

Розділ XIII РОЗЛАД ЗДОРОВ'Я ТА СМЕРТЬ УНАСЛІДОК ДІЇ ТЕХНІЧНОЇ ТА АТМОСФЕРНОЇ ЕЛЕКТРИКИ (ЕЛЕКТРОТРАВМА)

Людство ще не навчилось приборкувати і використовувати для господарських потреб атмосферну електрику (блискавку), