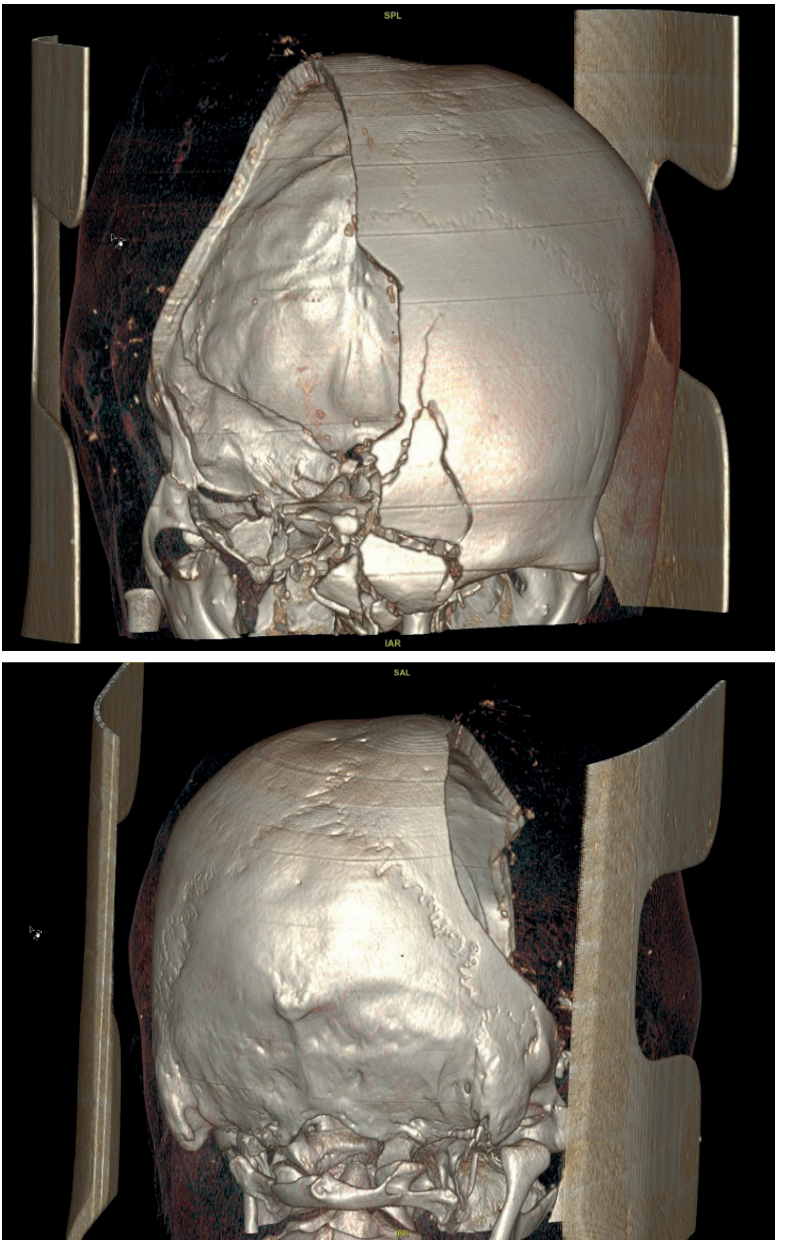
Źródło: opracowanie własne.



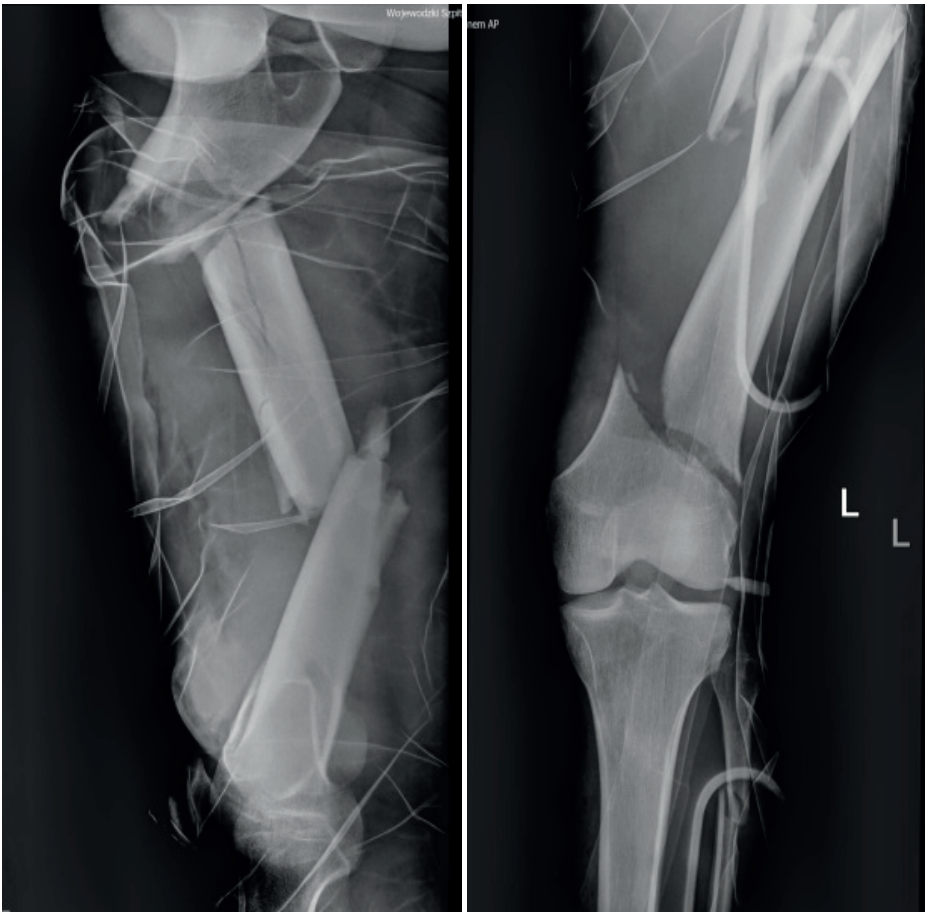
Rysunek 37. Tomografia komputerowa, rekonstrukcja 3D (widok z prawej/z tyłu)
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 38. Tomografia komputerowa: masywny obrzęk prawej półkuli mózgu (żółty) z przesunięciem struktur linii środkowej w lewo (linie i strzałki), wtórny krwotok śródmózgowy (czerwony) w prawej półkuli – stan po dekompresji z resekcją kości czaszki
Źródło: opracowanie własne.

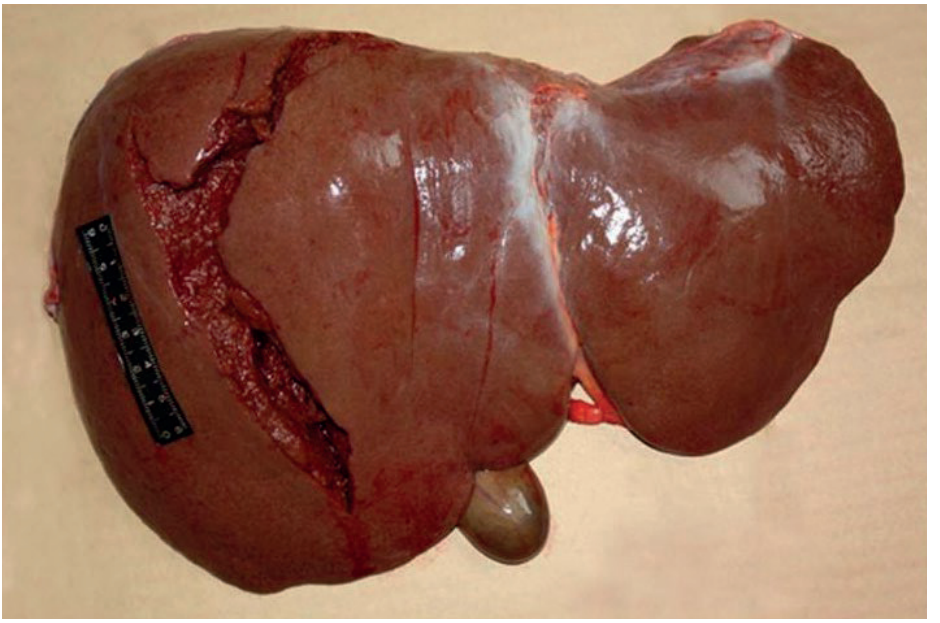


Rysunek 39. Tomografia komputerowa, rekonstrukcja 3D (widok z przodu/z prawej oraz z tyłu/z prawej): stan po dekompresji z resekcją kości czaszki – usunięto większą część mózgoczaszki po prawej stronie, zapewniając więcej miejsca dla obrzękniętego mózgu i zapobiegając jego wgłobieniu do otworu wielkiego – zabieg ratujący życie
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 40. Zdjęcie rentgenowskie: otwarte wieloodłamowe złamanie kości udowej lewej z przemieszczeniem i rotacją odłamów w kierunku przednio-tylnym, zewnętrzno-wewnętrznym oraz wzdłuż osi podłużnej

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 41. Pęknięcie wątroby

Źródło: Shao, Y., Zou, D., Li, Z., Wan, L., Qin, Z., Liu, N., Zhang, J., Zhong, L., Huang, P., Chen, Y. (2013). Blunt Liver Injury with Intact Ribs under Impacts on the Abdomen: A Biomechanical Investigation. *PLoS ONE*, *8*(1). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052366

4. Obrażenia przy urazach narzędziami ostrymi[15]

Rodzaje obrażeń przy urazach narzędziami ostrymi

Obrażenia zewnętrzne:

- rana rąbana: narzędzie – siekiera, topór, szabla, tasak, miecz, itd.,
- rana cięta: narzędzie – nóż, odłamek szkła, żyletki, itd.,
- rana kłuta: narzędzie – szpada, rapiera, strzała, nóż, gwóźdź, itd. (tabela 9).

[15] Podrozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Kaliszan, Karnecki, Akcan, Jankowski, 2011; Kaur, Singhal, Bhardwaj, Kumar, 2014; Raszeja i in., 1990; Saukko, Knight, 2004; Teresiński, 2019; Adoga, Ma'an, Embu, Obindo, 2010.

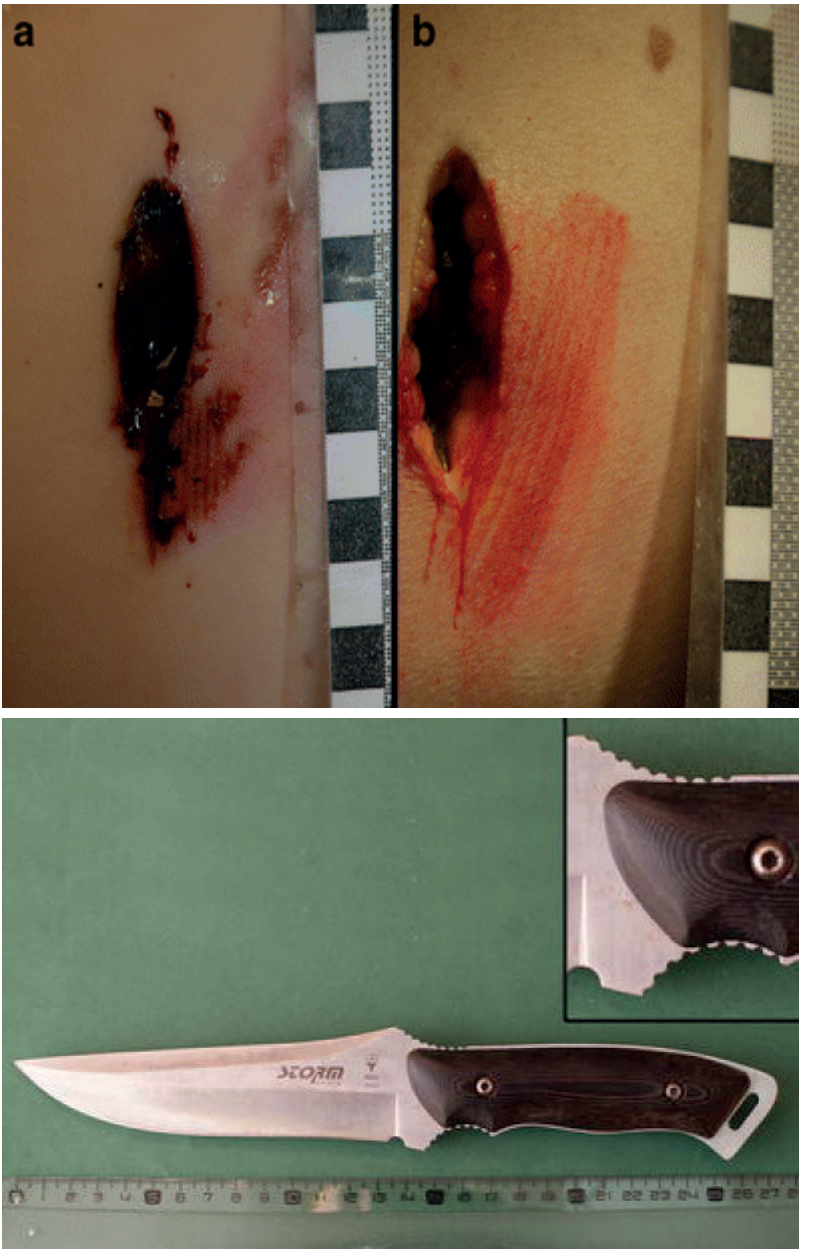
Tabela 9. Obrażenia zewnętrzne przy urazach narzędziami ostrymi

Przyczyna	Obrażenie zewnętrzne	Mechanizm i cechy
Narzędzie ostro-krawędziste	Rana rąbana	Działanie z dużą energią, prostopadle do ciała Brzegi równe, z wąskim rąbkiem otarcia Brak mostków tkankowych w dnie Możliwe złamania kości w dnie rany
	Rana cięta	Działanie stycznie do ciała Brzegi równe, bez otarcia Brak mostków tkankowych w dnie Oba bieguny ze spłyceniem rany Często w samouszkodzeniach
Narzędzie kończyste	Rana kłuta	Działanie punktowe, prostopadłe Rana ma punktowy lub wrzecionowaty kształt Bieguny bez spłycenia rany Zazwyczaj brak otarcia w brzegach Brak mostków tkankowych Duża głębokość (kanał rany)

Źródło: opracowanie własne.

Kształt rany zależy od rodzaju narzędzia, sposobu jego uderzenia, głębokości penetracji, kąta uderzenia.

Rana cięta: brzegi są gładkie, brak otarć naskórka na brzegach; rana jest szersza i głębsza w części środkowej, zwęża się i spłyca w kierunku biegunów (rysunki 42-43).



Rysunek 42. Rana cięta

Źródło: Kaliszan, M., Karnecki, K., Akçan, R., Jankowski, Z. (2011). Striated abrasions from a knife with non-serrated blade-identification of the instrument of crime on the basis of an experiment with material evidence. *International Journal of Legal Medicine*, *125*(5), 745-748. https://doi.org/10.1007/s00414-011-0583-4



Rysunek 43. Rana cięta szyi

Źródło: Adoga, A. A., Ma'an, N. D., Embu, H. Y., Obindo, T. J. (2010). Management of suicidal cut throat injuries in a developing nation: three case reports. *Cases Journal*, *3*(2). https://doi.org/10.1186/1757-1626-3-65

Rana rąbana jest podobna do rany ciętej, ale zwykle różni się większą głębokością (może sięgać do kości a nawet głębiej), brakiem spłyceń w okolicy biegunów i obecnością otarć naskórka na brzegach.

Rana kłuta charakteryzuje się niewielkim obszarem obrażenia widocznym na powierzchni, ale bardzo dużą głębokością, przez co ciężkość obrażeń może być znacznie zaniżona podczas oględzin zewnętrznych. W przypadku rany kłutej należy dokładnie zbadać ofiarę pod kątem wewnętrznego krwawienia i uszkodzenia narządów (rysunek 44).



Rysunek 44. Rana kłuta

Źródło: Kaur, K., Singhal, S. K., Bhardwaj, M., Kumar, P. (2014). Penetrating abdominothoracic injury with an iron rod: an anaesthetic challenge. *Indian Journal of Anaesthesia*, *58*(6), 742-745. https://doi.org/10.4103/0019-5049.147172

5. Uszczerbek na zdrowiu i konsekwencje prawne[16]

Istnieją trzy stopnie uszczerbku na zdrowiu, określone w Kodeksie Karnym. Stopnie uszczerbku na zdrowiu są używane w celu określenia rekompensaty finansowej dla poszkodowanych w wypadkach komunikacyjnych, wypadkach przy pracy czy innych sytuacjach, gdzie doszło do urazów lub dolegliwości zdrowotnych, które wpływają na zdolność danej osoby do normalnego funkcjonowania. Określenie stopnia uszczerbku na zdrowiu ma zasadnicze znaczenie w ustaleniu odszkodowań czy świadczeń dla poszkodowanych osób.

[16] Podrozdział powstał na podstawie: Teresiński, 2019; Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny. Dz. U. z 1997 r. Nr 88, poz. 553.

Lekki uszczerbek na zdrowiu

Naruszenie czynności narządu ciała lub rozstrój zdrowia trwający nie dłużej niż 7 dni. Sprawca podlega karze grzywny, ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.

Średni uszczerbek na zdrowiu

Naruszenie czynności narządu ciała lub rozstrój zdrowia trwający dłużej niż 7 dni, lecz jednocześnie niebędący uszczerbkiem ciężkim. Kara – pozbawienie wolności od 3 miesięcy do lat 5.

Ciężki uszczerbek na zdrowiu:

- pozbawienie człowieka wzroku, słuchu, mowy, zdolności płodzenia,
- inne ciężkie kalectwo,
- ciężka choroba nieuleczalna lub długotrwała,
- choroba realnie zagrażająca życiu,
- trwała choroba psychiczna,
- całkowita albo znaczna trwała niezdolność do pracy w zawodzie,
- trwałe, istotne zeszpecenie lub zniekształcenie ciała,
- wycięcie, infibulacja[17] lub inne trwałe i istotne okaleczenie żeńskiego narządu płciowego .

Kara – pozbawienie wolności od lat 3 do 20.

Ciężki uszczerbek na zdrowiu, który spowodował śmierć: kara – pozbawienie wolności od lat 5 albo dożywocie.

Jak opisać obrażenia

Tabela 10. Schemat opisu obrażeń

Pozycja		**Na przykład**	
1.	Nazwać rodzaj obrażenia	Rana…	Złamanie…
2.	Nazwać charakter obrażenia	…cięta, poprzeczna…	skośne otwarte, bez przemieszczenia odłamów

[17] Infibulacja – rytualne usunięcie zewnętrznych żeńskich narządów płciowych oraz zaszycie sromu, które jest praktykowane głównie w północno-wschodniej Afryce.

Pozycja		Na przykład	
3.	Określić rozmiary	…o długości 5 cm i głębokości do 2 cm…	- - -
4.	Nazwać lokalizację	…szyi w części środkowej po stronie przedniej…	…kości udowej lewej w środkowej 1/3…
5.	Określić cechy dodatkowe	…o równych brzegach, bez otarć, w dnie skrzepy krwi…	…z obszernym zmiażdżeniem tkanek okolicznych i rozległym krwiakiem w brzegach rany, zaniec-zyszczenie rany…
6.	Nazwać prawdopodobne narzędzie i/lub mechanizm	…wskutek pojedynczego uderzenia narzędziem ostrokrawędzistym tnącym (prawdopodobnie nożem kuchennym).	…wskutek uderzenia twardym tępokrawędzistym przedmiotem o dużej powierzchni (prawdopodobnie zderzak samochodu).

Źródło: opracowanie własne.

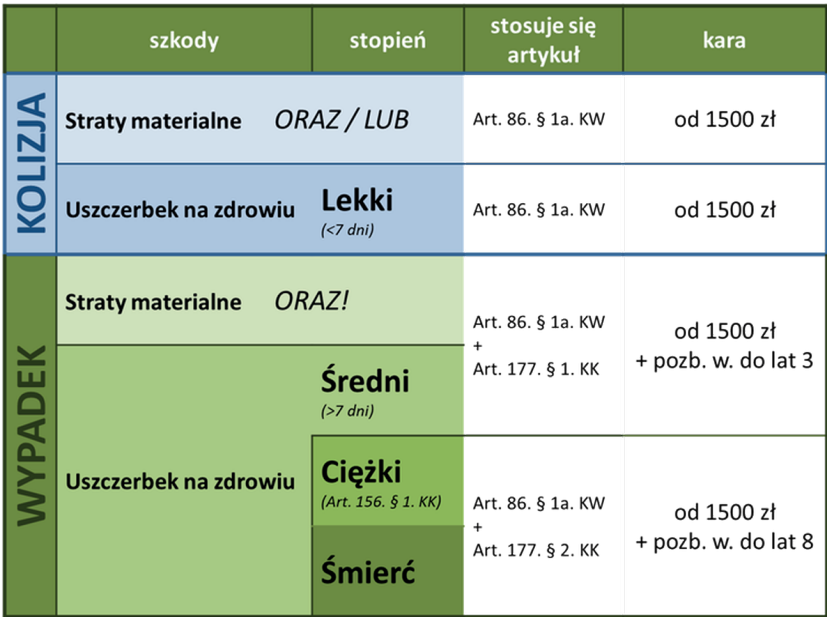
6. Wypadkowość drogowa[18]

Należy rozróżniać poniższe pojęcia:

- kolizja – zdarzenie w ruchu lądowym, wynikłe z nieumyślnego naruszenia zasad bezpieczeństwa skutkiem którego są straty materialne lub też jeden z uczestników doznał obrażeń ciała powodujących naruszenie czynności narządu ciała lub rozstrój zdrowia trwające poniżej 7 dni albo nie doznał obrażeń. Art. 86. § 1a. KW: Kara grzywny nie niżej niż 1500 zł;
- wypadek drogowy – zdarzenie drogowe w ruchu lądowym w postaci nieumyślnego naruszenia obowiązujących zasad bezpieczeństwa czego skutkiem jest zniszczenie mienia oraz śmierć jednego z uczestników lub

[18] Podrozdział powstał na podstawie: Saukko, Knight, 2004; Teresiński, 2019; Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny. Dz. U. z 1997 r. Nr 88, poz. 553; Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym. Dz. U. z 1997 r. Nr 98, poz. 602; Ustawa z dnia 20 maja 1971 r. Kodeks wykroczeń. Dz. U. z 1971 r. Nr 12, poz. 114; Aleksandrowicz, 2014; Cieślik, Kalwarska, Łagan, 2011; Jakliński i in., 1983; Raszeja i in., 1990; Coccolini i in. 2017; Oh, Choo, Kim, Lee, 2016; Park, Lee, Kim, Park, 2014; Weckbach i in., 2011; Wiznia i in., 2016; Cusick i in., 2014; Scientific Animations, 2018.

obrażenia ciała powodujące naruszenie czynności narządu ciała lub rozstrój zdrowia trwające dłużej niż 7 dni. Art. 86. § 1a. KW: Kara grzywny nie niżej niż 1500 zł (rysunek 45).



Rysunek 45. Cechy i następstwa kolizji i wypadku drogowego
Źródło: opracowanie własne.

Art. 177. KK:
Obrażenia (średni uszczerbek): pozbawienie wolności do lat 3,
Śmierć lub ciężki uszczerbek: pozbawienie wolności do lat 8.

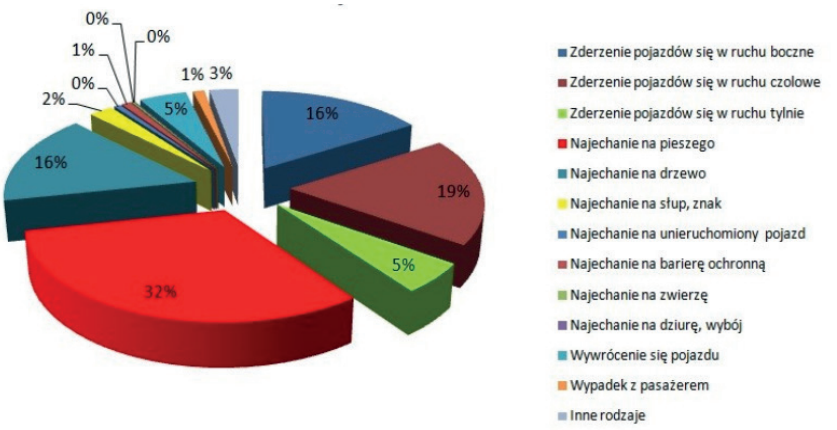
Niebezpieczeństwo katastrofy – zdarzenie zagrażające życiu lub zdrowiu wielu osób (przyjmuje się 8 i więcej) albo mieniu w wielkich rozmiarach.

Art. 173. § 1. KK (umyślnie) – pozbawienie wolności od roku do lat 10,
Art. 173. § 2. KK (nieumyślnie) – pozbawienie wolności od 3 mies. do lat 5.

Katastrofa – zdarzenie w którym nastąpiła śmierć lub ciężki uszczerbek na zdrowiu wielu osób.

Art. 173. § 1. KK (umyślnie) – pozbawienie wolności od lat 2 do 15,

Art. 173. § 2. KK (nieumyślnie) – pozbawienie wolności od 6 mies. do lat 8.



Rysunek 46. Procentowy rozkład ofiar śmiertelnych ze względu na rodzaj zdarzeń
Źródło: Cieślik, M., Kalwarska, M., Łagan, S. (2011). Biomechanika zderzenia z pieszym a ekspertyza wypadku drogowego. *Aktualne problemy Biomechaniki*, 5, 13-18.

Przyczyny wypadków drogowych:

- błędy kierowców,
- nieodpowiednie zachowanie pieszych,
- wpływ alkoholu i środków działających podobnie,
- czynniki środowiskowe,
- złe oznakowanie i stan techniczny dróg,
- choroby naturalne,
- zły stan techniczny pojazdów.

Rodzaje wypadków drogowych:

- zderzenie czołowe,
- zderzenie boczne,
- dachowanie,
- zderzenia tylne.

Zderzenie czołowe

Zderzenie czołowe to termin używany w kontekście medycyny sądowej do opisu konkretnego rodzaju wypadku drogowego, w którym dwa pojazdy zderzają się ze sobą frontem do frontu. Ten rodzaj zderzenia może mieć poważne

konsekwencje i być przyczyną poważnych obrażeń u osób znajdujących się w pojazdach.

Niektóre typowe obrażenia, które mogą być związane ze zderzeniem czołowym obejmują:

- obrażenia głowy i szyi: zderzenie czołowe może prowadzić do urazów głowy, w tym wstrząśnienia mózgu, krwotoków wewnątrzczaszkowych oraz obrażeń szyi, takich jak sztywność karku (tzw. „Whiplash"),
- obrażenia klatki piersiowej: w wyniku zderzenia czołowego, osoby mogą doznać urazów klatki piersiowej, w tym złamań żeber, uszkodzeń płuc czy innych obrażeń narządów wewnętrznych w tej okolicy,
- obrażenia kończyn: urazy kończyn, takie jak złamania, skręcenia czy stłuczenia, mogą wyniknąć z siły uderzenia w czasie zderzenia.

Zderzenie boczne

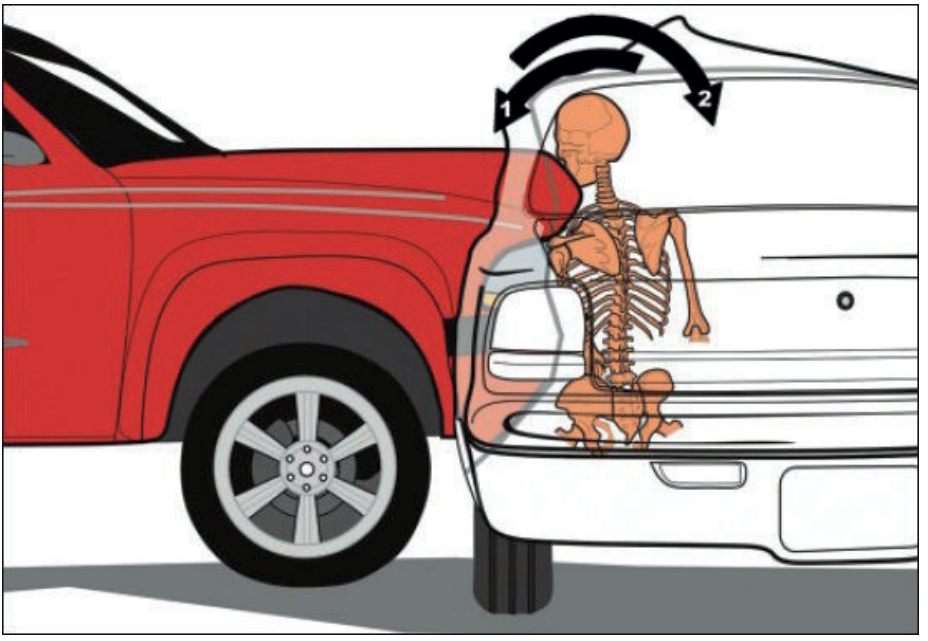
Zderzenie boczne (bokowe), to rodzaj wypadku drogowego, w którym pojazd uderza w bok innego pojazdu lub pojazd uderza bokiem w inny obiekt (np. słup).

Niektóre typowe obrażenia związane ze zderzeniem bocznym obejmują:

- obrażenia kręgosłupa i szyi: w wyniku zderzenia bocznego osoby mogą doznać urazów kręgosłupa, czyli uszkodzeń kręgów oraz obrażeń szyi. Obrażenia te mogą prowadzić do poważnych skutków zdrowotnych, takich jak przerwanie rdzenia kręgowego;
- obrażenia głowy: urazy głowy, w tym wstrząśnienia mózgu i krwotoki wewnątrzczaszkowe, są również częstymi konsekwencjami zderzeń bocznych;
- obrażenia kończyn: urazy kończyn, takie jak złamania, skręcenia czy stłuczenia, są częste w zderzeniach bocznych, ponieważ mogą one zostać uwięzione między zderzającymi się pojazdami (rysunek 47).

W przypadku zderzenia bocznego dochodzi do gwałtownego zmniejszenia prędkości i wytworzenia się trzech kolizji:

- pojazdu z obiektem lub innym pojazdem,
- niezabezpieczonego pasażera z wnętrzem pojazdu,
- wewnętrznych narządów pasażera z innymi narządami lub ścianą jamy ciała w której się znajdują.



Rysunek 47. Schemat ilustrujący mechanizm urazu stawu szczytowo-potylicznego w zderzeniu bocznym

Źródło: Cusick, J., Lozen, A., Pace, J., Pintar, F., Yoganandan, N. (2014). Unilateral atlanto-axial fractures in near side impact collisions: an under recognized entity in cervical trauma. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*, *5*(1), 33. https://doi.org/10.4103/0974-8237.135216

Dachowanie

Dachowanie jest terminem odnoszącym się do wypadku drogowego, w którym pojazd obraca się wokół osi podłużnej (pasa) w wyniku uderzenia lub innych czynników.

Niektóre typowe obrażenia związane z dachowaniem, to:

- obrażenia głowy: urazy głowy, w tym urazy czaszkowo-mózgowe, mogą być powszechne w tego typu wypadkach, szczególnie jeśli doszło do kontaktu głowy z wnętrzem pojazdu,
- obrażenia kręgosłupa: w wyniku dachowania, osoby w pojeździe mogą doznać obrażeń kręgosłupa, co może prowadzić do poważnych konsekwencji zdrowotnych,
- obrażenia kończyn: urazy kończyn, takie jak złamania, skręcenia czy stłuczenia, są częste w przypadku dachowania.

Zderzenie tylne

Zderzenie tylne, nazywane również zderzeniem od tyłu, to rodzaj wypadku drogowego, w którym przednia część pojazdu uderza w tylną część innego pojazdu.

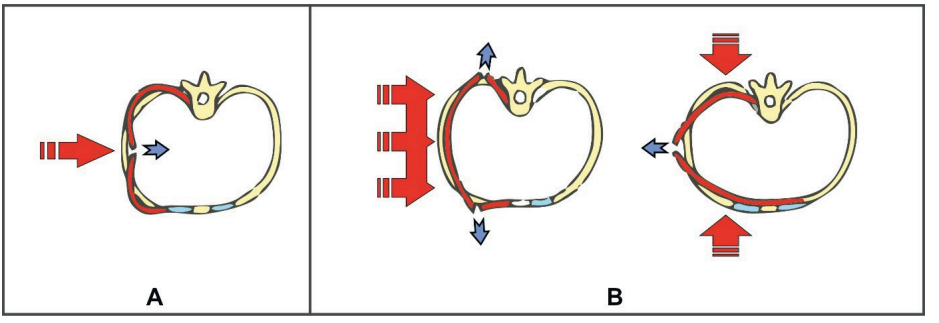
Niektóre typowe obrażenia związane ze zderzeniem tylnej części pojazdu obejmują:

- obrażenia szyi i kręgosłupa: zderzenie od tyłu może powodować urazy szyi, w tym tzw. „Whiplash" lub urazy kręgosłupa, które mogą prowadzić do poważnych skutków zdrowotnych,
- obrażenia głowy: wstrząśnienia mózgu, urazy czaszkowo-mózgowe czy inne obrażenia głowy są powszechne w tego typu wypadkach,
- obrażenia kończyn: urazy kończyn, takie jak złamania, skręcenia czy stłuczenia, są częste w przypadku zderzenia od tyłu, ponieważ mogą one wynikać z gwałtownego ruchu i siły uderzenia w czasie wypadku.

Złamania żeber

Złamania żeber powstają w 2 głównych mechanizmach:

- bezpośrednio w miejscu przyłożenia siły – jeżeli godzące narzędzie ma niewielką powierzchnię, może dojść do złamań nawet pojedynczych żeber,
- pośrednio w miejscu największego odkształcenia (wygięcia często wielu żeber w jednej linii) – przy działaniu narzędzia o dużej powierzchni i zgniataniu tułowia (rysunek 48).



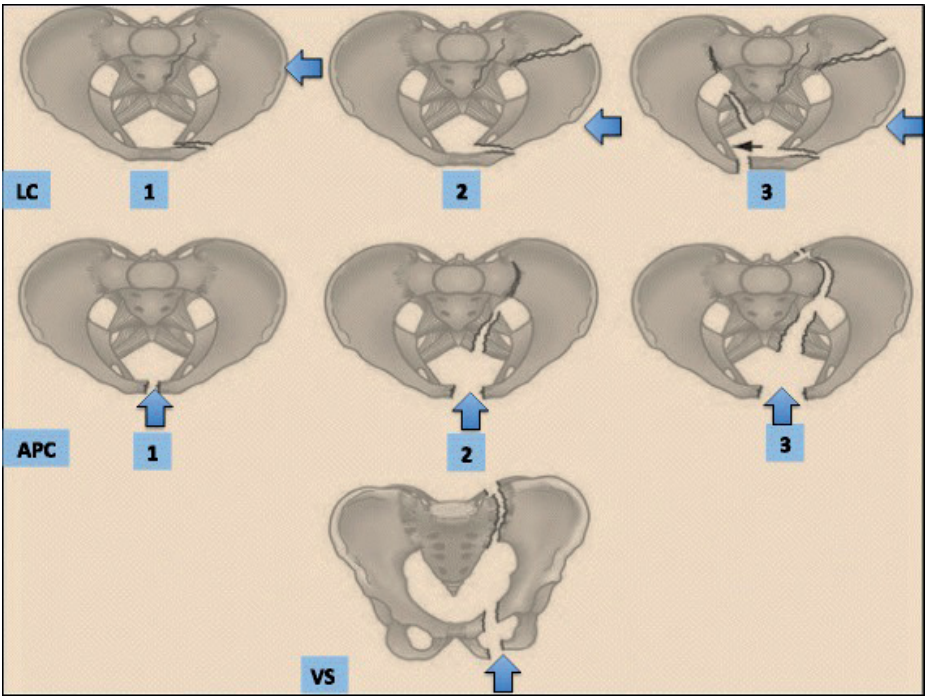
Rysunek 48. Niektóre mechanizmy złamań żeber:

A – złamanie w mechanizmie bezpośrednim; B – złamanie w mechanizmie pośrednim

Źródło: opracowanie własne.

Brzuch i miednica:

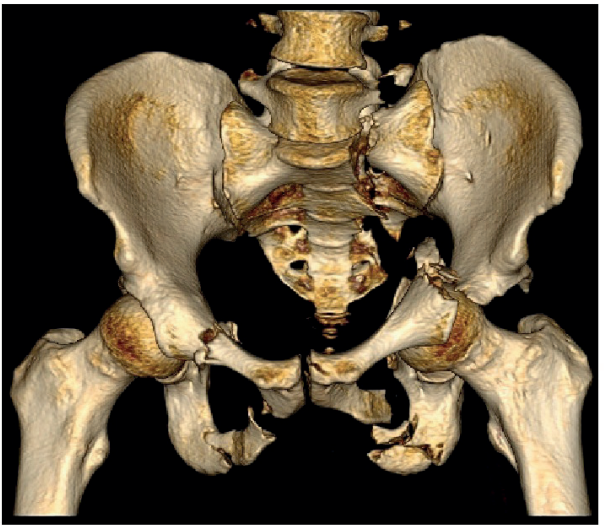
- pęknięcie miednicy (rysunki 49-52),
- wypchnięcie głowy kości udowej z panewki,
- pęknięcie śledziony,
- pęknięcie wątroby,
- obrażenia kończyn górnych i dolnych.



Rysunek 49. Trzy główne mechanizmy uszkodzenia (złamania) obręczy miednicznej:

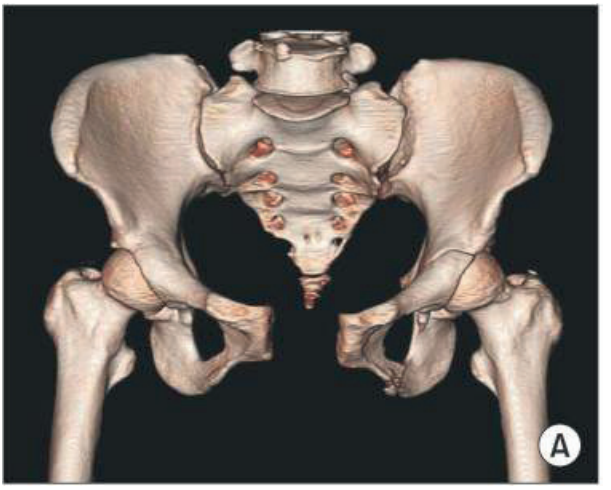
APC – Anteroposterior compression (kompresja przednio-tylna)
LC – Lateral compression (kompresja boczna)
VS – Vertical shear (przemieszczenie pionowe)
1 – stabilne
2 – niestabilne rotacyjnie, stabilne pionowo
3 – niestabilne

Źródło: Coccolini, F., Stahel, P. F., Montori, G., Biffl, W., Horer, T. M., Catena, F., Kluger, Y., Moore, E. E., Peitzman, A. B., Ivatury, R., Coimbra, R., Pereira Fraga, G., Pereira, B., Rizoli, S., Kirkpatrick, A., Leppaniemi, A., Manfredi, R., Magnone, S., Chiara, O., … Ansaloni, L. (2017). Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*, *12*(1). https://doi.org/10.1186/s13017-017-0117-6



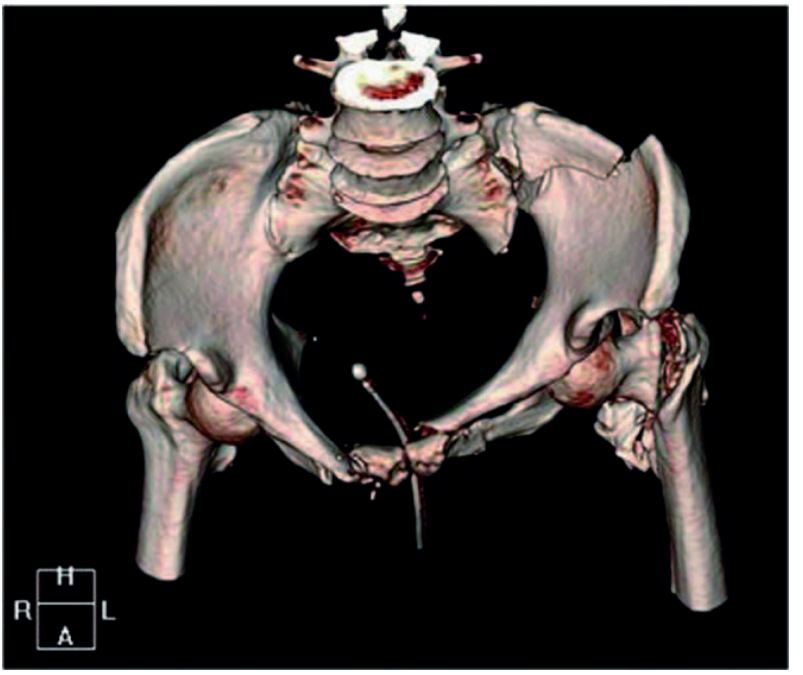
Rysunek 50. Złamanie obręczy miednicznej, 3D rekonstrukcja (tomografia komputerowa) – LC (kompresja boczna)

Źródło: Wiznia, D. H., Wang, M., Yeon-Kim, C., Tomaszewski, P., Leslie, M. P. (2016). Traumatic Testicular Dislocation Associated with Lateral Compression Pelvic Ring Injury and T-Shaped Acetabulum Fracture. *Case Reports in Orthopedics*, *2016*, 1-4. https://doi.org/10.1155/2016/9706392



Rysunek 51. Złamanie obręczy miednicznej, 3D rekonstrukcja (tomografia komputerowa) – APC (kompresja przednio-tylna)

Źródło: Oh, H. K., Choo, S. K., Kim, J. J., Lee, M. (2016). Stoppa approach for anterior plate fixation in unstable pelvic ring injury. *CiOS Clinics in Orthopedic Surgery*, *8*(3), 243-248. https://doi.org/10.4055/cios.2016.8.3.243



Rysunek 52. Złamanie obręczy miednicznej, 3D rekonstrukcja (tomografia komputerowa) – VS (przemieszczenie pionowe)

Źródło: Park, S.-E., Lee, S.-W., Kim, W.-Y., Park, Y. (2014). Atypical Pelvic Crescent Fracture Caused by Vertical Shear Force. Hip & Pelvis, 26(3), 194-197. https://doi.org/10.5371/hp.2014.26.3.194

Głowa

Uszkodzenia pierwotne (związane z samym mechanizmem uszkodzenia):

- stłuczenie mózgu,
- zranienie mózgu,
- krwotok (rysunki 53 i 54).

Uszkodzenia wtórne – powstają na skutek:

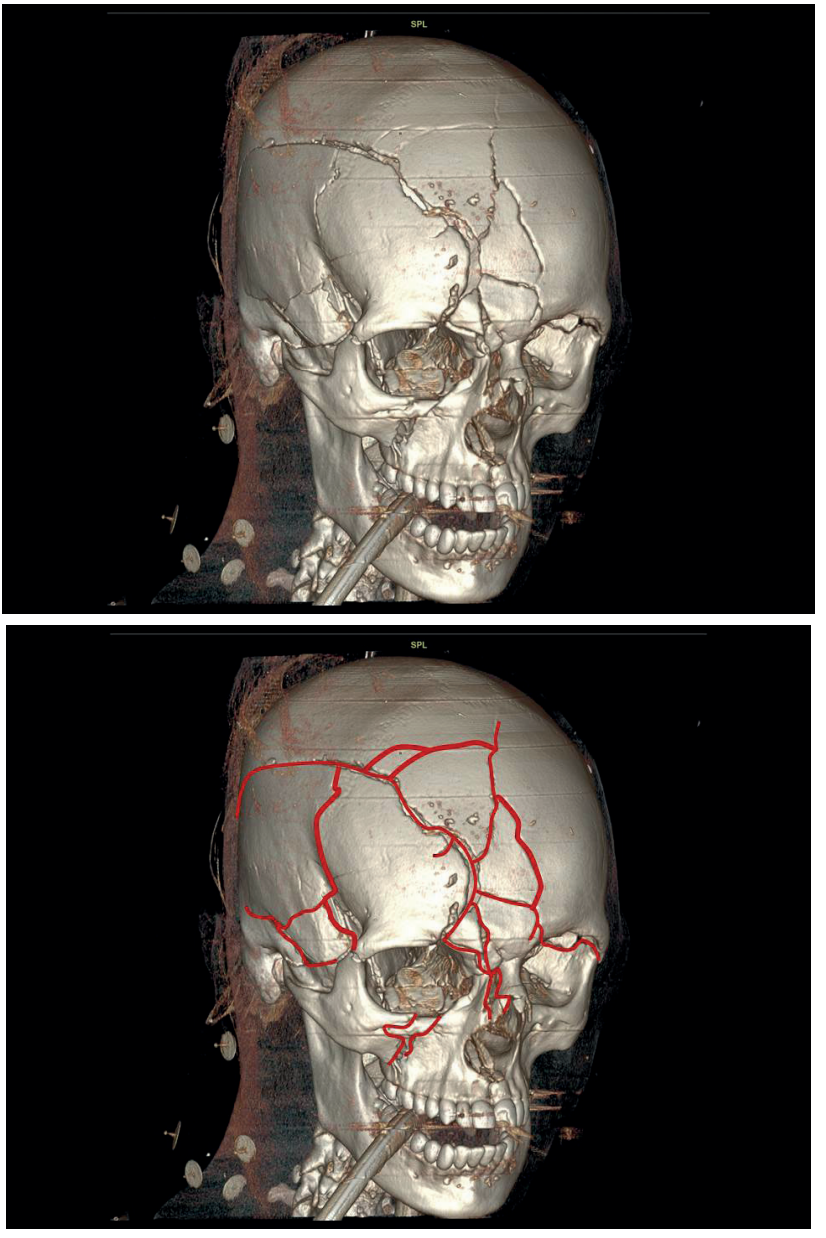
- zmniejszenia lub ograniczenia dopływu krwi do tkanek,
- obrzęku,
- krwotoku śródczaszkowego.



A B

Rysunek 53. A – uderzenie – obrażenie powstaje bezpośrednio pod miejscem uderzenia. B – przeciwuderzenie, rykoszet – obrażenia zlokalizowane w pewnej odległości od uderzonego miejsca

Źródło: Scientific Animations. (2018). *Coup injury*. Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Head_injury#/media/File:Coup_injury.jpg



Rysunek 54. Pajęczynowate złamanie czaszki (tomografia komputerowa, 3D rekonstrukcja)

Źródło: opracowanie własne.

Komentarz do rysunku 54

Rodzaj wypadku: zderzenie czołowe. Zderzenie poruszającego się samochodu z tyłem stojącej ciężarówki, w czego wyniku ciało kierowcy samochodu osobowego przesunęło się do przodu uderzając głową o szybę i nadwozie ciężarówki.

Rodzaj urazu: prawdopodobnie bierny (narzędzie (nadwozie ciężarówki) nieruchome, ciało poszkodowanego w ruchu), chociaż w większości wypadków komunikacyjnych powstaje uraz czynny.

Rodzaj narzędzia: tępo-krawędziste, twarde, o ograniczonej powierzchni.

Rodzaj obrażenia: (prawdopodobnie) rana tłuczona + złamanie mózgoczaszki i twarzoczaszki wieloodłamowe z przemieszczeniem i wgłobieniem odłamów + obrażenie narządów wewnętrznych (mózgowia).

Rodzaj uszkodzenia głowy: pierwotne – powstałe bezpośrednio w miejscu urazu.

Rodzaj złamania czaszki: pajęczynowate: widać punkt największego oddziaływania siły – nieco powyżej prawego łuku brwiowego przyśrodkowo, z którego odchodzi odśrodkowo 5 szczelin – w stronę prawego i lewego łuku brwiowego, do kości nosowej, do prawej kości ciemieniowej (ciągnie się dalej przez kość ciemieniową do kości potylicznej) oraz w kierunku szwu strzałkowego. Można zauważyć, że opisanych pięć szczelin odśrodkowych jest połączonych szczeliną w kształcie pierścienia, tworząc wzór „koła ze szprychami".

Szyja

Szyja stanowi najbardziej ruchomy odcinek kręgosłupa, a jako połączenie między tułowiem i głową jest szczególnie narażona na urazy o charakterze akceleracyjnym. Istotnym elementem stabilizującym i zabezpieczającym odcinek szyjny kręgosłupa są mięśnie, to predysponuje do obrażeń:

- uszkodzenie mięśni stabilizujących,
- rozerwanie więzadeł,
- przemieszczenie powierzchni stawowych i zwichnięcie kręgów,
- złamanie kręgów.

Analiza zderzeń w ujęciu sądowo-medycznym ma na celu ustalenie okoliczności wypadku, jak również związanych z nim obrażeń i konsekwencji dla osób zaangażowanych. Ekspertyza medyczna w tym zakresie może dostarczyć istotnych informacji dotyczących siły uderzenia, sposobu, w jaki doszło do

obrażeń oraz ich zgodności z wydarzeniami wypadku. Ta wiedza ma kluczowe znaczenie w procesach sądowych związanych z wypadkami drogowymi, ubezpieczeniami oraz roszczeniami odszkodowawczymi.

Sądowo-medyczne różnicowanie rodzaju zderzenia samochodowego na podstawie charakterystycznych obrażeń jest istotne w procesach sądowych i ekspertyzach medycznych. Obrażenia, które doznaje poszkodowany w wypadku samochodowym, mogą dostarczyć istotnych informacji na temat przebiegu zdarzenia oraz typu zderzenia.

Analiza medyczna obejmuje zrozumienie charakterystycznych obrażeń oraz ich związku z modelem zderzenia. Na przykład, urazy szyi i kręgosłupa są częste w zderzeniach od tyłu, podczas gdy urazy głowy mogą być bardziej powszechne w zderzeniach czołowych z powodu siły uderzenia i ruchu ciała.

Wniosek na temat typu zderzenia samochodowego jest dokonywany na podstawie tego, jakie obrażenia doznała ofiara i jak są one związane z mechanizmem zdarzenia. To umożliwia ekspertom ocenę przebiegu wypadku oraz ustalenie okoliczności, które miały miejsce.

7. Potrącenie pieszych[19]

Charakter obrażeń i stopień ich ciężkości u pieszych zależy od:

- szybkości pojazdu,
- właściwości pojazdu (kształt, wysokość),
- hamowania lub braku hamowania przez pojazd,
- wieku pieszego,
- wzrostu pieszego.

Okoliczności szczególnie ważne:

- pozycja ofiary w momencie uderzenia (stojąca, leżąca, inna),
- strona ciała, w którą zadziałało uderzenie pierwotne,
- rodzaj kolizji (uderzenie czołowe, narożnikowe, styczne),

[19] Podrozdział powstał na podstawie: Aleksandrowicz, 2014; Cieślik, Kalwarska, Łagan, 2011; Jakliński i in., 1983; Raszeja i in., 1990; Saukko, Knight, 2004; Teresiński, 2019; KMP Konin, 2021.

– przebieg poszczególnych faz (np. potrącenie w pozycji wyprostnej z następczym przejechaniem lub najechaniem),
– określenie gabarytów pojazdu,
– inne.

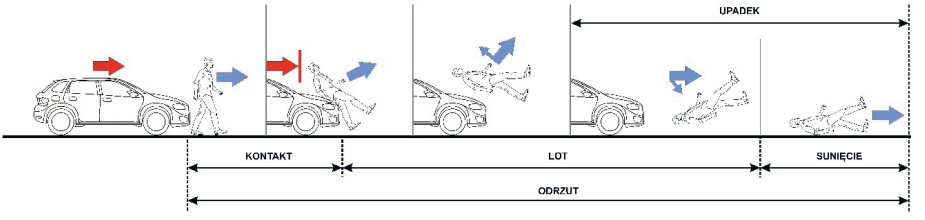
Mechanizm powstawania urazów w zderzeniu pieszego z pojazdem

Faza kontaktu-przewożenia pieszego przez samochód. Pieszy odchyla się od pionu. Środek masy pieszego przemieszcza się w kierunku ruchu samochodu, który przebywa w tym czasie określoną odległość.

Faza lotu – zależna od prędkości samochodu, jego wymiarów i rodzaju nadwozia:

– nadwozie klinowe – podrzut pieszego na znaczną wysokość tak, że samochód przejeżdża pod nim, a on upada za pojazdem,
– nadwozie pontonowe – wysokość podrzutu jest mniejsza, natomiast w górnym obszarze kabiny wystąpić mogą kolejne uderzenia tak, że pieszy spadnie na jezdnię za lub przed pojazdem,
– nadwozie skrzynkowe w wyniku uderzenia pieszy zostaje odrzucony do przodu,
– nadwozie trapezowe wystąpić może wariant a) lub b).

Faza sunięcia – przemieszczania się po nawierzchni. W fazie tej pieszy doznaje obrażeń wtórnych (rysunki 55 i 56).



Rysunek 55. Fazy wypadku drogowego z udziałem pieszego – odrzut wzdłużny
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 56. Fazy potrącenia pieszego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: KMP Konin. (2021). *Potrącenie pieszego*. Pobrane z: https://www.youtube.com/watch?v=yyPfpiMFsC4

Schematy przebiegu zdarzenia:

- potrącenie z odrzuceniem, upadkiem oraz uderzeniem o podłoże,
- potrącenie z odrzuceniem i wtórnym najechaniem lub przejechaniem ofiary, z opcją wleczenia ciała przez pojazd,
- pełne uderzenie bez hamowania – z czterema wariantami:
  - wiezienie ciała na masce i upadek przed pojazdem,
  - upadek z boku pojazdu,
  - przerzucenie ciała ponad dachem samochodu,
  - upadek z boku po zderzeniu narożnikowym.
- przy prędkości 100-125 [km/h] może dojść do amputacji kończyn, rozległych obrażeń ciała i charakterystycznych rozstępów urazowych w okolicach pachwin,
- przejechanie – jednym kołem lub przez kolejne koła, z opcją wleczenia ciała przez pojazd,
- inne przypadki – niezliczona ilość kombinacji.

8. Proces wyjaśniania okoliczności wypadku drogowego[20]

Rekonstrukcja zdarzenia drogowego – to proces analizy i odtworzenia okoliczności oraz przebiegu wypadku drogowego. Jest to kompleksowe i interdyscyplinarne podejście, które wykorzystuje wiedzę z obszarów medycyny sądowej, inżynierii, fizyki, matematyki, śladów i dowodów z miejsca zdarzenia. Proces ten ma na celu zrozumienie mechanizmu wypadku oraz okoliczności, które do niego doprowadziły.

Etapy rekonstrukcji zdarzenia drogowego mogą obejmować:

- analizę miejsca wypadku: badanie terenu, trasowania, warunków atmosferycznych, widoczności, układu dróg, oznakowania, pozycji pojazdów w chwili zdarzenia, itp.,
- zbieranie dowodów: ślady skutków zderzenia, informacje z czarnych skrzynek w pojazdach, zdjęcia z miejsca zdarzenia, świadectwa świadków, nagrania z monitoringu, raporty policyjne,

[20] Podrozdział powstał na podstawie: Aleksandrowicz, 2014; Cieślik, Kalwarska, Łagan, 2011; Jakliński i in., 1983; Teresiński, 2019.

- rekonstrukcję mechaniczną: wykorzystanie wiedzy z zakresu fizyki i inżynierii do odtworzenia mechanizmu zderzenia, jakie siły i ruchy działy się podczas wypadku,
- analizę obrażeń: Ocena obrażeń ciała osób zaangażowanych w wypadek, która może pomóc w zrozumieniu mechanizmu i typu zderzenia,
- symulacje komputerowe: korzystanie z zaawansowanych narzędzi komputerowych do symulacji i modelowania zdarzenia drogowego w różnych scenariuszach.

Rekonstrukcja zdarzenia drogowego jest istotna w procesach sądowych, przy ustalaniu winy, w roszczeniach odszkodowawczych i ubezpieczeniowych. Dokładna i kompleksowa analiza pozwala na zrozumienie okoliczności wypadku oraz jego przebiegu, co ma kluczowe znaczenie dla ustalenia odpowiedzialności i podejmowania dalszych działań, w tym w przypadku działań prewencyjnych czy poprawy bezpieczeństwa na drogach.

Rola biegłego lekarza:

- ocena ciężkości obrażeń (na podstawie badania bądź dokumentacji medycznej),
- ustalenie związku przyczynowego między zgonem a zdarzeniem drogowym,
- pomoc w rekonstrukcji zdarzenia.

Cel sądowo-lekarskiego badania zwłok uczestnika wypadku:

- ujawnienie i udokumentowanie obrażeń,
- określenie przyczyny zgonu,
- rekonstrukcja wypadku,
- ujawnienie ewentualnych chorób lub czynników, które mogły przyczynić się do wypadku.

9. Rola ratownika medycznego na miejscu zdarzenia[21]

Rola ratownika medycznego na miejscu zdarzenia jest kluczowa dla ratowania życia i zdrowia poszkodowanych. Jego działania mają decydujące znaczenie w pierwszych minutach po wypadku, od których często zależy przeżycie i rokowanie ofiar.

Do głównych obowiązków ratownika medycznego na miejscu zdarzenia należą:

- ocena sytuacji,
- pierwsza pomoc i stabilizacja,
- ewakuacja poszkodowanych,
- monitorowanie stanu zdrowia,
- komunikacja i koordynacja,
- wsparcie psychiczne.

Chociaż podstawowym zadaniem ratownika medycznego jest ratowanie życia i zdrowia, to do jego obowiązków należy również zabezpieczenie śladów na miejscu wypadku. W miarę możliwości i zgodnie z procedurami, ratownik może przyczynić się do ochrony potencjalnych dowodów dla późniejszego dochodzenia prowadzonego przez policję lub inne organy.

Do kompetencji ratownika medycznego w zakresie zabezpieczania śladów zalicza się:

Minimalizowanie ingerencji w miejsce zdarzenia

Ratownik powinien unikać niepotrzebnego przemieszczania przedmiotów lub naruszania śladów, które mogą być kluczowe dla ustalenia przebiegu wypadku (np. położenie pojazdów, fragmenty szkła, ślady hamowania).

[21] Podrozdział powstał na podstawie: Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 28 grudnia 2018 r. w sprawie badań na zawartość alkoholu w organizmie. Dz. U. z 2018 r. poz. 2472; Ustawa z dnia 1 grudnia 2022 r. O zawodzie ratownika medycznego oraz samorządzie ratowników medycznych. Dz. U. z 2022 r. poz. 2705; Ustawa z dnia 5 grudnia 1996 r. O zawodach lekarza i lekarza dentysty. Dz. U. z 1997 r. Nr 28, poz. 152; Ustawa z dnia 15 lipca 2011 r. O zawodach pielęgniarki i położnej. Dz. U. z 2011 r. Nr 174, poz. 1039; Winciunas, 2023.

Jeśli jest to możliwe, działania ratownicze powinny być wykonywane w sposób jak najmniej inwazyjny dla miejsca zdarzenia.

Ochrona śladów przed zniszczeniem

Ratownik może chronić ślady przed czynnikami zewnętrznymi (np. deszczem, wiatrem) w miarę dostępnych środków i czasu.

Jeśli nie ma konieczności przemieszczania poszkodowanych lub przedmiotów, powinno się je pozostawić w ich pierwotnym położeniu do czasu przyjazdu służb dochodzeniowych.

Przemieszczanie przedmiotów tylko w koniecznych przypadkach

Gdy dla ratowania życia trzeba przesunąć poszkodowanego lub przedmioty, należy robić to ostrożnie, zapamiętując i w miarę możliwości dokumentując zmiany (np. miejsce znalezienia ofiary lub ustawienie pojazdów).

Unikanie kontaminacji śladów

Ratownik powinien starać się nie zostawiać własnych śladów na miejscu zdarzenia, np. odcisków palców, butów, czy śladów biologicznych.

Należy używać rękawiczek ochronnych i zachowywać ostrożność podczas poruszania się po miejscu wypadku.

Współpraca z policją

Ratownik powinien jak najszybciej poinformować przybyłą na miejsce policję o wszelkich zmianach, jakie musiał wprowadzić w miejscu zdarzenia w trakcie udzielania pomocy (np. przesunięcie poszkodowanych, zmiana pozycji pojazdu).

Jeśli widział coś istotnego (np. dziwne zachowanie uczestników wypadku, alkohol), powinien przekazać tę informację odpowiednim służbom.

Fotografia i dokumentacja (jeśli to możliwe)

Jeśli warunki pozwalają, warto udokumentować miejsce zdarzenia w sposób fotograficzny przed rozpoczęciem działań ratunkowych, ale tylko w sytuacjach, gdy nie wpłynie to na szybkość udzielania pomocy.

Ratownik medyczny nie odpowiada za prowadzenie dochodzenia ani zabezpieczanie dowodów w sensie ścisłym, ale jego działania mogą znacząco ułatwić późniejsze czynności śledcze, zwłaszcza gdy priorytetowe czynności ratunkowe zostały już wykonane. Ważne jest zachowanie równowagi między ratowaniem życia a ochroną miejsca zdarzenia.

Co należy wynieść i zapamiętać z rozdziału III. Traumatologia i Wypadkowość drogowa:

- Jaka jest różnica pojęć uraz a obrażenie?
- Co to uraz czynny a uraz bierny?
- Czym jest narzędzie w ujęciu sądowo-medycznym?
- Klasyfikacja narzędzi i przykłady narzędzi.
- Klasyfikacja obrażeń zewnętrznych i wewnętrznych przy urazach narzędziami tępymi, mechanizmy powstawania tych obrażeń.
- Klasyfikacja obrażeń przy urazach narzędziami ostrymi, mechanizmy powstawania tych obrażeń.
- Cechy różnicowe rany tłuczonej, ciętej i rąbanej.
- Definicja lekkiego, średniego i ciężkiego uszczerbku na zdrowiu i ich konsekwencje prawne.
- Jaka jest różnica pojęć kolizja, wypadek drogowy, niebezpieczeństwo katastrofy i katastrofa?
- Cztery rodzaje wypadków drogowych i obrażenia, które w nich powstają.
- Rodzaje złamań żeber i miednicy w wypadkach drogowych.
- Rodzaje uszkodzeń głowy (w tym typy złamań czaszki) i szyi w wypadkach drogowych.
- Schematy przebiegu zdarzenia i fazy potrącenia pieszych przez samochód.
- Czynniki wpływające na rodzaj i ciężkość obrażeń przy potrąceniu pieszych.
- Pojęcie rekonstrukcji zdarzenia drogowego i jej etapy.
- Rola ratownika medycznego na miejscu zdarzenia i zasady postępowania.

Rozdział IV.
Zasady postępowania na miejscu zdarzenia (w szerokim znaczeniu)

W tym rozdziale zostaną szczegółowo omówione działania i zasady postępowania niezbędne do kompleksowej oceny i zabezpieczenia dowodów na miejscu zdarzenia. Jest to konieczne dla pełnego zrozumienia znaczenia działań podejmowanych na miejscu zdarzenia, warunków decydujących o możliwości ich podjęcia, a także dla uzyskania niezbędnych informacji, aby móc samodzielnie przeprowadzić odpowiednie działania. Należy jednak raz jeszcze podkreślić, że ratownik medyczny jest odpowiedzialny za działania mające na celu zachowanie życia i zdrowia poszkodowanych, ale jego zadanie, polegające na zabezpieczeniu śladów, choć niezwykle ważne, ma charakter drugorzędny i jego wykonanie jest możliwe jedynie w przypadkach, gdy nie zaszkodzi to wykonaniu czynności priorytetowych.

1. Miejsce zdarzenia[22]

Pojęcie „miejsce zdarzenia" odnosi się do fizycznego miejsca, w którym doszło do konkretnego zdarzenia, takiego jak wypadek drogowy, przestępstwo, wypadek przy pracy czy inna sytuacja wymagająca interwencji lub analizy.

W kontekście wypadków drogowych, miejsce zdarzenia to konkretny odcinek drogi lub obszar, gdzie doszło do kolizji lub zderzenia pojazdów. Jest to obszar, który jest dokładnie analizowany pod kątem warunków drogowych, oznakowania, topografii, śladów hamowania, pozycji pojazdów po zderzeniu oraz wszelkich śladów, które mogą pomóc w rekonstrukcji wydarzeń.

Dla innych sytuacji, miejsce zdarzenia może być miejscem samobójstwa, wypadku przy pracy, miejsca popełnienia przestępstwa czy innego zdarzenia, które wymaga analizy śladów, dowodów i interwencji.

Miejsce zdarzenia stanowi istotne źródło informacji dla służb odpowiedzialnych za prowadzenie dochodzeń, ekspertów, policyjnych zespołów

[22] Podrozdział powstał na podstawie: Czuczko, 2015; Jurek, 2022.

rekonstrukcyjnych oraz wszelkich innych specjalistów zajmujących się analizą zdarzeń w celu zrozumienia ich przebiegu, okoliczności i ewentualnej odpowiedzialności. Dokładna analiza miejsca zdarzenia jest kluczowa dla zrozumienia wydarzeń, które tam miały miejsce.

2. Postępowanie na miejscu zdarzenia[23]

Wstępne czynności na miejscu zdarzenia:

- stwierdzenie zgonu,
- udzielenie ofierze wszelkiej możliwej pierwszej pomocy,
- podjęcie aktywnych działań w celu szybkiego transportu pokrzywdzonego do właściwej placówki medycznej wezwanie pomocy medycznej na miejsce,
- ogólne oględziny miejsca zdarzenia. Na tym etapie dokonuje się ogólnego przeglądu terenu lub lokalu, wyznacza się granice oględzin i ich punkt początkowy, wybiera się kierunek i sposób oględzin.

Lekarz medycyny sądowej może udzielić zaleceń w tej kwestii.

Oględziny obiektów na miejscu zdarzenia

Obszar lub pomieszczenie opisuje policja/prokurator, a zwłoki – lekarz medycyny sądowej/biegły sądowy.

Aby niczego nie przeoczyć i zebrać maksymalną możliwą ilość danych, należy zbadać zwłoki w następującej kolejności:

1. lokalizacja zwłok,
2. ułożenie zwłok i położenie poszczególnych części ciała,
3. przedmioty na zwłokach i w ich bezpośrednim sąsiedztwie,
4. ubrania i obuwie,
5. ogólne informacje o zwłokach,
6. reakcje suprawitalne i zmiany pośmiertne,
7. oznaki uszkodzenia ciała,
8. oględziny regionalne zwłok i opis obrażeń,
9. loża zwłok.

[23] Podrozdział powstał na podstawie: Czuczko, 2015; Jurek, 2022; Kaczorowska-Kossowska, 2015; Puczkow i in., 2003.

Na miejscu wypadku drogowego obowiązkowemu zbadaniu podlega ciało, samochód i odcinek drogi, na którym doszło do wypadku. Ważne jest, aby znaleźć ślady krwi, włosów, fragmentów odzieży na nawierzchni drogi i częściach samochodu (muszą zostać opisane i sfotografowane przez prowadzącego badanie).

Należy dokładnie opisać lokalizację (na jezdni, poboczu drogi, w rowie) zwłok i samochodu. Badając ubranie zwłok, zwraca się uwagę na obecność odłamków szkła, żwiru lub cząstek z nawierzchni drogi, farby, a także zanieczyszczenie odzieży olejami smarowymi i benzyną.

Szczególną uwagę zwraca się na identyfikację i opisanie śladów bieżnika koła samochodu utworzonych przez śnieg, brud, kurz, piasek, które mogą zmienić swój kształt lub całkowicie zniknąć podczas transportu zwłok.

Zwłok nie rozbieramy, ograniczając się do rozpięcia i odchylenia odzieży, np. dla obejrzenia plam opadowych, sprawdzenia stężenia pośmiertnego, ocenienia temperatury.

Odzież jest zabezpieczana, jeśli to konieczne w prosektorium (wysuszyć, zapakować w papierowe worki).

Zanieczyszczenia odzieży, które mają znaczenie dla sprawy, a mogą odpaść lub przemieścić się w czasie transportu (włosy, lakier, opiłki metali) należy zabezpieczyć na miejscu zdarzenia.

Szczegółowy opis ubrań:

- zabrudzenia, plamy, ślady zanieczyszczeń (umiejscowienie, kształt, wymiar i barwa),
- uszkodzenia, rozdarcia (kształt, wymiary),
- stan zużycia odzieży przez noszenie,
- krój,
- kolor,
- rodzaj tkaniny,
- monogramy i metki firmowe,
- stan zapięcia guzików i suwaków,
- dokumentacja fotograficzna.

Rodzaje fotografii podczas oględzin miejsca zdarzenia:

- orientacyjna – miejsce zdarzenia w całości na tle otaczającego obszaru lub sytuacji,

- przeglądowa – miejsce zdarzenia w całości, ale bez otoczenia,
- węzłowa – zdjęcia poszczególnych fragmentów miejsca zdarzenia oraz jego dużych obiektów (zwłoki wraz z otaczającymi je przedmiotami),
- szczegółowa – pojedyncze obiekty, konkretne uszkodzenia różnych obszarów ciała zwłok, itp.

Podczas badania butów na podeszwach opisuje się ślady ślizgania spowodowane tarciem o nawierzchnię drogi. Charakterystyczne jest powstawanie zagnieceń materiału odzieżowego spowodowanych kołami samochodu. Mogą występować rozdarcia szwów, oderwanie guzików odzieży, kątowe rozdarcia materiału w wyniku toczenia się koła na boczną powierzchnię ciała.

Podczas oględzin zwłok stwierdza się uszkodzenia charakterystyczne dla działania poszczególnych części samochodu (odciski osłony chłodnicy, obręczy reflektorów, bieżnik kół). Opisując krawędzie i dno otarć i ran, a także otaczającą skórę, należy zwrócić uwagę na obecność osadzonych cząstek obcych (farba, szkło, metal). W przypadku wykrycia śladów ciągnięcia – rozległych otarć, licznych równoległych zadrapań tkanek miękkich a nawet kości – ustalana jest ich lokalizacja, kierunek zarysowań oraz obecność osadzonych cząstek obcych (piasek, żwir, ziemia).

Opisując uszkodzenia, oprócz danych ogólnych należy wskazać ich względne położenie (jeśli występują blisko siebie), a także odległość od ich górnej i dolnej krawędzi do poziomu powierzchni podeszwowej stopy obutej (którą można wykorzystać do określenia części samochodu, która uderzyła w ciało oraz ustalenia względnej pozycji ofiary i samochodu w momencie zderzenia).

Ponieważ w ciało pieszego najczęściej uderza przednia powierzchnia samochodu, ślady tego uderzenia w postaci otarć warstwy błota i kurzu, wgnieceń, zadrapań i deformacji nadwozia można odnaleźć na przednim zderzaku, tablicy rejestracyjnej, osłonie chłodnicy, przednim błotniku, obręczy reflektora.

W wyniku pierwotnego uderzenia mogą zostać uszkodzone także reflektory, światła pozycyjne i kierunkowskazy.

Wgniecenia na masce, uszkodzenia wycieraczek i szyb przednich zwykle powstają w wyniku wtórnego uderzenia po rzuceniu ciała ofiary na maskę.

W obszarze tych uszkodzeń mogą znajdować się ślady krwi, włosów, cząstek skóry, tkanki mózgowej, które należy odnotować i zabezpieczyć jako dowód.

W przypadku przejechania zwłok samochodem należy szukać na dolnej powierzchni samochodu śladów krwi, włosów i cząstek tkanki mózgowej.

Podczas oględzin wnętrza samochodu wykrywane, rejestrowane i opisywane są podobne ślady pochodzenia biologicznego.

3. Zabezpieczanie i badanie śladów[24]

Zabezpieczania śladów dokonuje technik kryminalistyki. Najważniejsze to nie dopuścić do kontaminacji śladu (ograniczenie dostępu osób trzecich, używanie odzieży ochronnej), nie powinno się palić, nie powinno się spożywać pokarmów i płynów.

Ślady i sposób ich zebrania:

- powierzchnie wchłaniające – wycięcie fragmentu lub pobranie w całości,
- powierzchnie niewchłaniające – pobranie na jałową wymazówkę zwilżoną kroplą wody, pobranie fragmentu przedmiotu wraz z zaplamieniem, w całości.

Ślady krwi

Wykrywanie śladów krwi na miejscu zdarzenia jest ważne w dochodzeniach kryminalistycznych, zwłaszcza w sytuacjach z przestępstwami związanymi z obrażeniami ciała, morderstwem, uszkodzeniem ciała lub innych zbrodniach, w których ślady te mogą stanowić istotne dowody.

Ślady krwawe – zabezpieczanie:

- zabezpiecza się jak największą ilość śladów krwawych,
- grubą warstwę krwi lub skrzep na tkaninie należy chronić przed wykruszeniem lub rozmazaniem przez nałożenie i przyszycie czystego białego płótna lub gazy,
- oprócz podłoża zaplamionego krwią, zawsze należy przesłać do badania fragment czystego w celu przeprowadzenia badania kontrolnego,
- wilgotne przedmioty ze śladami krwawymi przed wysłaniem do badań należy wysuszyć w temperaturze pokojowej z dala od źródła ciepła,

[24] Podrozdział powstał na podstawie: Czuczko, 2015; Jurek, 2022; Teresiński, 2019; Kozak, 2019.

- każde zaplamione podłoże pakuje się osobno, najlepiej w papier lub karton,
- odzież ofiar, jak również podejrzanych, zabezpiecza się zazwyczaj w całości,
- w przypadku krwi obecnej na dużych powierzchniach, jak: ściany, podłogi, tafle szklane etc. zazwyczaj zeskrobuje się plamę skalpelem do czystych pojemników pamiętając o tym, aby przy pobieraniu nowej plamy zmienić skalpel lub przynajmniej przemyć go bieżącą wodą i dokładnie wytrzeć,
- zmywanie zaplamień należy stosować wyjątkowo. W tym celu zaplamienie przenosi się na maksymalnie małą powierzchnię, np. na jałową wymazówkę, nieznacznie zwilżoną wodą destylowaną,
- krew ujawniona na podłożach chłonnych (papier, drewno tkanina) ze względu na to że wnika ona w wewnętrzne warstwy nie powinna być zabezpieczana na wymazówkę ale wraz z podłożem,
- krew ujawnioną na śniegu zabezpieczamy poprzez nałożenie warstwy śniegu wraz z plamą na gazę, którą umieszczamy nad naczyniem. Topniejący śnieg będzie przepływał przez warstwy gazy osadzając krew na jej powierzchni. Następnie gazę suszymy i zabezpieczamy do koperty papierowej,
- jeżeli ślad krwawy znajduje się na przedmiocie o dużej wartości materialnej lub historycznej, ślad powinien zabezpieczyć biegły,
- uzyskany materiał dowodowy należy jak najszybciej przesłać do badań,
- plamy krwi suchej można technicznie zabezpieczyć albo razem z podłożem, albo przez zeskrobanie lub zmycie.

Ślady krwawe – testy:

- testy chemiczne: substancje chemiczne, takie jak luminol, reagują z hemoglobiną zawartą w krwi, co powoduje pojawienie się fluorescencji w miejscach, gdzie znajdują się ślady krwi,
- badania podczerwieni: urządzenia do wykrywania śladów krwi za pomocą promieniowania podczerwonego mogą ujawnić ślady krwi niewidoczne gołym okiem,
- testy na bazie hemoglobiny: do wykrywania śladów krwawych mogą być stosowane badania oparte na detekcji obecności hemoglobiny, takie jak testy Kastle-Meyer,

– badania DNA: po zidentyfikowaniu śladów krwi, można przeprowadzić testy DNA, które pozwalają na identyfikację osoby, do której należy krew.

Test Kastle-Meyer

Pobiera się próbkę za pomocą wymazu. Do próbki dodaje się kroplę odczynnika fenoloftaleinowego, a po kilku sekundach na wacik nanosi się kroplę nadtlenku wodoru. Jeśli wymaz szybko zmieni kolor na różowy, uważa się, że test na obecność krwi daje wynik pozytywny[25].

Test z luminolem

Luminol – jest to substancja wykazująca chemiluminescencję związaną z utlenianiem (rysunek 57).



Rysunek 57. Świecenie luminolu w teście na obecność krwi

Źródło: Kozak, A. (2019). *Świecenie luminolu w teście na obecność krwi, laboratorium, Centrum Nauki Kopernik*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Luminol#/media/Plik:%C5%9Awiecenie_luminolu_w_te%C5%9Bcie_na_obecno%C5%9B%C4%87_krwi,_Centrum_Nauki_Kopernik,_laboratorium.jpg

[25] Link do wideo prezentującego metodykę przeprowadzenia testu: Lower Division Bio TAMU. (2014). *The Kastle Meyer Blood Test*. Pobrane z: https://www.youtube.com/watch?v=2aPz_AV0t3U

Ślady nasienia

Wykrycie śladów nasienia na miejscu zdarzenia może być kluczowe w śledztwach kryminalistycznych i sądowych. Metody te są stosowane w celu identyfikacji i zabezpieczenia potencjalnych dowodów biologicznych w przypadku przestępstw seksualnych lub związków z innymi przestępstwami, w których nasienie może stanowić istotny materiał dowodowy.

Badania laboratoryjne: testy luminolowe lub testy podczerwieni, mogą ujawnić ślady nasienia, które są niewidoczne gołym okiem.

Testy podświetlania UV: nasienie zawiera fluorescencyjne białka, które mogą być wykrywane za pomocą specjalnego oświetlenia UV.

Badania mikroskopowe: analiza mikroskopowa próbek z miejsca zdarzenia w poszukiwaniu mikroskopowych śladów nasienia, takich jak plemniki.

Badania DNA: jednym z najbardziej precyzyjnych sposobów identyfikacji śladów nasienia jest badanie DNA. Analiza DNA pozwala na identyfikację indywidualną, co może potwierdzić tożsamość osoby, do której należy ślad.

Ślady śliny

Wykrywanie śladów śliny na miejscu zdarzenia jest istotne zwłaszcza w sytuacjach związanych z przestępstwami seksualnymi, bójkami, zranieniami ciała lub innych przestępstw, w których mogą one stanowić istotne dowody.

Badania laboratoryjne: testy laboratoryjne wykrywają enzymy i białka obecne w ślinie. Testy chemiczne, takie jak testy na amylazę ślinową, mogą być stosowane do identyfikacji obecności śliny.

Badania DNA: po wykryciu i zabezpieczeniu śladów śliny, testy DNA mogą być przeprowadzone w celu identyfikacji osoby, do której należy ślina.

Analiza mikroskopowa: Mikroskopowe badania mogą pomóc w identyfikacji charakterystycznych składników śliny, takich jak komórki nabłonka jamy ustnej.

Inne ślady

Inne ślady, które mogą znajdować się na miejscu zdarzenia:

- ślady traseologiczne,
- ślady linii papilarnych,
- ślady mechanoskopijne,
- zabezpieczanie broni palnej, amunicji, pocisków, łusek,

– zabezpieczanie włosów i włókien,
– ślady zapachowe.

Co należy wynieść i zapamiętać z rozdziału IV. Zasady postępowania na miejscu zdarzenia:

- Pojęcie miejsca zdarzenia, rodzaje miejsc zdarzeń.
- Co obejmują czynności wstępne na miejscu zdarzenia?
- Co obejmują oględziny obiektów na miejscu zdarzenia?
- Na co należy zwracać uwagę podczas oględzin zwłok, ich ubrania i obuwia w zależności od rodzaju zdarzenia?
- Jak wykrywa się i zabezpiecza ślady krwi?
- Jak wykrywa się ślady nasienia i śliny?

Rozdział V.
Ekspertyza dokumentacji medycznej. Błąd medyczny

1. Ekspertyza dokumentacji medycznej[26]

Badanie dokumentacji polega na analizie dokumentów medycznych pacjenta w kontekście medycyny sądowej. Badanie to może być przeprowadzone przez lekarza medycyny sądowej (biegłego sądowego[27]) w celu uzyskania informacji, która jest istotna w kontekście sądowym, prawnym lub ubezpieczeniowym.

Cel badania dokumentacji medycznej: badanie dokumentacji medycznej ma na celu ocenę, analizę i interpretację informacji medycznych zawartych w dokumentach pacjenta. Biegły sądowy ocenia dokumentację w kontekście konkretnej sprawy, na przykład w przypadku sporu prawnego dotyczącego stanu zdrowia pacjenta lub wypadku.

Źródła dokumentacji medycznej: badanie obejmuje różnorodne dokumenty medyczne, takie jak historie chorób, raporty lekarskie, wyniki badań laboratoryjnych, zapisy operacyjne, zdjęcia medyczne, wyniki badań obrazowych, recepty, raporty terapeutyczne, oraz wszelkie inne dokumenty związane z opieką zdrowotną pacjenta.

Analiza i interpretacja: biegły sądowy ocenia kompletność, dokładność, spójność i interpretuje dokumentację medyczną w związku z pytaniem sądowym lub prawno-medycznym, z którego wynika zapotrzebowanie na tę analizę.

---

[26] Podrozdział powstał na podstawie: Czuczko, 2015; Winciunas, 2023; Woźniak, 2009.

[27] Podkreślić należy, że ekspertyzy dokumentacji medycznej pacjenta (jak również w razie konieczności oględzin zwłok bądź badania pacjenta) może dokonać nie tylko lekarz specjalizujący się w dziedzinie medycyny sądowej, ale także każdy lekarz posiadający specjalizację właściwą dla konkretnego przypadku, jeżeli spełnia wymogi do pełnienia funkcji biegłego i zostanie powołany przez sąd na biegłego sądowego lub prowadzi prywatną praktykę w zakresie ekspertyz sądowych.

Wnioski i raport: na podstawie badania dokumentacji biegły sądowy przygotowuje opinię, w której zawarte są wnioski i interpretacje dotyczące stanu zdrowia pacjenta. Opinia ta może być wykorzystana jako dowód w procesie sądowym czy do celów ubezpieczeniowych.

Badanie dokumentacji medycznej jest istotnym elementem w medycynie sądowej, ponieważ pozwala na uzyskanie obiektywnych i miarodajnych informacji dotyczących stanu zdrowia pacjenta. Jest ono przydatne w przypadkach sporów prawnych, wypadków komunikacyjnych, roszczeń odszkodowawczych czy innych sytuacji, gdzie informacje medyczne mają kluczowe znaczenie dla rozstrzygnięcia danego przypadku.

Zlecenie sądowe opinii lekarza biegłego dotyczącej dokumentacji medycznej jest procesem, w którym sąd zwraca się do wykwalifikowanego lekarza biegłego z prośbą o analizę i wystawienie opinii w kontekście konkretnej sprawy sądowej:

Sąd wyznacza biegłego, aby ten przeprowadził analizę dokumentacji medycznej w konkretnym kontekście. Może to dotyczyć spraw kryminalnych, ubezpieczeniowych, roszczeń odszkodowawczych, czy innych przypadków wymagających oceny medycznej.

Zlecenie musi zawierać dokładnie sformułowane pytania do biegłego, na które ten ma obowiązek udzielić uzasadnionych odpowiedzi ściśle w ramach swoich kompetencji.

Lekarz biegły otrzymuje dostęp do dokumentacji medycznej pacjenta, która jest istotna w kontekście danego zagadnienia sądowego. Dokonuje szczegółowej analizy dokumentów, ocenia ich kompletność, dokładność, spójność i miarodajność. Na podstawie tej analizy biegły formułuje opinię lub ekspertyzę, którą kieruje do sądu. Opinia ta stanowi ważne źródło informacji dla sądu i może być wykorzystana jako dowód w postępowaniu.

Biegły nie ma prawa dokonywać oceny prawnej faktów i działań, o których dowiedział się z dokumentacji medycznej. Biegły nie ma także prawa wyrażać w swojej konkluzji opinii o winie lub niewinności danej osoby, udziale lub braku udziału tej osoby w popełnionym czynie, umyślności czynu itp. Dokonanie takiej analizy i oceny prawnej stanu faktycznego należy wyłącznie do kompetencji sądu, a sąd dokona tego w oparciu o starannie przygotowaną opinię biegłego.

Na przykład, sąd może sformułować następujące pytania:

– *Jakiego narzędzia użyto do zadania obrażeń?*
– *Czy ofiara mogła sama zadać sobie takie obrażenia?*
– *Czy osoba, która spowodowała uraz, była praworęczna czy leworęczna?*

Biegły ma obowiązek wypowiadać się ściśle co do istoty zagadnienia, nie może jednak przyjmować założeń typu: „Uważam, że podejrzany nie ma związku z popełnionym czynem, gdyż jest leworęczny, natomiast rana została zadana prawą ręką".

Zlecenie sądowe opinii lekarza biegłego na podstawie dokumentacji medycznej ma na celu uzyskanie obiektywnej, medycznej opinii w sprawach, gdzie wiedza medyczna jest kluczowa dla rozstrzygnięcia danego przypadku sądowego. Lekarz biegły, na podstawie swojego doświadczenia i specjalistycznej wiedzy, pomaga sądowi w zrozumieniu i interpretacji dokumentów medycznych w kontekście konkretnej sprawy.

2. Dokumentacja medyczna jako dowód w postępowaniu[28]

Ustawa o zawodach lekarza i lekarza dentysty w art. 41 nakłada na lekarza obowiązek prowadzenia indywidualnej dokumentacji medycznej pacjenta.

Kodeks Etyki Lekarskiej (KEL) w art. 28 mówi m.in.: „Lekarz musi czuwać nad prawidłowym prowadzeniem dokumentacji medycznej oraz zabezpieczeniem jej przed ujawnieniem. Dokumentacja medyczna powinna zawierać wyłącznie informacje potrzebne dla postępowania lekarskiego".

Pojęcie dokumentu definiuje Kodeks karny w art. 115 § 14: „Dokumentem jest każdy przedmiot lub zapis na komputerowym nośniku informacji, z którym jest związane określone prawo albo który ze względu na zawartą w nim treść stanowi dowód prawa, stosunku prawnego lub okoliczności mającej znaczenie prawne".

Do kategorii przestępstw przeciwko wiarygodności dokumentów należy fałsz intelektualny. W praktyce lekarskiej popełnienie fałszu intelektualnego występuje w przypadkach:
– poświadczania nieprawdy – zaświadczenia, opinie, orzeczenia, opinie biegłych i konsultantów są niezgodne ze stanem faktycznym,
– fałszowania, podrabiania danych w dokumentacji medycznej chorego.

[28] Podrozdział powstał na podstawie: Winciunas, 2023.

Szczególnym rodzajem fałszu intelektualnego jest wystawienie fałszywego świadectwa, na którego podstawie zwolniono osobę ze służby wojskowej. Powoduje to odpowiedzialność karną z art. 143 k.k. i grozi karą pozbawienia wolności do lat 3.

Polskie prawo karne szczególny charakter odpowiedzialności nakłada również na biegłych. Jeśli biegły sporządzi nierzetelną, niezgodną z prawdą opinię mającą służyć jako dowód w postępowaniu sądowym – zgodnie z art. 233 § 4 k.k. – biegłemu grozi kara pozbawienia wolności do lat 3.

Kwestie odpowiedzialności karnej w pozostałych przypadkach przestępstw przeciwko wiarygodności dokumentów regulują niżej wymienione przepisy Kodeksu karnego:

- w przypadku poświadczania nieprawdy:
  - Art. 271. § 1. Funkcjonariusz publiczny lub inna osoba uprawniona do wystawienia dokumentu, która poświadcza w nim nieprawdę co do okoliczności mającej znaczenie prawne, podlega karze pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5.
  - § 2. W wypadku mniejszej wagi, sprawca podlega grzywnie albo karze ograniczenia wolności.
  - § 3. Jeżeli sprawca dopuszcza się czynu określonego w § 1 w celu osiągnięcia korzyści majątkowej lub osobistej, podlega karze pozbawienia wolności od 6 miesięcy do lat 8.
- W przypadku podrabiania dokumentu:
  - Art. 270. § 1. Kto, w celu użycia za autentyczny, podrabia lub przerabia dokument lub takiego dokumentu jako autentycznego używa, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5.
- W przypadku niszczenia dokumentu:
  - Art. 276. Kto niszczy, uszkadza, czyni bezużytecznym, ukrywa lub usuwa dokument, którym nie ma prawa wyłącznie rozporządzać, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.

W odniesieniu do lekarzy obowiązują ogólne zasady odpowiedzialności karnej. Przestępstwa w zakresie czynności formalnych stanowią czyny zabronione popełnione z wykorzystaniem kompetencji i zakresu obowiązków zawodowych lekarza.

Świadectwa, orzeczenia i opinie powinny być wydawane przez lekarza na podstawie aktualnych badań lekarskich lub odpowiedniej dokumentacji (art. 40 KEL). Każde zaś zaświadczenie lekarskie i dokument medyczny powinny być zgodne z wiedzą i sumieniem lekarza. Nie mogą być formułowane pod presją lub w oczekiwaniu osobistych korzyści (art. 41 KEL).

3. Standardy prowadzenia dokumentacji medycznej[29]

Standardy prowadzenia dokumentacji medycznej w polskim prawie regulują dwa rozporządzenia Ministra Zdrowia:

- w publicznych jednostkach ochrony zdrowia sposób prowadzenia dokumentacji medycznej określa rozporządzenie z dnia 10 sierpnia 2001 r. w sprawie rodzajów dokumentacji medycznej w zakładach opieki zdrowotnej, sposobu jej pro-wadzenia oraz szczegółowych warunków jej udostępniania (Dz. U. z 2001 r. Nr 88, poz. 966);
- dokumentacja medyczna prowadzona w pozostałych jednostkach ochrony zdrowia winna odpowiadać zapisom rozporządzenia z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie rodzajów indywidualnej dokumentacji medycznej, sposobu jej prowadzenia oraz szczegółowych warunków jej udostępniania (Dz. U. z 2001 r. Nr 83, poz. 903).

Dokumentem medycznym jest każdy fizycznie wyodrębniony nośnik informacji zawierający:

- dane pozwalające na identyfikację pacjenta i placówki medycznej,
- dane lekarza sporządzającego dokument,
- rodzaj zastosowanej procedury,
- ocenę stanu zdrowia,
- datę sporządzenia dokumentacji medycznej,
- odnotowywanie powikłań leczenia,
- odmowę poddania się leczeniu
- oraz tryb postępowania w razie śmierci pacjenta.

Prawidłowo prowadzona dokumentacja medyczna powinna odzwierciedlać powyższe dane. Dokumentacja powinna być prowadzona w formie pisemnej, a dopuszczone wprowadzenie komputerowych nośników informacji musi spełniać wymogi dotyczące selektywności dostępu, zabezpieczenia przed

[29] Podrozdział powstał na podstawie: Winciunas, 2023.

zniszczeniem, sporządzania i przechowywania podpisanych przez lekarza wydruków.

Wyróżnia się dwa rodzaje indywidualnej dokumentacji medycznej: wewnętrzną i zewnętrzną. Pierwsza prowadzona jest na potrzeby zakładu, a stanowi ją historia choroby. Drugą sporządza się na potrzeby pacjenta: karty informacyjne leczenia szpitalnego, skierowania do szpitala i poradni konsultacyjnych, zaświadczenia, opinie lekarskie oraz orzeczenia.

Dokumentację medyczną należy prowadzić czytelnie, kolejne wpisy powinny być sporządzone chronologicznie z zaznaczeniem końca każdego wpisu i podpisem osoby go sporządzającej oraz danymi identyfikacyjnymi. Wpis nie może być usunięty, a jeśli został dokonany omyłkowo, należy go przekreślić oraz umieścić datę skreślenia i opatrzyć podpisem.

Dokumentacja medyczna jest niezbędna dla prawidłowego funkcjonowania szeregu instytucji, których zadaniem jest nie tylko leczenie, lecz także ustalanie stanu zdrowia ludzi dla różnych celów. Ma więc ona znaczenie:

- kliniczne,
- ekonomiczne,
- kontrolne,
- naukowe,
- medyczno-sądowe.

Istotne kliniczne znaczenie dokumentacji medycznej polega na tym, że informacje w niej zawarte wykorzystywane są przez innych lekarzy i instytucje ochrony zdrowia w celu zapewnienia kontynuacji prawidłowego leczenia. Z ekonomicznego punktu widzenia na jej podstawie Narodowy Fundusz Zdrowia opłaca usługi zdrowotne, a organy rentowe i ubezpieczeniowe ustalają prawa do różnorakich świadczeń pieniężnych. Uprawnione organy państwowe oraz instytucje samorządów zawodowych korzystają z niej jako z dowodu podczas oceny prawidłowości funkcjonowania placówek służby zdrowia, a także oceny postępowania poszczególnych lekarzy. Wartość naukowa i medyczno-sądowa dokumentacji medycznej trudna jest do przecenienia.

Najczęściej stwierdzane nieprawidłowości w prowadzeniu dokumentacji lekarskiej

Najczęstsza nieprawidłowość to przede wszystkim nieczytelne prowadzenie dokumentacji. Kolejnym istotnym problemem jest jej wiarygodność i zgodność ze stanem faktycznym.

Uchybienia merytoryczne polegają m.in. na:

- niedokładnym opisie stanu zdrowia (używanie stwierdzeń ogólnych, brak dokładnego opisu stanu miejscowego oraz stwierdzonych obrażeń i dysfunkcji na-rządów, brak dokładnych rozpoznań schorzeń),
- niechronologiczne i niedokładne prowadzenie zapisów podczas kolejnych dni obserwacji, co uniemożliwia prześledzenie postępowania diagnostyczno-lecz-niczego, brak oznaczenia początku i końca wpisu,
- brak wpisów o zleconych procedurach i badaniach dodatkowych, o reakcji lekarza na nieprawidłowe wyniki badań,
- niekompletne prowadzenie kart zleceń i kart obserwacyjnych (np. zastosowania przymusu bezpośredniego).

Uchybienia formalne najczęściej polegają na:

- niepozyskaniu zgody pacjenta na udzielenie świadczenia zdrowotnego (brak zgody na zabiegi lecznicze, operację),
- braku adnotacji o upoważnieniu przez pacjenta innych osób do otrzymywania informacji o jego stanie zdrowia,
- braku danych identyfikacyjnych lekarza dokonującego zapisów,
- braku informacji o podjętym postępowaniu w razie zgonu pacjenta (decyzja o sekcji zwłok, zawiadomieniu prokuratora),
- dokonywaniu wpisów przez osoby nieupoważnione (konsultantów, lekarzy dyżurnych, personel średni) – tylko lekarz prowadzący ma prawo do takich wpisów, pozostałe osoby uczestniczące w leczeniu powinny swe obserwacje umieszczać na oddzielnych kartach,
- braku oznaczenia danych pacjenta i instytucji leczącej na każdej kolejnej stronie historii choroby, brak numeracji stron (często to uchybienie stanowi przesłankę formalną do stwierdzenia, że nie jest to dokument medyczny),
- braku zapisu o zakresie udzielonej pacjentowi lub osobom upoważnionym informacji o stanie zdrowia lub o braku woli pacjenta do otrzymywania informacji o stanie zdrowia,
- braku zwyczaju wpisywania dodatkowej informacji o sytuacjach nietypowych (spisywanie testamentu przez chorego w obecności lekarza, nieodpowiednim zachowaniu się pacjenta, interwencji rodziny).

Nieprawidłowości te stanowią istotne przeszkody przy rekonstrukcji stanu zdrowia chorego przy ocenie prawidłowości postępowania. Dokumentacja

medyczna jest jednym z fundamentalnych dowodów służących do stwierdzenia, czy zastosowane postępowanie diagnostyczno-lecznicze wobec pacjenta było prawidłowe.

Niestaranne prowadzenie dokumentacji z pewnością stanowi przewinienie zawodowe – narusza bowiem zapisy w ustawie o zawodach lekarza i lekarza dentysty, może także rodzić odpowiedzialność cywilną, a nawet karną. Dokumentacja może więc służyć zarówno jako dowód obrony, jak i oskarżenia nie tylko przed sądami korporacyjnymi, ale i sądami powszechnymi.

Poprawnie prowadzona dokumentacja jest nie tylko dowodem udzielenia świadczeń zdrowotnych pacjentowi, lecz także stanowi jedną z podstaw uniknięcia przez lekarza zarzutu postępowania sprzecznego z prawem.

Rozpatrywanie spraw przy braku prawidłowej dokumentacji stwarza ogromne trudności i liczne wątpliwości, które tylko wyjątkowo mogą być rozstrzygnięte na korzyść lekarza. To dokumentacja jest najlepszym dowodem właściwego lekarskiego postępowania przy nonsensownych oskarżeniach ze strony pacjentów.

4. Zasady udostępniania dokumentacji medycznej[30]

Zawsze należy udostępnić dokumentację medyczną:

- pacjentowi lub jego przedstawicielowi ustawowemu bądź osobie upoważnionej przez pacjenta,
- zakładom opieki zdrowotnej i osobom wykonującym zawód medyczny poza zakładami opieki zdrowotnej, jeżeli dokumentacja ta jest niezbędna do zapewnienia ciągłości świadczeń zdrowotnych,
- właściwym do spraw zdrowia organom państwowym oraz organom samorządu lekarskiego w zakresie niezbędnym do wykonywania kontroli i nadzoru,
- ministrowi zdrowia, sądom i prokuratorom oraz rzecznikom odpowiedzialności zawodowej, w związku z prowadzonym postępowaniem,
- uprawnionym na mocy odrębnych ustaw organom i instytucjom, jeżeli badanie zostało przeprowadzone na ich wniosek,

[30] Podrozdział powstał na podstawie: Winciunas, 2023.

- organom rentowym oraz zespołom do spraw orzekania o stopniu niepełnosprawności, w związku z prowadzonym przez nie postępowaniem,
- rejestrom usług medycznych, w zakresie niezbędnym do prowadzenia rejestrów,
- zakładom ubezpieczeń na zasadach określonych w przepisach o działalności ubezpieczeniowej,
- lekarzom sądowym w związku z ubieganiem się osoby o wydanie zaświadczenia usprawiedliwiającego niestawiennictwo w postępowaniach prowadzonych na podstawie kodeksu postępowania cywilnego i kodeksu postępowania karnego,
- szkole wyższej lub jednostce badawczo-rozwojowej do wykorzystania dla celów naukowych – bez ujawniania danych umożliwiających identyfikację osoby, której dotyczy dokumentacja.

Podsumowując powyższe, lekarze, zarówno jak wszyscy osoby prowadzące dokumentację medyczną powinni pamiętać, iż:

- mają prawny obowiązek prawidłowego prowadzenia dokumentacji medycznej,
- należy ją prowadzić czytelnie,
- może być ona zarówno dowodem obrony, jak i oskarżenia osoby prowadzącej,
- muszą wiedzieć, kiedy i komu można udostępnić dokumentację medyczną.

5. Błąd medyczny[31]

Za błąd medyczny uważa się sytuację, w której udzielanie opieki zdrowotnej przez personel medyczny lub placówkę medyczną odbiega od standardów przyjętych w tej dziedzinie medycyny i powoduje szkodę dla pacjenta. Błędy medyczne mogą przybierać różne formy i wynikać z różnych przyczyn.

Definicja błędu medycznego

Nieprawidłowe postępowanie, którego skutków można było uniknąć przy zachowaniu zwykłej staranności, bez konieczności podejmowania działań nadzwyczajnych, w sytuacji kiedy był czas do namysłu.

[31] Podrozdział powstał na podstawie: Woźniak, 2009.

Zatem lekarz popełnia błąd medyczny wobec pacjenta, gdy nie zrobił wszystkiego, co mógł i powinien był zrobić zgodnie z aktualną wiedzą i praktyką medyczną.

Dla specjalisty medycyny sądowej jest jasne, że błędem medycznym może być zarówno działanie niepoprawne wobec pacjenta, jak i zaniechanie prawidłowych działań.

Klasyfikować błędy medyczne można w różny sposób. Podaję dwie z możliwych klasyfikacji:

Klasyfikacja błędu medycznego (1):

- błędy diagnostyczne: diagnoza pacjenta, która jest błędna, opóźniona lub niekompletna, co może prowadzić do błędnego leczenia,
- błędy terapeutyczne: niewłaściwe leczenie, podanie nieodpowiednich leków, nieodpowiedne dawkowanie leków, błędne procedury medyczne lub operacyjne,
- błędy w opiece i monitorowaniu: niedostateczna opieka, brak monitorowania pacjenta, zaniedbanie w świadczeniu opieki,
- komunikacyjne błędy: błędy wynikające z nieprawidłowej komunikacji pomiędzy różnymi specjalistami medycznymi, jak również pomiędzy personelem medycznym a pacjentem.

Klasyfikacja błędu medycznego (2):

- błąd decyzyjny (zawierający w sobie „klasyczne" błędy diagnostyczny i terapeutyczny) – popełniany przez lekarzy nieprawidłowo diagnozujących i nieadekwatnie do stwierdzonego stanu klinicznego leczących chorych,
- błąd wykonawczy (techniczny) – popełniany przez fachowego pracownika opieki zdrowotnej: lekarza, położną, pielęgniarkę, technika, nieprawidłowo realizujących decyzje,
- błąd organizacyjny – dotyczy osób organizujących świadczenia zdrowotne, np. niewłaściwie planują obsadę dyżurową,
- błąd opiniodawczy – wydawanie orzeczeń lekarskich i opinii niezgodne z zasadami wiedzy i doktryną opiniodawczą (w tym „opinie grzecznościowe") nie oznacza to, że w przypadku dwóch rozbieżnych opinii jedna jest błędna.

Błędy medyczne mogą być spowodowane różnymi czynnikami, takimi jak brak odpowiednich procedur, niewystarczające przeszkolenie personelu, zaniedbania, błędy w systemach informatycznych czy nieporozumienia pomiędzy członkami zespołu medycznego. Konsekwencje błędów medycznych mogą być bardzo poważne, prowadzić do dodatkowych problemów zdrowotnych pacjenta, a nawet śmierci.

Przyczyny błędów decyzyjnych

1. Niestaranne przeprowadzenie badania podmiotowego (czyli niewłaściwe zebranie wywiadu) lub przedmiotowego (czyli fizykalnego), np.:
   – niezwrócenie uwagi na ewentualność doznania urazu mechanicznego w przypadku skarg na dolegliwości bólowe, czy ból pojawił się „ostro", czy też jest przewlekły,
   – nieuwzględnienie danych na temat przebytych schorzeń, operacji, uczulenia na leki,
   – niezbadanie stanu i reaktywności źrenic, tzw. objawów oponowych czy otrzewnowych, innych badań jako niewypełnienie właściwego ich zakresu.
2. Niewykorzystanie badań laboratoryjnych i / lub obrazowych właściwych dla oceny danego przypadku lub niedostateczna wiedza o ich wydolności, np.:
   – brak zlecenia tomografii komputerowej głowy w przypadkach wskazujących na możliwość powstania pourazowych zmian śródczaszkowych,
   – niewykonanie badania EKG i/lub poziomu enzymów indykatorowych przy podejrzeniu ostrego epizodu wieńcowego/zawału mięśnia sercowego.
3. Niewystarczający poziom wiedzy fachowej i praktyki (doświadczenia), skutkujące nieumiejętnością właściwego wnioskowania.

Udzielenie świadczenia wiąże się z jednym z trzech późniejszych stanów pacjenta:

– poprawa,
– taki sam stan, jak przed udzieleniem pomocy,
– pogorszenie aż do zgonu włącznie.

Przypadki 2 i 3 wcale nie muszą oznaczać popełnienia wobec chorego błędu medycznego (jak i 1 wcale nie oznacza, że takiego błędu na pewno nie popełniono). W przypadku wielu schorzeń zatrzymanie, albo też nawet spowolnienie postępu procesu patologicznego (choroby) może być uznawane za sukces terapeutyczny.

Niepowodzenie diagnostyczne

Nawet przy użyciu wszelkich dostępnych współczesnych metod diagnostyki klinicznej istnieje możliwość, że rozpoznanie będzie niepełne (co nie oznacza od razu – błędne), może mieć miejsce przebieg schorzenia subkliniczny, stąd też np. przypadki tzw. zgonów nagłych / nieoczekiwanych – osób pozornie zdrowych, u których patologiczne objawy wystąpiły w czasie mniejszym niż 24 godziny przed zgonem, np. nie ma możliwości kategorycznego stwierdzenia przyczyny zgonu na podstawie wyłącznie danych klinicznych (musi to pozostawać w zakresie hipotez) – jedynie badanie pośmiertne, czyli sekcja zwłok wraz z badaniem materiału, zabezpieczonego podczas sekcji daje podstawy do ugruntowanych twierdzeń.

Niepowodzenie lecznicze

Pomimo prawidłowego, adekwatnego dla jednostek chorobowych leczenia może dojść do pogorszenia, ze zgonem włącznie. Można przyjąć, że nawet przy stałej, sumiennej kontroli nad pacjentem choć jeden raz w jego życiu dojdzie do niepowodzenia terapeutycznego – bezpośrednio przed śmiercią. Należy także pamiętać o możliwych powikłaniach w związku z podawaniem leków – nie ma leków „bezpiecznych", każdy daje ryzyko działań ubocznych/niepożądanych.

Czynniki wpływające na wystąpienie niepowodzenia leczniczego:

- pierwotna ciężkość właściwa dla procesu chorobowego, np. zjadliwość zakażenia,
- wystąpienie powikłań, czyli nie zawsze towarzyszących, ale związanych z pierwotnym procesem chorobowym możliwych następstw konkretnego schorzenia,
- nieprawidłowej (obniżonej/podwyższonej) reaktywności organizmu chorego na czynnik patologiczny, w tym obniżonej odporności.

Prawidłowe postępowanie lekarskie:

1. lekarz powinien uczynić wobec pacjenta „wszystko co może i powinien", działając rozważnie, z najwyższą starannością;
2. lekarz podejmuje się leczenia tylko w zakresie posiadanych kwalifikacji, z wyjątkiem stanów naglących;
3. lekarz jest zobowiązany do:
   - posiadania aktualnej wiedzy,
   - krytycznej oceny własnych kwalifikacji,
   - podnoszenia własnych kwalifikacji.

Zasady oceny postępowania lekarskiego:

1. biegły zawsze ocenia przypadek biorąc pod uwagę te dane, którymi lekarz mógł i powinien był dysponować podczas postępowania wobec chorego, a nie kompletem danych dostępnym post factum;
2. jeśli doszło do popełnienia błędu:
   - biegły wykazuje, na czym on polegał, jednocześnie wskazując, jak miało wyglądać prawidłowe postępowanie,
   - ocenia negatywny skutek dla zdrowia chorego i wykazujemy ewentualne istnienie związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy błędnym postępowaniem a tym skutkiem (może się okazać, że takiego związku nie ma, a jest tylko związek czasowy),
   - Sąd ocenia zakres winy nieumyślnej.

Test warunku koniecznego stosowany w opiniowaniu sądowo-lekarskim w celu określania skutku biologicznego dla potrzeb postępowania karnego:

- wynik testu dodatni: bez działania/zaniechania nie byłoby takiego skutku – istnieje ewidentny związek przyczynowo-skutkowy,
- wynik testu ujemny: niezależnie od działania/zaniechania wystąpiłby taki sam skutek – brak związku przyczynowo-skutkowego, a jedynie czasowy,
- wynik testu wątpliwy: jest możliwe, ale nie pewne, ani nie prawdopodobne „w stopniu graniczącym z pewnością", że bez działania/zaniechania nie byłoby takiego skutku; w takim przypadku wobec postępowania karnego stosujemy zasadę „*in dubio pro reo*" (wątpliwości niedające się usunąć w drodze czynności dowodowych sąd musi rozstrzygać na korzyść oskarżonego).

6. Przykłady niepoprawnego postępowania lekarskiego[32]

Najczęściej oceniane postępowanie lekarskie dotyczy pomocy doraźnej i dyscyplin zabiegowych.

Pomoc doraźna:

- niewłaściwa ocena stanu chorego i nieprzekazanie go do szpitala celem dalszych badań pomimo odnotowywanych wyraźnych odstępstw od stanu prawidłowego, uznawanych za „stan naglący",
- niewłaściwe zabezpieczenie transportowe chorego (np. brak zaopatrzenia albo niewłaściwe zaopatrzenie obficie krwawiącego obrażenia, niezapewnienie dostępu do żyły),
- nieuznawanie chorych w stanie ciężkiego zatrucia alkoholem za przypadki wymagające czynnej pomocy choremu, a nie tylko obserwacji w warunkach izby wytrzeźwień,
- niezwrócenie uwagi na możliwość poważnych obrażeń śródczaszkowych u chorych zatrutych alkoholem etylowym,
- stwierdzenie zgonu bez właściwej oceny stanu chorego i występowania znamion śmierci.

Pomoc w warunkach szpitalnej izby przyjęć:

- zlekceważenie możliwości istnienia obrażeń śródczaszkowych, w tym u chorych w stanie upojenia alkoholowego,
- zlecenie niewłaściwego zakresu badań nie dających szansy oceny rzeczywistego stanu chorego,
- nieuznawanie chorych w stanie ciężkiego zatrucia alkoholem etylowym za przypadki wymagające czynnej pomocy choremu i „odsyłanie" w celu obserwacji w warunkach izby wytrzeźwień,
- zlecanie niepotrzebnego transportu do innych placówek opieki zdrowotnej, opóźniającego właściwe udzielenie pomocy,
- zlekceważenie niebezpieczeństwa powstania uszkodzeń narządów wewnętrznych przy uzasadnionym podejrzeniu ostrego zatrucia, wobec przejściowo dobrego stanu ogólnego,

[32] Podrozdział powstał na podstawie: Woźniak, 2009.

– nierozpoznanie objawów tzw. „ostrego brzucha”, albo nieuwzględnienie już wcześniej dokonanych obserwacji lekarskich w tym zakresie.

Dyscypliny zabiegowe:

– nierozpoznanie stanu zagrożenia wewnątrzmacicznym obumarciem płodu,
– niewłaściwe prowadzenie porodu, decyzja o prowadzeniu porodu drogami natury przy ewidentnym niestosunku płodu i kanału rodnego,
– zbyt późne podjęcie decyzji i wykonanie cięcia cesarskiego,
– niewłaściwa obserwacja parametrów życiowych pacjenta i spóźnione reakcje na występujące zaburzenia (np. zatrzymanie czynności serca),
– podjęcie decyzji o zaopatrzeniu operacyjnym złamań kości z następowym obfitym krwawieniem w niewłaściwym terminie i inne nieadekwatne postępowanie w krwotokach.

Organizacja opieki zdrowotnej:

– niewłaściwa obsada oddziałów szpitalnych i dyżurów lekarskich,
– niewłaściwa organizacja pracy w sali operacyjnej (np. brak właściwych zasad postępowania co do kontroli użycia materiałów operacyjnych podczas zabiegów),
– nieprawidłowa organizacja pracy laboratoriów,
– niewłaściwie prowadzona dokumentacja.

Opiniowanie:

– niewłaściwy zakres badania pośmiertnego, nie dający szans na właściwe wnioskowanie na temat przyczyny zgonu i występujących istotnych zmian rzutujących na stan kliniczny,
– niewykonywanie niezbędnych dodatkowych technik sekcyjnych w przypadkach sądowo-lekarskich sekcji zwłok w określonych rodzajach śmierci (np. brak nacięcia grzbietowej części tułowia i kończyn dolnych z badaniem tkanek miękkich i kości w przypadkach pieszych potrąconych/przejechanych przez pojazd mechaniczny),
– rozpoznawania wstrząśnienia mózgu bez podstaw klinicznych.

7. Szczególne znaczenie prawidłowego prowadzenia dokumentacji medycznej dla ratownika medycznego[33]

Ratownik medyczny jest pierwszym ogniwem w systemie ochrony zdrowia, który dokumentuje stan pacjenta i podjęte działania od chwili kontaktu z poszkodowanym. Jego wpisy w dokumentacji:

- mają wpływ na dalsze leczenie pacjenta,
- mogą być dowodem w sprawach prawnych,
- chronią samego ratownika przed ewentualnymi zarzutami.

Prawidłowe prowadzenie dokumentacji medycznej nie jest wyłącznie obowiązkiem lekarza – każdy, kto bierze udział w procesie leczenia, ponosi za to współodpowiedzialność.

Poniżej proponuję rozważyć kilka sytuacji, w których właśnie precyzyjna dokumentacja ratownika ma kluczowe znaczenie.

1. Podjęte działania w nagłych przypadkach

Ratownik na miejscu wypadku prowadzi resuscytację krążeniowo-oddechową i podaje pacjentowi adrenalinę. Powinien dokładnie zapisać czas rozpoczęcia RKO, liczbę cykli, dawki i godziny podania leku. Taka informacja jest kluczowa dla lekarzy w szpitalu, którzy mogą na jej podstawie kontynuować leczenie.

2. Podanie leków

Ratownik podaje pacjentowi lek (np. morfinę w przypadku silnego bólu po wypadku). Musi dokładnie odnotować nazwę leku, dawkę, sposób podania, godzinę i reakcję pacjenta na lek. To zabezpiecza ratownika w przypadku wątpliwości co do zasadności leczenia.

[33] Podrozdział powstał na podstawie: Kaczorowska-Kossowska, 2015; Kaczorowska-Kossowska, 2017; Ustawa z dnia 1 grudnia 2022 r. O zawodzie ratownika medycznego oraz samorządzie ratowników medycznych. Dz. U. z 2022 r. poz. 2705; Ustawa z dnia 15 lipca 2011 r. O zawodach pielęgniarki i położnej. Dz. U. z 2011 r. Nr 174, poz. 1039; Winciunas, 2023; Woźniak, 2009.

3. Dokumentacja odmowy pomocy

Pacjent odmawia przyjęcia pomocy medycznej mimo widocznych obrażeń. Ratownik musi zapisać szczegóły odmowy (np. godzina, okoliczności, świadkowie). W razie późniejszych problemów prawnych (np. w przypadku pogorszenia stanu pacjenta), ta dokumentacja chroni ratownika przed oskarżeniem o zaniedbanie.

4. Zmiany w stanie pacjenta podczas transportu

Podczas transportu pacjent z zawałem serca skarży się na narastający ból w klatce piersiowej. Ratownik powinien zapisać godzinę pogorszenia się stanu, objawy oraz podjęte interwencje (np. podanie nitrogliceryny lub tlenu).

5. Stan pacjenta w momencie przekazania do szpitala

Pacjent transportowany karetką do szpitala w trakcie jazdy traci przytomność. Ratownik musi to udokumentować, podając godzinę zdarzenia, opis objawów (np. brak reakcji na bodźce), podjęte działania (np. podanie tlenu, intubacja) oraz parametry życiowe. Jest to ważne dla lekarzy, którzy muszą zrozumieć dynamikę pogarszania się stanu pacjenta.

6. Dowody medyczne w sytuacjach prawnych

Ratownik udziela pomocy osobie, która uczestniczyła w bójce lub wypadku pod wpływem alkoholu. Informacje o zachowaniu pacjenta (np. agresja, silny zapach alkoholu) czy odmowie badania mogą być istotne jako dowody w ewentualnym postępowaniu sądowym.

7. Miejsce zdarzenia

Ratownik przybywa na miejsce wypadku samochodowego i zauważa, że pacjent został ewakuowany przez świadków, co mogło wpłynąć na jego stan (np. uraz kręgosłupa). Powinien to opisać w dokumentacji, aby wskazać, że pierwotny stan pacjenta mógł zostać zmieniony przed rozpoczęciem jego działań.

Co należy wynieść i zapamiętać z rozdziału V. Ekspertyza dokumentacji medycznej. Błąd medyczny:

- Co jest dokumentem medycznym? Jakie informacje ma zawierać taki dokument?
- Jakie czynności obejmuje ekspertyza dokumentacji medycznej i w jakich przypadkach ekspertyza ta jest przeprowadzana?
- Jakie są wymagania do zlecenia sądowego i opinii biegłego?
- Rodzaje przestępstw przeciwko wiarygodności dokumentów.
- Jakie są wymagania do prowadzenia i udostępniania dokumentacji medycznej?
- Jakie są najczęstsze nieprawidłowości w prowadzeniu dokumentacji medycznej?
- Czym jest błąd medyczny? Rodzaje błędów medycznych.
- Przyczyny błędów medycznych.
- Kiedy niepożądane skutki opieki zdrowotnej nie są błędami medycznymi?
- Na czym polega prawidłowe postępowanie lekarskie?
- Zasady oceny postępowania lekarskiego przez biegłego sądowego.
- W jakich sytuacjach dokumentacja prowadzona przez ratownika medycznego ma szczególne znaczenie?

Rozdział VI.
Genetyka sądowo-lekarska[34]

1. Zagadnienia ogólne

Genetyka sądowo-medyczna, zwana również genetyką kryminalistyczną, to dziedzina nauki, która łączy genetykę molekularną z medycyną sądową w celu identyfikacji, analizy i interpretacji materiału genetycznego w kontekście sądowym. Jest to dziedzina, która odgrywa kluczową rolę w rozstrzyganiu spraw kryminalnych, identyfikacji ofiar i sprawców przestępstw, a także w ustalaniu związków rodzinnych.

Główne zagadnienia związane z genetyką sądowo-medyczną to:

- analiza DNA: genetyka sądowo-medyczna wykorzystuje analizę DNA do identyfikacji osób na podstawie ich unikalnego kodu genetycznego. Może to być stosowane w sprawach kryminalnych, gdzie próbki DNA z miejsca zdarzenia są porównywane z próbkami od osób związanych ze sprawą;
- identyfikacja ofiar i sprawców: analiza DNA pozwala na identyfikację ofiar przestępstw, jak również umożliwia ustalanie tożsamości sprawców na podstawie ich śladów genetycznych pozostawionych na miejscu zdarzenia;
- badania związane z rodzicielstwem: genetyka sądowo-medyczna może być używana do ustalania związków rodzinnych, na przykład w przypadku spraw związanych z alimentami, dziedziczeniem czy sprawami adopcyjnymi;
- analiza Y-DNA: badanie DNA chromosomu Y jest przydatne do śledzenia linii męskich przodków i może być stosowane w identyfikacji męskich krewnych;
- bazy danych DNA: w niektórych jurysdykcjach utworzono bazy danych DNA, które umożliwiają przechowywanie i porównywanie profili DNA w celu szybkiej identyfikacji osób w związku z przestępstwami.

[34] Rozdział powstał na podstawie: Czuczko, 2015; Jakliński i in., 1983; Puczkow i in., 2003; Raszeja i in., 1990.

Genetyka sądowo-medyczna wymaga zaawansowanych technologii i ścisłego przestrzegania procedur, aby zapewnić dokładność i rzetelność wyników. Pomaga ona w dostarczaniu solidnych dowodów w sądzie, co przyczynia się do sprawiedliwości i precyzji w procesach karnych oraz cywilnych.

2. Pobieranie próbek

Pobieranie próbek do badań sądowo-genetycznych jest procesem precyzyjnym i starannie kontrolowanym, aby zapewnić integralność i dokładność materiału genetycznego. Powszechnie stosowane są takie metody:

Wymaz z jamy ustnej: Osoba badana używa specjalnych wymazówek, aby wycierać wewnętrzną stronę policzków.

Zalecenia do pobrania wymazu ze śluzówki policzka

Podczas pobierania wymazu policzkowego należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- na godzinę przed pobraniem materiału nie należy spożywać żadnych pokarmów ani napojów. Wymazu z policzka nie należy pobierać bezpośrednio po posiłku. Badanie należy wykonać na czczo lub co najmniej godzinę po spożyciu posiłku. Zanieczyszczenia próbki bakteriami pochodzącymi ze spożywanego pokarmu, wydłużają czas oczekiwania na wynik i mogą spowodować uzyskanie wyniku fałszywego;
- przepłukać jamę ustną przegotowaną wodą;
- należy użyć jednej wymazówki (tj. pałeczki z aplikatorem) dla jednej osoby. Po otwarciu wymazówki jej wacik nie może mieć kontaktu z żadną inną osobą niż badana oraz z jakąkolwiek niesterylną powierzchnią. Materiał DNA obcej osoby lub też innego rodzaju zanieczyszczenia mogą znacznie utrudnić lub nawet uniemożliwić właściwe przeprowadzenie badania;
- pobierając wymaz, należy energicznie szczotkować śluzówkę policzka, aby na szczoteczkę pobrać wystarczającą ilość komórek błony śluzowej (celem tej czynności jest pobranie – „zeskrobanie" komórek nabłonka policzka, z których następnie zostanie wyizolowane DNA);
- pobrany materiał należy niezwłocznie przesłać do laboratorium;

– przechowywanie pobranego materiału możliwe do 3 dni w temperaturze pokojowej (poniżej 25°C) lub do 6 dni w lodówce (4-8°C).

Próbki krwi

W niektórych przypadkach, zwłaszcza jeśli potrzebne jest porównanie DNA z próbki krwi, pobierane są próbki krwi z żyły.

Włosy

Do badania genetycznego wybiera się włosy z cebulką, ponieważ właśnie cebulki zawierają komórki nabłonkowe z których możliwe jest uzyskanie DNA.

Próbki nasienia

W przypadku przestępstw seksualnych, próbki nasienia mogą być pobierane z miejsca zdarzenia lub od podejrzanego. Pobieranie takich próbek musi być dokładne i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem.

Inne płyny ciała

W niektórych przypadkach próbki mogą być pobierane z innych płynów ciała, takich jak ślina, łzy, czy wydzielina z pochwy.

3. Wymagania do materiału genetycznego

Wymagania dotyczące pobrania, przechowywania i przetwarzania próbek genetycznych do badań DNA są bardzo istotne dla uzyskania wiarygodnych i dokładnych wyników.

Czystość i unikanie zanieczyszczeń

Proces pobierania próbek musi być przeprowadzony z zachowaniem rygorystycznych zasad czystości. Unika się zanieczyszczeń, które mogą wpłynąć na wyniki analizy.

Odpowiedni typ próbki

W zależności od celu badania, mogą być stosowane różne typy próbek, takie jak ślina, krew, nasienie, włosy, komórki policzkowe, czy fragmenty kości. Ważne jest, aby rodzaj próbki był odpowiednio dopasowany do celu analizy.

Intakcyjność materiału genetycznego

Materiał genetyczny powinien być jak najbardziej nietknięty i kompletny. Należy unikać uszkodzeń lub degradacji DNA, które mogą wpłynąć na wyniki analizy.

Odpowiednie zabezpieczenie i przechowywanie

Próbki genetyczne muszą być prawidłowo zabezpieczone i przechowywane, aby zachować integralność DNA. Często są przechowywane w specjalnych warunkach, takich jak zamrażarki lub sucha lodówka, w zależności od rodzaju próbki.

Dokładne udokumentowanie

Każda próbka powinna być dokładnie udokumentowana wraz z informacjami dotyczącymi osoby, od której pochodzi, datą pobrania, miejscem pobrania itp.

Warunki prawidłowego zabezpieczania śladów do badań genetycznych:

- materiały suche: przechowywać przy temperaturze pokojowej, z dostępem powietrza,
- ciecze, tkanki miękkie: przy temperaturze od -20°C do -80°C (kości),
- krew – z dodatkiem antykoagulantu (-20°C) lub na bibule/płótnie (+20°C),
- wymazy (-20°C lub +20°C po wysuszeniu),
- wysuszenie/zapakowanie w papierową kopertę,
- przy temperaturze pokojowej – niedopałki, znaczki, odzież (pobranie fragmentów lub w całości), włosy z cebulkami, paznokcie wraz z materiałem znajdującym się pod nimi.

Powierzchnie wchłaniające:

- wycięcie fragmentu (np. dywan),
- zabezpieczenie w całości (odzież).

Powierzchnie niewchłaniające:

- zabezpieczenie na jałową wymazówkę (np. klamki, podłoga, dźwignia zmiany biegów),
- zabezpieczenie fragmentu przedmiotu wraz z zaplamieniem (kawałek stłuczonej szyby),
- zabezpieczenie w całości, jeśli gabaryty niezbyt duże.

Czynniki, które mogą prowadzić do degradacji DNA w próbce:

- czas i warunki przechowywania: długi czas przechowywania próbki lub przechowywanie jej w niewłaściwych warunkach, zwłaszcza w wysokich temperaturach lub wilgotności;
- ekspozycja na światło UV: światło UV może uszkodzić DNA, co prowadzi do jego degradacji;
- wpływ substancji chemicznych: kontakt z substancjami chemicznymi, takimi jak detergenty, kwasy, alkohol czy inne substancje agresywne, może uszkodzić DNA;
- wysoka temperatura: wysokie temperatury mogą przyspieszyć proces degradacji DNA. Dlatego przechowywanie próbek w odpowiednich warunkach termicznych jest kluczowe;
- obecność enzymów rozkładających DNA: obecność enzymów, takich jak nukleazy, które naturalnie występują w organizmach, może spowodować degradację DNA. Nukleazy są zdolne do rozkładania wiązań fosfodiestrowych w cząsteczkach DNA;
- mikroorganizmy: wprowadzenie mikroorganizmów do próbki, takich jak bakterie, grzyby czy drożdże, może prowadzić do degradacji DNA poprzez ich aktywność enzymatyczną;
- mechaniczne uszkodzenia: mechaniczne uszkodzenia próbki, na przykład poprzez częste mieszanie, miksowanie czy przetwarzanie mechaniczne, również mogą prowadzić do degradacji DNA.

4. Metody badania DNA

W medycynie sądowej wykorzystuje się różnorodne metody badania DNA:

- PCR (*Polymerase Chain Reaction* – reakcja łańcuchowa polimerazy): jest to technika, która umożliwia amplifikację (powielanie) specyficznych

fragmentów DNA. PCR pozwala na znaczące zwiększenie ilości DNA, co ułatwia późniejsze analizy;

- sekwencjonowanie DNA: metoda ta pozwala na dokładne ustalenie sekwencji nukleotydów w danym fragmencie DNA. Choć pełne sekwencjonowanie genomu może być kosztowne, bardziej powszechne jest sekwencjonowanie odcinka DNA o znaczeniu kryminalistycznym lub medycznym;
- analiza STR (*Short Tandem Repeats* – Krótkie powtórzenia tandemowe): STR to krótkie sekwencje DNA, które się powtarzają. Analiza STR pozwala na określenie liczby powtórzeń w określonych miejscach genomu;
- analiza DNA mitochondrialnego: DNA mitochondrialne dziedziczone jest matrylinialnie, co oznacza, że przekazywane jest z matki na potomstwo. Analiza mtDNA może być używana w identyfikacji osób, szczególnie gdy próbki są zdegradowane lub nie zawierają dostatecznej ilości DNA jądrowego;
- analiza SNP (*Single Nucleotide Polymorphism* – Polimorfizm pojedynczego nukleotydu): SNP to jednoznaczne zmiany w jednym nukleotydzie DNA. Analiza SNP może być wykorzystywana w identyfikacji genetycznej i określaniu związków rodzinnych;
- hybrydyzacja DNA: technika ta polega na hybrydyzacji (łączeniu) sondy DNA z konkretnej sekwencji DNA na podstawie komplementarności nukleotydów. Może być stosowana do identyfikacji konkretnych sekwencji genetycznych;
- hybrydyzacja kwasów nukleinowych: zjawisko spontanicznego łączenia się komplementarnych nici kwasów nukleinowych (DNA z DNA, RNA z RNA lub DNA z RNA). Komplementarne nici kwasów nukleinowych ulegają rozdzieleniu (tzw. denaturacji) pod wpływem wysokiej temperatury lub substancji chemicznych, takich jak formamid lub mocznik. Po usunięciu wpływu czynnika denaturującego, nici łączą się ponownie (renaturacja). Szybkość hybrydyzacji zależy między innymi od długości fragmentów kwasów nukleinowych, podobieństwa i różnorodności sekwencji w próbce poddanej hybrydyzacji;
- analiza RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism* – polimorfizm długości fragmentów restrykcyjnych): Polega na rozkrojeniu DNA

za pomocą restrykcyjnych endonukleaz, co prowadzi do powstania fragmentów o różnej długości, które można następnie zidentyfikować.

Enzymy restrykcyjne rozcinają dwuniciowy DNA w miejscach o specyficznej sekwencji, charakterystycznej dla danego enzymu. W efekcie powstają fragmenty o określonych długościach. Jeśli w DNA wystąpi mutacja, w wyniku której powstaje lub niknie miejsce restrykcyjne, w mieszaninie poreakcyjnej występują fragmenty o innej długości, niż dla DNA niezmutowanego.

Te metody są stosowane zarówno w badaniach identyfikacyjnych, gdzie celem jest porównanie DNA znalezionego na miejscu zdarzenia z DNA potencjalnych sprawców, jak i w badaniach związanych z ustalaniem związków rodzinnych czy identyfikacją ofiar. Każda z tych technik ma swoje zastosowanie w różnych kontekstach, a ich wybór zależy od konkretnego celu badania genetycznego w medycynie sądowej.

5. Ustalenie ojcostwa

Proces ustalenia ojcostwa jest zazwyczaj przeprowadzany za pomocą różnych badań genetycznych, zwłaszcza analizy DNA. Współczesne metody pozwalają na bardzo precyzyjne ustalenie związków genetycznych między dzieckiem a potencjalnym ojcem.

Analiza DNA jest obecnie najpowszechniejszą i najbardziej precyzyjną metodą w ustaleniu ojcostwa. Testy DNA mogą obejmować analizę STR (Short Tandem Repeats) lub innych markerów genetycznych.

Pobranie próbek

W celu przeprowadzenia testu DNA, pobiera się próbki komórek od potencjalnego ojca, dziecka i, jeśli to możliwe, matki. Próbki te mogą pochodzić z krwi, śliny, czy komórek policzkowych.

Analiza wyników

Po pobraniu próbek, analizuje się ich DNA w laboratorium. Wyniki testu umożliwiają ocenę podobieństwa genetycznego między dzieckiem a potencjalnym ojcem. Jeśli istnieje biologiczne ojcostwo, wyniki będą potwierdzać bliskie związki genetyczne.

Współczesne testy DNA mają bardzo wysoką dokładność, często przekraczającą 99%. To oznacza, że wyniki są bardzo pewne i stanowią silne dowody w procesie ustalenia ojcostwa.

Uwzględnienie matki

W wielu przypadkach, jeśli to możliwe, zaleca się uwzględnienie próbki matki, co pozwala na lepszą analizę i potwierdzenie wyników. W niektórych przypadkach, jeśli matka nie jest dostępna lub nie chce poddać się badaniom, testy DNA mogą być przeprowadzone bez jej udziału.

Testy prenatalne

W niektórych sytuacjach, gdy dziecko jest jeszcze w łonie matki, można przeprowadzić testy prenatalne do ustalenia ojcostwa, ale są one znacznie bardziej skomplikowane i inwazyjne niż testy przeprowadzane po urodzeniu.

Ważne jest zwrócenie uwagi na to, że proces ustalenia ojcostwa za pomocą testów DNA powinien być przeprowadzany zgodnie z prawem, a wyniki mogą być wykorzystane w postępowaniu sądowym. Zastosowanie testów DNA w tym kontekście umożliwia skuteczne i precyzyjne ustalenie ojcostwa, co jest ważne zarówno dla praw dziecka, jak i potencjalnego ojca.

Zasady wyłączania ojcostwa:

- u dziecka pojawia się nowa cecha, nieobecna u pozwanego o ojcostwo mężczyzny ani u matki i/lub
- dziecko nie dziedziczy żadnej cechy po pozwanym o ojcostwo mężczyźnie.

Co należy wynieść i zapamiętać z rozdziału VI. Genetyka sądowo-lekarska:

- Do jakich celów służy genetyka sądowo-lekarska?
- Co może służyć materiałem do badań genetycznych?
- W jaki sposób należy pobierać i zabezpieczać próbki różnego rodzaju?
- Jakie są wymagania do materiału genetycznego?
- Jakie czynniki mogą doprowadzić do uszkodzenia i degradacji DNA w próbkach?
- Na czym polegają najważniejsze metody badania DNA?
- Na czym polega ustalenie ojcostwa?

Rozdział VII.
Toksykologia sądowo-lekarska[35]

1. Zagadnienia ogólne

Toksykologia sądowo-lekarska to dziedzina medycyny sądowej zajmująca się badaniem wpływu substancji chemicznych, leków, trucizn, oraz innych substancji na organizm ludzki, zwłaszcza w kontekście dochodzeń sądowych. Główne cele toksykologii sądowo-lekarskiej obejmują identyfikację toksyn, ustalanie ich ilości w organizmach ofiar, oraz wyjaśnianie przyczyn zgonów związanych z substancjami chemicznymi.

Analiza substancji toksycznych

Toksykolodzy sądowo-lekarscy biorą udział w identyfikacji i analizie substancji toksycznych obecnych w organizmach ofiar. Mogą to być substancje chemiczne, leki, narkotyki, trucizny roślinne czy inne związki, które mogą mieć wpływ na zdrowie.

Badanie krwi i innych płynów ustrojowych

Toksykolodzy pobierają próbki krwi, moczu, żółci czy innych płynów ustrojowych, aby określić obecność substancji toksycznych i ich ilość. Te badania są kluczowe w przypadku zgonów nagłych lub podejrzeń o zatrucie.

[35] Rozdział powstał na podstawie: Jakliński i in., 1983; Raszeja i in., 1990; Rozporządzenie Ministra Zdrwia i Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 28 grudnia 2018 r. w prawie badań na zawartości alkoholu w organizmie. Dz. U. z 2018 r. poz. 2472; Saukko, Knight, 2004; BerndH, 2005a; BerndH, 2005b; Stüber, 2004; Zell, 2009; Mikenorton, 2014; Zharkikh, 2015; Wikipedia, 2007; Djtanng, 2016; Totnesmartin, 2008; Dinkum, 2013; KGM007, 2006; Opioła, 2018; Salicyna, 2010; Archenzo, 2005; Pierce, 2011; Molter, 2009; Silfverberg, 2007; Onderwijsgek, 2006; Luridiformis, 2008; Opioła, 2012; Sobczak, 2019; Kunze, 2013a; Kunze, 2013b.

Analiza tkanki mózgowej

W przypadkach zgonów związanych z substancjami psychoaktywnymi lub truciznami, analiza tkanki mózgowej może dostarczyć dodatkowych informacji na temat działania substancji na układ nerwowy.

Interakcje między substancjami

Toksykolodzy sądowo-lekarscy badają również możliwe interakcje między różnymi substancjami obecnymi w organizmie. W wielu przypadkach, istnienie kilku substancji toksycznych może mieć bardziej szkodliwy efekt niż każda z nich oddzielnie.

Ocena wpływu substancji na zdrowie

Toksykolodzy sądowo-lekarscy starają się ocenić, czy ilości substancji obecne w organizmie były wystarczające, aby wywołać szkodliwe skutki zdrowotne, a także jakie były mechanizmy działania tych substancji.

Ekspertyzy sądowe

Toksykolodzy sądowo-lekarscy mogą być wezwani do składania ekspertyz sądowych, dostarczając informacji i dowodów w sprawach sądowych związanych z zatruciami lub śmierciami spowodowanymi przez substancje chemiczne.

Trucizna to substancja chemiczna, która, gdy zostanie wprowadzona do organizmu w stosunkowo niskich dawkach, może wywołać szkodliwe skutki zdrowotne, a nawet prowadzić do śmierci. Trucizny mogą działać na różne sposoby, powodując uszkodzenia komórkowe, zaburzenia funkcji narządów, czy interferencję z procesami metabolicznymi.

W kontekście medycyny sądowej, identyfikacja i analiza trucizn odgrywają istotną rolę w wyjaśnianiu przyczyn zgonów, zatrucia czy innych przypadków związanych z ekspozycją na substancje toksyczne. Badania toksykologiczne są stosowane do wykrywania obecności trucizn w organizmach ofiar, co może dostarczyć ważnych informacji w postępowaniach sądowych i śledztwach kryminalistycznych.

Klasyfikacja zatruć:

- zatrucia ostre: w ciągu kilku – kilkunastu godzin prowadzą do śmierci lub kończą się powrotem do zdrowia,
- zatrucia podostre: mają mniej nasilone objawy, mogą prowadzić do śmierci w ciągu kilku do kilkunastu dni bezpośrednio lub wskutek powikłań, zgon możliwy z przyczyn bezpośrednich lub powikłań, całkowity powrót do zdrowia nie następuje,
- zatrucia przewlekłe: rozwijają się podstępnie wskutek sumowania się szkodliwych bodźców, choroba trwa długo (miesiące – lata).

Ze względu na ogromną liczbę różnych substancji trujących, które są ważne w medycynie i toksykologii sądowej, w tym kursie przedstawimy krótkie informacje tylko o niektórych z najważniejszych trucizn.

2. Alkohol etylowy

Alkohol etylowy, czyli etanol, to substancja psychoaktywna i alkohol, który jest powszechnie stosowany w napojach alkoholowych, ale w nadmiarze może działać jako trucizna. Zatrucie etanolem może wystąpić w wyniku spożycia nadmiernej ilości alkoholu i prowadzić do różnych objawów, w tym poważnych skutków zdrowotnych. Zatrucie etanolem może mieć różne stopnie nasilenia, począwszy od łagodnych objawów do bardzo poważnych konsekwencji zdrowotnych, włącznie ze śmiercią.

Zatrucie alkoholem etylowym

Łagodne objawy:

- zmiany nastroju (euforia, pobudzenie) lub depresja,
- rozluźnienie mięśni,
- zaburzenia koordynacji ruchowej,
- zwiększone pocenie się,
- zmniejszone hamowanie społeczne,
- pobudzenie mowy.

Średnie objawy:

- wzmożone uczucie euforii,

– zaburzenia równowagi i chodu,
– problemy z koncentracją,
– zmniejszona zdolność do oceny sytuacji,
– nudności, wymioty,
– zmniejszone ciśnienie krwi.

Ciężkie objawy:

– stany zamroczenia lub utrata przytomności,
– znaczne zaburzenia świadomości,
– osłabienie lub zatrzymanie oddechu,
– hipotermia (niska temperatura ciała),
– zmniejszone ciśnienie tętnicze,
– potencjalnie śmiertelne arytmie serca.

Upojenie patologiczne

Upojenie patologiczne to rzadki stan występujący po spożyciu niewielkiej ilości alkoholu, prowadzący do gwałtownych zmian zachowania, które są nieproporcjonalne do ilości spożytego alkoholu. Charakteryzuje się:

– nagłym początkiem: objawy pojawiają się szybko, nawet po niewielkiej dawce alkoholu,
– zaburzeniami świadomości: dezorientacja, zamroczenie lub brak kontaktu z otoczeniem,
– silną agresją, pobudzeniem psychoruchowym: niekontrolowane, nieadekwatne zachowania,
– niepamięcią zdarzeń: po ustąpieniu objawów pacjent często nie pamięta swojego zachowania (amnezja wsteczna),
– czasem towarzyszącymi objawami neurologicznymi: drżenie, zaburzenia równowagi.

Stan ten może być krótkotrwały i kończy się zwykle głębokim snem. Jest najczęściej obserwowany u osób z predyspozycjami (np. uszkodzenia OUN, choroby psychiczne, padaczka).

Zespół odstawienia alkoholu etylowego

Zespół odstawienia alkoholu (zespół abstynencyjny) pojawia się u osób uzależnionych od alkoholu po nagłym przerwaniu lub znacznym ograniczeniu jego spożycia. Objawy dzielą się na:

Łagodne objawy:

- drżenie rąk (tzw. „drżenie alkoholowe”),
- niepokój, drażliwość, nadpobudliwość,
- bóle głowy, nadmierna potliwość,
- tachykardia (przyspieszenie akcji serca) i podwyższone ciśnienie tętnicze,
- nudności, wymioty, brak apetytu,
- bezsenność.

Cięższe objawy:

- omamy alkoholowe: najczęściej słuchowe lub wzrokowe (np. widzenie drobnych zwierząt),
- napady drgawkowe: mogą wystąpić w ciągu 6-48 godzin po odstawieniu alkoholu,
- majaczenie alkoholowe (delirium tremens): jest najcięższą formą odstawienia. objawia się dezorientacją, omamami, pobudzeniem, tachykardią, gorączką i potliwością. stan ten jest stanem zagrożenia życia,
- lęk, depresja, myśli samobójcze.

W skrajnych przypadkach nadmierne spożycie etanolu może prowadzić do zatrzymania oddechu, zatrzymania akcji serca i zgonu. Leczenie zatrucia etanolem obejmuje monitorowanie funkcji życiowych, utrzymanie odpowiedniego nawodnienia, a w przypadkach ciężkiego zatrucia może wymagać hospitalizacji i stosowania leków.

Obraz patomorfologiczny

W przypadkach śmierci wskutek ostrego zatrucia etanolem obraz patomorfologiczny jest nieswoisty. W badaniu sekcyjnym obserwuje się znaczne przekrwienie zastoinowe narządów wewnętrznych, obrzęk mózgu i płuc. Wyczuwa się wyraźnie woń alkoholu z przekrojów mózgu i z przewodu pokarmowego.

Badanie krwi na stężenie alkoholu etylowego

Warunki i sposób przeprowadzania badań w celu ustalenia zawartości alkoholu w organizmie określa Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 28 grudnia 2018 r. w sprawie badań na zawartość alkoholu w organizmie:

§ 9 Rozporządzenia

Badanie krwi pobranej z żyły osoby badanej polega na przeprowadzeniu co najmniej dwóch analiz laboratoryjnych krwi: metodą chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym i metodą spektrofotometryczną z użyciem dehydrogenazy alkoholowej (metodą enzymatyczną), albo metodą chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym przy użyciu dwóch różnych warunków analitycznych.

Krew do badania pobiera się do dwóch probówek, w objętości co najmniej po 5 cm^3 do każdej z nich, z zachowaniem następujących warunków:

1) do pobrania krwi używa się wyłącznie sprzętu jednorazowego użytku;
2) do probówek, do których pobiera się krew, nie wolno dodawać jakichkolwiek substancji, poza środkami zapobiegającymi krzepnięciu i rozkładowi krwi umieszczonymi w każdej probówce przez producenta;
3) do dezynfekcji skóry używa się środków odkażających niezawierających alkoholu.

Probówki zawierające krew do badania oznacza się w sposób zapewniający ustalenie tożsamości osoby, od której została pobrana krew, poprzez podanie imienia i nazwiska oraz numeru PESEL tej osoby, a jeżeli nie posiada numeru PESEL, serii i numeru dokumentu potwierdzającego jej tożsamość, oraz zabezpiecza się w sposób uniemożliwiający zmianę ich zawartości lub zniszczenie w czasie przechowywania lub transportu. Czynności te wykonuje się w obecności osoby badanej, jeżeli jest to możliwe.

W przypadku niemożności ustalenia tożsamości osoby badanej stosuje się oznaczenie „NN" i opisuje znaki szczególne osoby badanej.

Do czasu rozpoczęcia badania krwi pobraną krew przechowuje się w temperaturze od 3°C do 6°C, z zastrzeżeniem ust. 6.

Krew pobrana do badania może być transportowana nie dłużej niż 72 godziny od momentu pobrania w temperaturze od 0°C do 25°C.

§ 10 Rozporządzenia

Z czynności pobrania krwi sporządza się protokół, który zawiera:

1) dane osoby badanej:
   a) imię i nazwisko,
   b) numer PESEL, a jeżeli nie posiada, serię i numer dokumentu potwierdzającego jej tożsamość,
   c) wiek,

d) płeć,
e) wzrost – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe,
f) masę ciała – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe,
g) podpis, jeżeli jego złożenie jest możliwe;

2) imię, nazwisko i podpis osoby przeprowadzającej pobranie krwi;
3) miejsce pobrania krwi od osoby badanej;
4) datę, godzinę i minutę pobrania krwi od osoby badanej;
5) rodzaj środka odkażającego użytego do dezynfekcji skóry;
6) ilość, rodzaj i godzinę spożycia napojów alkoholowych przez osobę badaną w ciągu ostatnich 24 godzin – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe;
7) informację o chorobach, na jakie choruje osoba badana – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe;
8) informację o objawach lub okolicznościach uzasadniających przeprowadzenie badania oraz dokładnej dacie i godzinie ich stwierdzenia.

Osobę badaną, jeżeli jest to możliwe, informuje się o możliwości odmowy złożenia oświadczeń, o których mowa w ust. 1 pkt 6 i 7.

Z czynności badania krwi sporządza się protokół, który zawiera:

1) informacje, o których mowa w ust. 1 pkt 1 lit. a i pkt 4;
2) imię, nazwisko i podpis osoby, która przeprowadziła badanie krwi pobranej od osoby badanej;
3) miejsce przeprowadzenia badania krwi pobranej od osoby badanej;
4) nazwę metody przeprowadzenia badania krwi pobranej od osoby badanej;
5) wynik badania krwi pobranej od osoby badanej.

§ 11. Rozporządzenia

W przypadku powzięcia uzasadnionego podejrzenia, że pobranie krwi może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia osoby badanej, decyzję o pobraniu krwi lub odstąpieniu od jej pobrania podejmuje lekarz.

3. Alkohol metylowy

Alkohol metylowy, znany również jako metanol, jest substancją toksyczną, która wchodzi w skład niektórych płynów do sprzątania, środków do czyszczenia szyb, płynów do odmrażania, oraz może być również używany jako składnik niektórych substytutów alkoholu etylowego. Spożycie nawet niewielkich ilości alkoholu metylowego może prowadzić do poważnych zatruć, włącznie z uszkodzeniem narządów i śmiercią. Dawka śmiertelna waha się od 10 do 100 g, w zależności od osobniczej wrażliwości.

Należy pamiętać, że alkohol etylowy jest odtrutką w przypadku zatrucia alkoholem metylowym, a w przypadku zatrucia mieszanką tych alkoholi objawy i skutki są łagodniejsze.

Objawy zatrucia metanolem

Objawy wczesne (po kilku godzinach):

- bóle głowy,
- nudności, wymioty,
- zawroty głowy,
- problemy z widzeniem (widzenie rozmazane, utrata wzroku),
- ból brzucha,
- trudności z oddychaniem.

Objawy późne (po kilku dniach):

- poważne zaburzenia widzenia lub utrata wzroku,
- utrata przytomności, śpiączka,
- zaburzenia neurologiczne,
- niewydolność nerek,
- zaburzenia rytmu serca,
- możliwa śmierć.

Diagnoza i badanie sądowo-lekarskie

W przypadku podejrzenia zatrucia metanolem, konieczne jest niezwłoczne udanie się do szpitala, gdzie lekarze mogą przeprowadzić szereg badań diagnostycznych, a także skonsultować się z toksykologiem sądowym. Badanie sądowo-lekarskie w przypadku zatruć metanolem może obejmować:

– oznaczanie poziomu metanolu we krwi: badanie poziomu metanolu w krwi potwierdzi obecność tej substancji i pozwoli na ocenę stopnia zatrucia. W obrazie laboratoryjnym dominuje gwałtownie narastająca kwasica spowodowana metabolitami metanolu: aldehydem mrówkowym (formaldehydem) i kwasem mrówkowym;
– badania obrazowe oka: ponieważ metanol może powodować uszkodzenie nerwu wzrokowego, badania obrazowe oka, takie jak tomografia komputerowa (CT) czy rezonans magnetyczny (MRI), mogą być przeprowadzane w celu oceny uszkodzeń;
– badanie nerek: badania laboratoryjne, takie jak oznaczanie poziomu kreatyniny i azotu mocznikowego, pozwalają na ocenę funkcji nerek, które mogą być uszkodzone w wyniku zatrucia metanolem;
– badania neurologiczne: ocena funkcji neurologicznych, w tym reakcji na bodźce, może dostarczyć informacji o ewentualnych uszkodzeniach układu nerwowego.

Obraz patomorfologiczny

W przypadkach śmierci spowodowanej zatruciem metanolem obraz patomorfologiczny, jak i przy zatruciu etanolem, jest nieswoisty.

4. Formaldehyd

Formaldehyd to chemiczna substancja stosowana przemysłowo w produkcji materiałów budowlanych i środków czystości, w patomorfologii i medycynie sądowej w procesie utrwalania wycinków tkanek i narządów. Kontakt z formaldehydem może prowadzić do zatruć, a substancja ta jest uznawana za potencjalnie rakotwórczą.

Objawy zatrucia formaldehydem (przy wdychaniu)

Objawy skórne:

– podrażnienie skóry,
– zaczerwienienie,
– pieczenie,
– wysypka.

Objawy układu oddechowego:

- podrażnienie dróg oddechowych,
- kaszel,
- kłopoty z oddychaniem,
- ból gardła.

Objawy oczne:

- pieczenie,
- zaczerwienienie,
- łzawienie,
- zaburzenia widzenia.

Objawy ogólne:

- ból głowy,
- zmęczenie,
- zawroty głowy,
- nudności, wymioty.

Objawy ciężkie (w przypadku długotrwałego lub silnego narażenia):

- uszkodzenie układu nerwowego,
- problemy z funkcją wątroby,
- zaburzenia neurologiczne,
- trudności w koncentracji.

Badanie sądowo-lekarskie w zatruciach formaldehydem:

- badania krwi i moczu: oznaczanie poziomu formaldehydu lub jego metabolitów w krwi i moczu,
- badania obrazowe dróg oddechowych: badania obrazowe, takie jak tomografia komputerowa (CT) lub badania rentgenowskie, mogą być używane w celu oceny ewentualnych zmian w drogach oddechowych,
- badania oczu: ocena stanu oczu, zwłaszcza w przypadku podrażnienia czy uszkodzenia wzroku,
- badania neurologiczne: w przypadku ciężkich zatruć, badania neurologiczne mogą być przeprowadzane w celu oceny funkcji układu nerwowego,
- biopsja skóry: w przypadku podrażnienia skóry, biopsja skóry może być wykonana w celu oceny uszkodzeń,

– badania toksykologiczne: oznaczanie innych substancji toksycznych w organizmie, które mogą występować równocześnie z formaldehydem.

Obraz patomorfologiczny

W przypadku śmierci w zatruciu formaliną (roztworem formaldehydy) po spożyciu doustnym stwierdza się rozległą martwicę skrzepową przełyku, żołądka i dalszych odcinków przewodu pokarmowego, a także narządów wewnętrznych (wątroby, śledziony, nerek, trzustki, płuc i narządów śródpiersia), oraz charakterystyczna silna drażniąca woń.

5. Tlenek węgla (CO)

Tlenek węgla jest gazem bezbarwnym i bezzapachowym, co sprawia, że może przenikać niezauważony, ale jego działanie na organizm może być bardzo groźne.

Objawy zatrucia tlenkiem węgla

Objawy niedotlenienia:

- zmęczenie,
- ból głowy,
- zawroty głowy,
- nudności, wymioty,
- zmniejszenie zdolności koncentracji.

Objawy ciężkiego zatrucia:

- utrata przytomności,
- trudności z oddychaniem,
- drgawki,
- zatrzymanie akcji serca.

Obraz patomorfologiczny

W przypadku zgonu spowodowanego zatruciem tlenkiem węgla charakterystycznym jest stwierdzenie jasnoczerwonej barwy krwi, narządów wewnętrznych i mięśni z powodu powstawania karboksyhemoglobiny.

Obserwuje się przekrwienie zastoinowe narządów wewnętrznych oraz punkcikowate wybroczyny krwawe w błonach surowiczych i śluzowych.

Mogą wystąpić zmiany w mózgu, takie jak obrzęk mózgu, martwica neuronów, czy krwotoki, wynikające z niedotlenienia spowodowanego zatruciem CO.

6. Dwutlenek węgla (CO_2)

Zatrucie dwutlenkiem węgla (CO_2) jest stanem groźnym dla życia, ponieważ CO_2 jest gazem, który w nadmiarze może prowadzić do niedotlenienia organizmu. Dwutlenek węgla jest bezbarwny, bezzapachowy, co sprawia, że może być trudno go wykryć.

Objawy zatrucia dwutlenkiem węgla

Objawy niedotlenienia:

- bóle głowy,
- zawroty głowy,
- nudności, wymioty,
- zmęczenie,
- trudności z oddychaniem,
- zmniejszenie zdolności koncentracji.

Objawy ciężkiego zatrucia:

- utrata przytomności,
- drgawki,
- trudności w oddychaniu,
- zatrzymanie akcji serca.

Dwutlenek węgla zawarty w powietrzu w stężeniu do około 500 ppm nieszkodliwy dla ludzi, w wyższym stężeniu wywołuje duszności, wywołane utrudnionym wydaleniem dwutlenku węgla powstającego w organizmie. Stężenie powyżej 1000 ppm skutkuje znacznym upośledzeniem zdolności intelektualnych, z kolei stężenie 2500 ppm niemal całkowicie pozbawia człowieka wyższych zdolności umysłowych, a także znaczenie zmniejsza zdolności fizyczne, również w prostych czynnościach.

Dla zdrowego człowieka działanie toksyczne występuje przy stężeniach powyżej 5%, powodujące rozwój hiperkapnii i kwasicy oddechowej. Ciężka kwasica powoduje osłabienie oddychania i krążenia. Stężenia ponad 10% dwutlenku węgla mogą powodować drgawki, śpiączkę i śmierć. CO_2 w stężeniu przekraczającym 30% działa szybko, prowadząc do utraty przytomności w ciągu kilku sekund.

Do zatruć dwutlenkiem węgla dochodzi przede wszystkim w zakładach przemysłowych, głównie kopalniach, jednak zatrucia są także możliwe w zamkniętych pomieszczeniach, gdzie dochodzi do odparowania dużej ilości suchego lodu lub CO_2 wydzielany jest w wyniku fermentacji.

Obraz patomorfologiczny

Obraz patomorfologiczny w zatruciu dwutlenkiem węgla nie ma cech charakterystycznych i jest określony przez skutki niedotlenienia tkanek i narządów. W wyniku niedotlenienia mogą wystąpić zmiany martwicze w różnych narządach, zwłaszcza w mózgu, sercu i nerkach. Zatrucie dwutlenkiem węgla może prowadzić do obrzęku mózgu, martwicy neuronalnej i innych zmian neuropatologicznych.

W laboratorium, przy badaniu toksykologicznym, można wykryć obecność karbaminohemoglobiny w krwi, co świadczy o zatruciu dwutlenkiem węgla.

7. Alkaloidy roślinne

Alkaloidy to grupa związków organicznych zawierających azot, występujących naturalnie w roślinach. Niektóre z tych substancji mają działanie toksyczne dla ludzi, a ich spożycie może prowadzić do różnych objawów zatrucia.

Pokrzyk wilcza jagoda (łac.: *Atropa belladonna*)

Zawiera atropinę, skopolaminę i hioscyjaminę. Może prowadzić do objawów takich jak rozszerzenie źrenic, suchość w ustach, dezorientacja.

Atropina poraża zakończenia przywspółczulnego układu nerwowego, blokując receptory muskarynowe, co skutkuje obniżeniem wydzielania gruczołowego oraz rozkurczem mięśni gładkich przewodu pokarmowego, oskrzeli i układu moczowego. Poraża akomodację oka i rozszerza źrenice, przyspiesza tętno. W małych dawkach pobudza ponadto korę mózgową, a także działa

negatywnie na układ pozapiramidowy i ośrodek wymiotny. W dużych dawkach wywołuje natomiast tzw. śpiączkę atropinową.

Zatrucie atropiną charakteryzuje się szeregiem poniższych objawów:

- zaczerwienienie twarzy – wskutek poszerzenia naczyń skóry właściwej,
- bardzo rozszerzone źrenice, upośledzenie ostrości wzroku, zaburzenia akomodacji, światłowstręt, wzrost ciśnienia śródgałkowego u chorych na jaskrę z zamkniętym kątem przesączania,
- suchość śluzówek (kserostomia) z towarzyszącą jej utratą smaku oraz suchość skóry,
- trudności w przełykaniu spowodowane zmniejszonym wydzielaniu śliny,
- przyspieszona akcja serca,
- zatrzymanie moczu,
- porażenie perystaltyki jelita,
- hipertermia – w dużych dawkach atropiny, wskutek zahamowania wydzielania potu,
- stany pobudzenia, omamy i drgawki kloniczne, głęboka utrata przytomności wraz z zejściem śmiertelnym w wyniku ośrodkowego porażenia oddechu.



Rysunek 58. *Atropa belladonna*, kwiat

Źródło: BerndH. (2005a). *Atropa belladonna*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pokrzyk_wilcza_jagoda#/media/Plik:Atropa_belladonna_220605.jpg



Rysunek 59. *Atropa belladonna*, owoce

Źródło: Stüber, K. (2004). *Atropa bella-donna*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pokrzyk_wilcza_jagoda#/media/Plik:Atropa_bella-donna0.jpg



Rysunek 60. *Atropa belladonna*, cała roślina

Źródło: BerndH. (2005b). *Atropa belladonna in the background*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pokrzyk_wilcza_jagoda#/media/Plik:Atropa_belladonna_030705.jpg

Lulek czarny (łac.: *Hyoscyamus niger*)

Zawiera hioscyjaminę. Objawy zatrucia obejmują halucynacje, zaburzenia widzenia, drgawki.

Hioscyjamina, L-atropina – organiczny związek chemiczny, alkaloid tropanowy, enancjomer atropiny. Stosowany w medycynie w postaci chlorowodorku lub siarczanu, jednak o wiele rzadziej od racemicznej atropiny (od której ma silniejsze działanie).



Rysunek 61. *Hyoscyamus niger*, kwiaty

Źródło: Zell, H. (2009). *Hyoscyamus niger*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Lulek_czarny#/media/Plik:Hyoscyamus_niger_0003.JPG



Rysunek 62. *Hyoscyamus niger*, cała roślina

Źródło: Mikenorton. (2014). *Large flowering Henbane (Hyoscyamus niger).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Lulek_czarny#/media/Plik:Henbane2.jpg



Rysunek 63. *Hyoscyamus niger*, owoc i nasiona

Źródło: Zharkikh, A. (2015). *Black henbane (Hyoscyamus niger), Potato family (Solanaceae).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Lulek_czarny#/media/Plik:2015.08.21_20.52.32_IMG_0218_-_Flickr_-_andrey_zharkikh.jpg

Szczwół plamisty (łac.: *Conium maculatum*)

Zawiera koniinę. Może prowadzić do paraliżu mięśni, zatrzymania oddechu i śmierci.

Koniina jest silnym jadem zwojowym podobnym nieco w działaniu do nikotyny. Dawka śmiertelna wynosi 0,5-1,0 g. Wywołuje porażenie ośrodka oddechowego. Wchłania się przez skórę i błony śluzowe.



Rysunek 64. *Conium maculatum*, cała roślina

Źródło: Wikipedia. (2007). *Conium.* Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Conium_maculatum#/media/File:Conium.jpg



Rysunek 65. *Conium maculatum*, kwiaty

Źródło: Djtanng. (2016). *Poison Hemlock*. Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Conium_maculatum#/media/File:Poison_Hemlock.jpg



Rysunek 66. *Conium maculatum*, owoce

Źródło: Totnesmartin. (2008). *Seeds of Hemlock Conium maculatum.* Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Conium_maculatum#/media/File:Hemlockseeds.jpg

Mak (łac.: *Papaver somniferum*)

Zawiera morfinę. Może prowadzić do depresji oddechowej i śmierci w przypadku przedawkowania.

Opium − substancja otrzymywana przez wysuszenie soku mlecznego z niedojrzałych makówek. Zawiera ok. 20 alkaloidów: pochodne fenantrenu (morfina, kodeina) i pochodne izochinoliny (papaweryna).

Morfina ma działanie narkotyczne (odurzające), przeciwbólowe, przeciwkaszlowe, przeciwbiegunkowe, działa depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy. Nadmierne dawki mogą prowadzić do śpiączki z depresją ośrodka oddechowego (niewydolność oddechowa). Kilkunastokrotne użycie morfiny prowadzi do uzależnienia fizycznego, uzależnienie psychiczne występuje znacznie szybciej.



Rysunek 67. *Papaver somniferum*, kwiat i owoce

Źródło: Dinkum. (2013). *Coquelicots – Parc floral*. Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Papaver_somniferum#/media/File:Coquelicots_-_Parc_floral_6.JPG

Przewlekłe nadużywanie morfiny może w ciągu lat nie powodować poważniejszych następstw. Sprawność intelektualna może długi czas w ogóle nie wykazywać obniżenia. Otępienie pojawia się dopiero po wielu latach i tylko w najcięższych przypadkach. Natomiast na pierwszym planie występują zaburzenia charakterologiczne: osłabienie woli, rozleniwienie, zanik obowiązkowości i uczuciowości, spłycenie dążeń życiowych, zawężenie zainteresowań, które ześrodkowują się na pogoni za morfiną. Może wystąpić bradykardia, spadek ciśnienia tętniczego, zwiększenie napięcia zwieracza Oddiego, wymioty, nudności, zaparcia, zaburzenie sprawności psychicznej, trudności w oddawaniu moczu, objawy psychotyczne, nadmierna senność. W razie podawania zewnątrzoponowego morfina może powodować świąd skóry, zatrzymanie moczu, nudności i depresję oddechową.

Minimalna dawka śmiertelna wynosi 200 mg, ale w przypadku nadwrażliwości – 60 mg może spowodować nagłą śmierć. W przypadku uzależnienia od narkotyków, dawki 2-3 g/d są tolerowane.



Rysunek 68. *Papaver somniferum*, owoc

Źródło: KGM007. (2006). *Opium Poppy with white latex.* Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Papaver_somniferum#/media/File:Opium_pod_cut_to_demonstrate_fluid_extraction1.jpg

Naparstnica purpurowa (łac.: *Digitalis purpurea*)

Zawiera digoksynę. Przy przedawkowaniu może prowadzić do zaburzeń rytmu serca. Objawy ostrego i przewlekłego zatrucia to między innymi: nudności, wymioty, ból brzucha, biegunka, ból w klatce piersiowej, duszność, bóle głowy, osłabienie, zmęczenie, splątanie, delirium, psychozy, zaburzenia widzenia. Objawy mogą rozwinąć się w ciągu 48 godzin, a nawet kilku dni od przyjęcia digoksyny.



Rysunek 69. *Digitalis purpurea*

Źródło: Opioła, J. (2018). *Digitalis purpurea*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Naparstnica_purpurowa#/media/Plik:Digitalis_purpurea_DK13_(1).jpg



Rysunek 70. *Digitalis purpurea*, kwiaty

Źródło: Salicyna. (2010). *Naparstnica purpurowa (Digitalis purpurea).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Naparstnica_purpurowa#/media/Plik:Digitalis_purpurea_2015-06-20_3378b.jpg

Objawy zatrucia alkaloidami roślinnymi

Objawy zatrucia alkaloidami roślinnymi mogą być zróżnicowane i zależą od rodzaju zawartych alkaloidów oraz ilości spożytych roślin. Mogą obejmować:

Zaburzenia układu nerwowego:

- halucynacje,
- dezorientacja,
- drżenia,
- drgawki.

Zaburzenia układu sercowo-naczyniowego:

- zaburzenia rytmu serca,
- zwiększone ciśnienie krwi,
- tachykardia.

Zaburzenia układu pokarmowego:

- nudności, wymioty,
- bóle brzucha,
- biegunka.

Zaburzenia oddychania:

- trudności z oddychaniem,
- depresja oddechowa.

8. Grzyby trujące

Większość grzybów trujących powoduje w krótkim czasie po spożyciu niezbyt nasilone dolegliwości żołądkowe: *nudności, wymioty, ból brzucha*. Objawy takie występują też po spożyciu stosunkowo mało szkodliwych grzybów o działaniu prawie wyłącznie gastroenterotoksycznym: niektórych niejadalnych gatunków borowików, pieczarek, mleczajów, gołąbków i gąsek oraz tęgoskóra i olszówki. Wczesne objawy żołądkowo-jelitowe pojawiają się też po spożyciu bardziej trujących grzybów o działaniu atropinopodobnym: muchomora czerwonego i plamistego.

W przypadku grzybów powodujących poważniejsze zatrucia objawy żołądkowo-jelitowe występują późno, nawet po kilkunastu godzinach od spożycia. Wymioty występujące w bardzo wczesnym okresie od spożycia potrawy (1-3 h) nie wykluczają zatrucia tymi najgroźniejszymi grzybami, ponieważ zazwyczaj potrawy składają się z różnych grzybów. Chory może wymiotować z powodu mało trującego składnika potrawy, w której był też np. muchomor sromotnikowy. Wskazówki, jakie grzyby chory zjadł, może dostarczyć badanie mykologiczne popłuczyn żołądkowych (oglądanie zarodników grzybów).

Podstawowa zasada zapobiegania zatruciom grzybami: nie należy zbierać grzybów o hymenoforze blaszkowatym (blaszki pod kapeluszem); nie

zapobiega to wszystkim zatruciom grzybami, ale pozwala uniknąć najgroźniejszych – muchomorem sromotnikowym i zasłonakiem rudym.

Zatrucie grzybami to poważny problem zdrowotny, ponieważ niektóre gatunki grzybów zawierają toksyny, które mogą prowadzić do poważnych objawów klinicznych, a nawet śmierci. Zatrucie grzybami często wynika z błędnego rozpoznania i spożycia toksycznych gatunków.

Objawy zatrucia grzybami

Objawy zatrucia grzybami zależą od rodzaju toksyn zawartych w grzybie, ilości spożytych grzybów oraz indywidualnej wrażliwości organizmu.

Zaburzenia układu pokarmowego:

- nudności, wymioty,
- biegunka,
- bóle brzucha.

Zaburzenia układu nerwowego:

- zawroty głowy,
- halucynacje,
- dezorientacja,
- drgawki,
- śpiączka.

Zaburzenia układu sercowo-naczyniowego:

- zaburzenia rytmu serca,
- niskie ciśnienie krwi,
- uszkodzenie wątroby,
- uszkodzenie nerek.

Zaburzenia hematologiczne (niedokrwistość)

Najczęstsze toksyny w grzybach

Amanityny

Zawarte w niektórych gatunkach muchomora (rysunki 71-74), mogą powodować poważne uszkodzenia wątroby.

α-Amanityna należy do najsilniej działających toksyn występujących w grzybach (LD50 = 0,1 mg/kg ciała). Jej toksyczne działanie polega na silnym wiązaniu się z polimerazą RNA, powodującym blokadę elongacji RNA podczas syntezy.



Rysunek 71. Muchomor zielonawy (muchomor sromotnikowy), łac.: *Amanita phalloides*

Źródło: Archenzo. (2005). *Amanita phalloides.* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Muchomor_zielonawy#/media/Plik:Amanita_phalloides_1.JPG



Rysunek 72. Muchomor zielonawy (muchomor sromotnikowy), łac.: *Amanita phalloides*

Źródło: Pierce, J. (2011). *Amanita phalloides.* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Muchomor_zielonawy#/media/Plik:2011-10-26_Amanita_phalloides_(Fr.)_Link_177883.jpg



Rysunek 73. Hełmówka jadowita, łac.: *Galerina marginata*

Źródło: Molter, D. (2009). *Galerina marginata*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/He%C5%82m%C3%B3wka_jadowita#/media/Plik:Galerina_marginata_61108.jpg



Rysunek 74. Muchomor jadowity. łac.: *Amanita virosa*

Źródło: Silfverberg, M. (2007). *European Destroying Angel (Amanita virosa).* Pobrane z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Going_for_a_bite_1117845500.jpg

Objawy zatrucia

Pierwsze objawy zatrucia zwykle występują z opóźnieniem, po 10–11 godzinach od spożycia, są to na początku bóle brzucha, mdłości, wymioty i biegunka, później występuje znaczne obniżenie ciśnienia krwi, przyspieszenie akcji serca, odwodnienie i wstrząs. Po dwóch dniach może dojść do względnej stabilizacji stanu zdrowia, jednak wówczas pojawiają się objawy uszkodzenia

wątroby (działanie hepatotoksyczne). Jeśli dawka spożytej trucizny była duża, śmierć następuje po 4–7 dniach i niemal zawsze spowodowana jest niewydolnością wątroby (śpiączka wątrobowa).

Muskaryna

Zawarta w muchomorze czerwonym, może prowadzić do objawów związanych z układem nerwowym, takich jak drgawki, ślinotok.

Muskaryna – organiczny związek chemiczny, trujący alkaloid wielu grzybów, między innymi muchomora czerwonego (0,1–0,3%), strzępiaków, lejkówek i gołąbka ceglastego (rysunki 75-77).

Muskaryna jest parasympatykomimetyczną substancją działającą już 15-30 minut po spożyciu. Zatrucie może objawiać się mdłościami i wymiotami, ślinieniem, łzawieniem, biegunką, rozmyciem obrazu oraz trudnościami z oddychaniem, utrzymuje się ono około 2 godzin. Przypadki śmiertelnego zatrucia zdarzają się rzadko; mogą być one spowodowane depresją układu oddechowego lub zawałem serca.



Rysunek 75. Muchomor czerwony, łac.: *Amanita muscaria*

Źródło: Onderwijsgek. (2006). *Amanita muscaria*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Muchomor_czerwony#/media/Plik:Amanita_muscaria_3_vliegenzwammen_op_rij.jpg



Rysunek 76. Strzępiak ziemistoblaszkowy, łac.: *Inocybe geophylla*

Źródło: Luridiformis. (2008). *Inocybe geophylla.* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Strz%C4%99piak_ziemistoblaszkowy#/media/Plik:Ino.geo.jpg



Rysunek 77. Lejkówka szarawa, łac.: *Clitocybe nebularis*

Źródło: Opioła, J. (2012). *Clitocybe nebularis*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Lejk%C3%B3wka_szarawa#/media/Plik:Clitocybe_nebularis_G3.1.jpg

Kwas ibotenowy i muscymol

Zawarte w muchomorze sromotnikowym, mogą powodować halucynacje i zaburzenia świadomości.

Kwas ibotenowy – organiczny związek chemiczny, alkaloid o działaniu toksycznym i odurzającym. Występuje głównie w blaszkach i miąższu niektórych grzybów z rodzaju *Amanita* (np. muchomora plamistego lub czerwonego) (rysunek 78). W organizmie i pod wpływem temperatury ulega dekarboksylacji do muscymolu.

Muscymol, panteryna – organiczny związek chemiczny z grupy alkaloidów, substancja psychoaktywna, pochodna izoksazolu. Jest selektywnym agonistą receptora GABA-A. Występuje w wielu muchomorach. Muscymol nie jest metabolizowany przez organizm człowieka i wydalany jest w postaci niezmienionej. Występuje w muchomorze plamistym (0,3% suchej masy)

i w muchomorze czerwonym (0,19% suchej masy), ale może powstać też w wyniku dekarboksylacji kwasu ibotenowego, którego zawartość w muchomorach jest znacznie większa. Efekty wizualne wywołane spożyciem muscymolu przypominają wizje hipnagogiczne, a sam stan odurzenia określany jest jako podobny do świadomego śnienia.



Rysunek 78. Muchomor plamisty, łac.: *Amanita pantherina*

Źródło: Sobczak, T. (2019). *Amanita pantherina.* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Muchomor_plamisty#/media/Plik:Amanita_pantherina_ts4.jpg

Orellanina

Zawarta np. w zasłonaku (rysunki 79 i 80), może prowadzić do uszkodzenia nerek.



Rysunek 79. Zasłonak rudy, łac.: *Cortinarius orellanus*

Źródło: Kunze, A. (2013b). *Fool's Webcap (Cortinarius orellanus).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Zas%C5%82onak_rudy#/media/Plik:2013-10-16_Cortinarius_orellanus_1b.jpg

Orellanina nie rozpuszcza się w wodzie, dlatego gotowanie nie zmniejsza toksyczności grzyba.

Orellanina selektywnie uszkadza komórki kanalików nerkowych, powodując rozległe zmiany zwyrodnieniowe i martwicze. Toksyna ma charakter kumulatywny – powtarzane spożywanie nawet niewielkich dawek powoduje narastające objawy chorobowe. Dochodzi do uszkodzenia nerek i w następstwie ich niewydolności. Pierwsze objawy pojawiają się po kilku dniach, ale rozwinięte objawy zatrucia występują dopiero po ok. 2 tygodniach (z tego względu niekiedy można nie wiązać ich ze spożyciem tego grzyba).

Ocenia się, że dawką śmiertelną jest ok. 100-200 g zasłonaka rudego, ale działanie toksyczne zależy też od osobniczej wrażliwości oraz stanu nerek przed zatruciem. Śmierć może nastąpić w wyniku nieleczonej niewydolności

nerek. Nie ma specyficznej odtrutki na orellaninę i leczenie sprowadza się do dializoterapii lub transplantacji nerki.



Rysunek 80. Zasłonak rudy, łac.: *Cortinarius orellanus*

Źródło: Kunze, A. (2013a). *Fool's Webcap (Cortinarius orellanus).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Zas%C5%82onak_rudy#/media/Plik:2013-10-16_Cortinarius_orellanus_1a.jpg

Tabela 11. Objawy chorobowe i trucizny oraz jednostki chorobowe, które mogą wywoływać te objawy

Objawy	Odpowiadające trucizny	Jednostki chorobowe
wymioty, biegunka, bóle brzucha	żrące kwasy nieorganiczne bądź organiczne alkalia sole metali ciężkich związki arsenu, jady bakterii, trujące grzyby i wiele innych	wrzód żołądka i dwunastnicy, cholera zapalenie żołądka i jelit kwasica uremia początkowe stadium wiele chorób zakaźnych i inne
sinica	azotyny związki anilinowe związki nitrowe i inne	niewydolność układu krążenia
drgawki	strychnina i niektóre inne alkaloidy cyjanki i inne	padaczka tężec zapalenie opon mózgowych urazowe zmiany w o.u.n. i inne
śpiączka	środki nasenne tlenek węgla rozpuszczalniki organiczne alkaloidy opiumowe (z morfiną) i inne alkohole i wiele innych	uszkodzenia o.u.n. padaczka uremia kwasica i inne
duszność	tlenek węgla cyjanki strychnina w czasie napadu skurczów rozpuszczalniki i inne	ostra niewydolność układu oddechowego i krążenia
majaczenie	Alkohol marihuana i niektóre inne środki odurzające atropina oraz jej pochodne i inne	majaczenie alkoholowe uszkodzenia i schorzenia o.u.n.
źrenice szerokie	atropina i niektóre inne alkaloidy (np. kokaina) metanol jod i inne	uszkodzenie wzroku pobudzenie układu współczulnego

Objawy	Odpowiadające trucizny	Jednostki chorobowe
źrenice zwężone	alkaloidy opiumowe z morfiną niektóre grzyby trujące barbiturany i inne	niektóre schorzenia o.u.n.

Źródło: Raszeja, S., Nasiłowski, W., Markiewicz, J. (1990). *Medycyna sądowa: podręcznik dla studentów*. Warszawa: PZWL.

Co należy wynieść i zapamiętać z rozdziału VII. Toksykologia sądowo-lekarska:

- Na czym polegają badania sądowo-toksykologiczne i do jakich celów służą?
- Jakie istnieją rodzaje zatruć i jakie są ich najczęstsze objawy i skutki?
- Jak może dojść do zatrucia etanolem, jakie są objawy tego zatrucia?
- Jak może dojść do zatrucia metanolem, jakie są objawy tego zatrucia?
- Jak może dojść do zatrucia formaldehydem, jakie są objawy tego zatrucia?
- Jak może dojść do zatrucia tlenkiem węgla, jakie są objawy tego zatrucia?
- Jak może dojść do zatrucia dwutlenkiem węgla, jakie są objawy tego zatrucia?
- Obraz patomorfologiczny w przypadku śmierci w wyniku zatrucia etanolem, metanolem, formaldehydem, tlenkiem węgla i dwutlenkiem węgla.
- Najważniejsze alkaloidy roślinne, źródła zatruć alkaloidami i ich objawy.
- Najważniejsze toksyny grzybów, źródła zatruć tymi toksynami i ich objawy.
- Przykłady objawów klinicznych, które mogą być wywołane zarówno zatruciem jak i innymi chorobami, niezwiązanymi z toksynami.

Literatura

1. Adoga, A. A., Ma'an, N. D., Embu, H. Y., Obindo, T. J. (2010). Management of suicidal cut throat injuries in a developing nation: three case reports. *Cases Journal*, *3*(2). https://doi.org/10.1186/1757-1626-3-65
2. Aleksandrowicz, P. (2014). Metody szacowania prędkości kolizyjnej pojazdu w zderzeniu z pieszym. *Logistyka*, 6, 12542-12552.
3. Al-Khalifa, M. S., Mashaly, A. M., Al-Qahtni, A. H. (2020). Insect species colonized indoor and outdoor human corpses in Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of King Saud University – Science*, *32*(3), 1812-1817. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.01.034
4. Archenzo. (2005). *Amanita phalloides.* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Muchomor_zielonawy#/media/Plik:Amanita_phalloides_1.JPG
5. BerndH. (2005a). *Atropa belladonna*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pokrzyk_wilcza_jagoda#/media/Plik:Atropa_belladonna_220605.jpg
6. BerndH. (2005b). *Atropa belladonna in the background*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pokrzyk_wilcza_jagoda#/media/Plik:Atropa_belladonna_030705.jpg
7. Boyd, A., Yadav, S., Swearingen, T., Kuehlkamp, A., Trokielewicz, M., Benjamin, E., Maciejewicz, P., Chute, D., Ross, A., Flynn, P., Bowyer, K., Czajka, A. (2020). Post-mortem iris recognition – a survey and assessment of the state of the art. *IEEE Access*, *8*, 136570-136593. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3011364
8. Chocho8. (2016). *Poloha Tollundského muže při nálezu.* Pobrane z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poloha_Tollundsk%C3%A9ho_mu%C5%BEe_p%C5%99i_n%C3%A1lezu_.jpg
9. Cieślik, M., Kalwarska, M., Łagan, S. (2011). Biomechanika zderzenia z pieszym a ekspertyza wypadku drogowego. *Aktualne problemy Biomechaniki*, 5, 13-18.
10. Clemson University. (b.d.). *House fly. Image Number: 1234161*. Pobrane z: https://www.forestryimages.org/browse/image/1234161

11. CMKP. (2023). *Program specjalizacji w dziedzinie medycyny sądowej dla lekarzy nieposiadających odpowiedniej specjalizacji I lub II stopnia, lub tytułu specjalisty w odpowiedniej dziedzinie medycyny, lub zrealizowanego i zaliczonego odpowiedniego modułu podstawowego*. Warszawa: CMKP.
12. Coccolini, F., Stahel, P. F., Montori, G., Biffl, W., Horer, T. M., Catena, F., Kluger, Y., Moore, E. E., Peitzman, A. B., Ivatury, R., Coimbra, R., Pereira Fraga, G., Pereira, B., Rizoli, S., Kirkpatrick, A., Leppaniemi, A., Manfredi, R., Magnone, S., Chiara, O., … Ansaloni, L. (2017). Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*, *12*(1). https://doi.org/10.1186/s13017-017-0117-6
13. Cusick, J., Lozen, A., Pace, J., Pintar, F., Yoganandan, N. (2014). Unilateral atlanto-axial fractures in near side impact collisions: an under recognized entity in cervical trauma. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*, *5*(1), 33. https://doi.org/10.4103/0974-8237.135216
14. Czuczko, W. A. (2015). *Uczastije gosudarstwiennogo miedicynskogo sudiebnogo ekspierta ili wracza-spiecyalista inogo profila w osmotrie miesta proisszestwija i trupa*. Mińsk: BGMU.
15. Dinkum. (2013). *Coquelicots – Parc floral*. Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Papaver_somniferum#/media/File:Coquelicots_-_Parc_floral_6.JPG
16. Dix, J. (2000). *Color Atlas of Forensic Pathology*. Boca Raton: CRC Press. https://doi.org/10.4324/9780367809409
17. Djtanng. (2016). *Poison Hemlock*. Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Conium_maculatum#/media/File:Poison_Hemlock.jpg
18. D'Souza, D., Harish, S., Rajesh, M., Kiran, J. (2011). Rigor mortis in an unusual position: forensic considerations. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, *1*(2), 120. https://doi.org/10.4103/2229-516x.91160
19. Febrero Bande, M., Ordóñez Mayán, L., Cordeiro, C., Vieira, D. N., Muñoz Barús, J. I. (2023). IPMICALC: an Integrated Post-Mortem Interval Calculator. *Forensic Sci Med Pathol*, *19*, 468-472. https://doi.org/10.1007/s12024-022-00537-7

20. Flickr. (b.d.). Pobrane z: https://www.flickr.com/photos/christyinsdesign/18233497110
21. Fontani, V., Castagna, A., Mannu, P., Rinaldi, S. (2011). Radioelectric asymmetric stimulation of tissues as treatment for post-traumatic injury symptoms. *International Journal of General Medicine*, *2011*(4), 627-634. https://doi.org/10.2147/ijgm.s24296
22. Gupta, M., Tiwari, P. K. (2021). An unusual autopsy case of artificial conservation of a corpse in a domestic setting. *Cureus*, *13*(7), e16382. https://doi.org/10.7759/cureus.16382
23. Guzowski, A. (red.). (2016). *Kultura śmierci, kultura umierania: praca zbiorowa, T. 2*. Białystok: Uniwersytet Medyczny w Białymstoku.
24. Häggström, M. (2022). *Postmortem interval changes (stages of death).* Pobrane z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Postmortem_interval_changes_(stages_of_death).png
25. Hedman, J., Dalin, E., Rasmusson, B., Ansell, R. (2011). Evaluation of amylase testing as a tool for saliva screening of crime scene trace swabs. *Forensic Science International: Genetics*, *5*(3), 194-198. https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2010.03.003
26. Hippopx.com. (b.d.). Pobrane z: https://www.hippopx.com/en/free-photo-xwxzy
27. Hippopx.com. (b.d.). Pobrane z: https://www.hippopx.com/en/free-photo-elakb#google_vignette
28. Ivorra, T., Martinez-Sanchez, A. (2021). Post-mortem interval estimation in a forensic case with two predatory species: Chrysomya albiceps and Synthesiomyia nudiseta. *Journal of Clinical and Health Sciences*, *6*(1), 148-155. https://doi.org/10.24191/jchs.v6i1
29. Jakliński, A., Kobiela, J. S., Jaegermann, K., Marek, Z., Tomaszewska, Z., Turowska, B. (1983). *Medycyna sądowa: podręcznik dla studentów medycyny, wyd. IV*. Warszawa: PZWL.
30. Jurek, T. (2022). *Medycyna sądowa (materiały wykładów).* Wrocław: UMW, Katedra i Zakład Med. Sądowej.
31. Kaczorowska-Kossowska, I. (2015). *Stwierdzenie zgonu*. Pobrane z: https://sip.lex.pl/procedury/stwierdzenie-zgonu-1610617599

32. Kaczorowska-Kossowska, I. (2017). *Wystawienie karty zgonu po 1 marca 2015 r.* Pobrane z: https://sip.lex.pl/procedury/wystawienie-karty-zgonu-po-1-marca-2015-r-1610617509
33. Kaliszan, M., Karnecki, K., Akçan, R., Jankowski, Z. (2011). Striated abrasions from a knife with non-serrated blade-identification of the instrument of crime on the basis of an experiment with material evidence. *International Journal of Legal Medicine*, *125*(5), 745-748. https://doi.org/10.1007/s00414-011-0583-4
34. Kaur, K., Singhal, S. K., Bhardwaj, M., Kumar, P. (2014). Penetrating abdominothoracic injury with an iron rod: an anaesthetic challenge. *Indian Journal of Anaesthesia*, *58*(6), 742-745. https://doi.org/10.4103/0019-5049.147172
35. KGM007. (2006). *Opium Poppy with white latex.* Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Papaver_somniferum#/media/File:Opium_pod_cut_to_demonstrate_fluid_extraction1.jpg
36. KMP Konin. (2021). *Potrącenie pieszego*. Pobrane z: https://www.youtube.com/watch?v=yyPfpiMFsC4
37. Mohan Kumar, T. S., Monteiro, F. N. P., Bhagavath, P., Bakkannavar, S. M. (2009). Early adipocere formation: a case report and review of literature. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, *16*(8), 475-477. https://doi.org/10.1016/j.jflm.2009.07.004
38. Kozak, A. (2019). *Świecenie luminolu w teście na obecność krwi, laboratorium, Centrum Nauki Kopernik*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Luminol#/media/Plik:%C5%9Awiecenie_luminolu_w_te%C5%9Bcie_na_obecno%C5%9B%C4%87_krwi,_Centrum_Nauki_Kopernik,_laboratorium.jpg
39. Kunze, A. (2013a). *Fool's Webcap (Cortinarius orellanus).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Zas%C5%82onak_rudy#/media/Plik:2013-10-16_Cortinarius_orellanus_1a.jpg
40. Kunze, A. (2013b). *Fool's Webcap (Cortinarius orellanus).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Zas%C5%82onak_rudy#/media/Plik:2013-10-16_Cortinarius_orellanus_1b.jpg

41. Lower Division Bio TAMU. (2014). *The Kastle Meyer Blood Test*. Pobrane z: https://www.youtube.com/watch?v=2aPz_AV0t3U
42. Luridiformis. (2008). *Inocybe geophylla.* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Strz%C4%99piak_ziemistoblaszkowy#/media/Plik:Ino.geo.jpg
43. Mikenorton. (2014). *Large flowering Henbane (Hyoscyamus niger).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Lulek_czarny#/media/Plik:Henbane2.jpg
44. Molter, D. (2009). *Galerina marginata*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/He%C5%82m%C3%B3wka_jadowita#/media/Plik:Galerina_marginata_61108.jpg
45. Nedea, D. (2020). *Time of Death Calculator for Forensic Medicine*. Pobrane z: https://www.mdapp.co/time-of-death-calculator-for-forensic-medicine-532/
46. Oh, H. K., Choo, S. K., Kim, J. J., Lee, M. (2016). Stoppa approach for anterior plate fixation in unstable pelvic ring injury. *CiOS Clinics in Orthopedic Surgery*, *8*(3), 243-248. https://doi.org/10.4055/cios.2016.8.3.243
47. Onderwijsgek. (2006). *Amanita muscaria*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Muchomor_czerwony#/media/Plik:Amanita_muscaria_3_vliegenzwammen_op_rij.jpg
48. Opioła, J. (2012). *Clitocybe nebularis*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Lejk%C3%B3wka_szarawa#/media/Plik:Clitocybe_nebularis_G3.1.jpg
49. Opioła, J. (2018). *Digitalis purpurea*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Naparstnica_purpurowa#/media/Plik:Digitalis_purpurea_DK13_(1).jpg
50. Ortigoza Guerrero, J. C. (2020). Microorganismos, bioquímica y olores en la descomposición cadavérica. *Revista Skopein*, XXI, 20-25.
51. Park, S.-E., Lee, S.-W., Kim, W.-Y., Park, Y. (2014). Atypical pelvic crescent fracture caused by vertical shear force. *Hip & Pelvis*, *26*(3), 194-197. https://doi.org/10.5371/hp.2014.26.3.194
52. Pexels.com. (b.d.). Pobrane z: https://www.pexels.com/pl-pl/zdjecie/cialo-zranienie-skora-krew-6643064/

53. Pierce, J. (2011). *Amanita phalloides.* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Muchomor_zielonawy#/media/Plik:2011-10-26_Amanita_phalloides_(Fr.)_Link_177883.jpg
54. Pigołkin, J. I. (2013). Morfołogija razrywow pieczeni pri tupoj trawmie żywota. *Sudiebno-miedicynskaja ekspiertiza*, 1/2013, 10-12.
55. Puczkow, G. F., Kuchar′kow, J. W., Guczok, A. J. (2003). *Sudiebno-miedicynskaja tanatołogija i ekspiertiza trupa*. Mińsk: Akademia MSW RB.
56. Pxhere.com. (b.d.). Pobrane z: https://pxhere.com/ru/photo/419723
57. Raszeja, S., Nasiłowski, W., Markiewicz, J. (1990). *Medycyna sądowa: podręcznik dla studentów*. Warszawa: PZWL.
58. Rawpixel.com. (b.d.). Pobrane z: https://www.rawpixel.com/image/3394015/free-photo-image-wound-injury-accident
59. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 28 grudnia 2018 r. w sprawie badań na zawartość alkoholu w organizmie. Dz. U. z 2018 r. poz. 2472.
60. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 3 sierpnia 1961 r. w sprawie stwierdzenia zgonu i jego przyczyny. Dz. U. z 1961 r. Nr 39, poz. 202.
61. Salicyna. (2010). *Naparstnica purpurowa (Digitalis purpurea).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Naparstnica_purpurowa#/media/Plik:Digitalis_purpurea_2015-06-20_3378b.jpg
62. Saukko, P. Knight, B. (2004). *Knight's Forensic Pathology, 3rd Ed*. London: CRC Press. https://doi.org/10.1201/b13642
63. Scientific Animations. (2018). *Coup injury*. Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Head_injury#/media/File:Coup_injury.jpg
64. Shao, Y., Zou, D., Li, Z., Wan, L., Qin, Z., Liu, N., Zhang, J., Zhong, L., Huang, P., Chen, Y. (2013). Blunt liver injury with intact ribs under impacts on the abdomen: a biomechanical investigation. *PLoS ONE*, *8*(1). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052366
65. Silfverberg, M. (2007). *European Destroying Angel (Amanita virosa).* Pobrane z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Going_for_a_bite_1117845500.jpg

66. Silva, T. R. (2021). Cronotanatognose ilustrada: a ilustração medica aplicada ao ensino da medicina legal. *Persp Med Legal Pericias Med,* 6: e210814.
67. Sobczak, T. (2019). *Amanita pantherina.* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Muchomor_plamisty#/media/Plik:Amanita_pantherina_ts4.jpg
68. Soriano, C. L. (2009). *Español: Momia de Guanajuato, México*. Pobrane z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Momia_guanajuato.JPG
69. Strockij, A. W. (red.). (2006). *Trawmy poczek.* Mińsk: BGMU.
70. Stüber, K. (2004). *Atropa bella-donna*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pokrzyk_wilcza_jagoda#/media/Plik:Atropa_bella-donna0.jpg
71. Taylor, M. (2021). *Different changes to the human body after death including time frames of the different changes*. Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Post-mortem_interval#/media/File:Michele_Taylor_-_Forensics_Final_Project_(1).jpg
72. Teresiński, G. (2019). *Medycyna sądowa: Tanatologia i traumatologia sądowa.* Warszawa: PZWL.
73. Totnesmartin. (2008). *Seeds of Hemlock Conium maculatum.* Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Conium_maculatum#/media/File:Hemlock-seeds.jpg
74. Ustawa z dnia 1 grudnia 2022 r. O zawodzie ratownika medycznego oraz samorządzie ratowników medycznych. Dz. U. z 2022 r. poz. 2705.
75. Ustawa z dnia 5 grudnia 1996 r. O zawodach lekarza i lekarza dentysty. Dz. U. z 1997 r. Nr 28, poz. 152.
76. Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny. Dz. U. z 1997 r. Nr 88, poz. 553.
77. Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks postępowania karnego. Dz. U. z 1997 r. Nr 89, poz. 555.
78. Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego. Dz. U. z 1960 r. Nr 30, poz. 168.
79. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. O działalności leczniczej. Dz. U. z 2011 r. Nr 174, poz. 1039.
80. Ustawa z dnia 15 lipca 2011 r. O zawodach pielęgniarki i położnej. Dz. U. z 2011 r. Nr 174, poz. 1039.

81. Ustawa z dnia 17 listopada 1964 r. Kodeks postępowania cywilnego. Dz. U. z 1964 r. Nr 43, poz. 296.
82. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym. Dz. U. z 1997 r. Nr 98, poz. 602.
83. Ustawa z dnia 20 maja 1971 r. Kodeks wykroczeń. Dz. U. z 1971 r. Nr 12, poz. 114.
84. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny. Dz. U. z 1964 r., Nr 16, poz. 93.
85. Ustawa z dnia 31 stycznia 1959 r. O cmentarzach i chowaniu zmarłych. Dz. U. z 1959 r. Nr 11, poz. 62.
86. Weckbach, S., Flierl, M. A., Blei, M., Burlew, C. C., Moore, E. E., Stahel, P. F. (2011). Survival following a vertical free fall from 300 feet: the crucial role of body position to impact surface. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 19*,* 63. https://doi.org/10.1186/1757-7241-19-63
87. Wikimedia Commons. (2008). *Nomogramme de Henssge*. Pobrane z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nomogramme_de_Henssge.png
88. Wikipedia. (2007). *Conium.* Pobrane z: https://en.wikipedia.org/wiki/Conium_maculatum#/media/File:Conium.jpg
89. Winciunas, P. A. (2023). *Dokumentacja medyczna jako dowód w postępowaniu przed rzecznikiem odpowiedzialności zawodowej*. Materiały kursu szkoleniowego dla lekarzy stażystów Lubelskiej Izby Lekarskiej.
90. Wiznia, D. H., Wang, M., Yeon-Kim, C., Tomaszewski, P., Leslie, M. P. (2016). Traumatic testicular dislocation associated with lateral compression pelvic ring injury and t-shaped acetabulum fracture. *Case Reports in Orthopedics*, *2016*, 1-4. https://doi.org/10.1155/2016/9706392
91. Woźniak, K. (2009). *Błąd medyczny*. Kraków: Katedra Medycyny Sądowej, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński.
92. Zell, H. (2009). *Hyoscyamus niger*. Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Lulek_czarny#/media/Plik:Hyoscyamus_niger_0003.JPG
93. Zharkikh,A.(2015).*Blackhenbane(Hyoscyamusniger),Potatofamily(Solanaceae).* Pobrane z: https://pl.wikipedia.org/wiki/Lulek_czarny#/media/Plik:2015.08.21_20.52.32_IMG_0218_-_Flickr_-_andrey_zharkikh.jpg



ISBN 978-83-68103-21-2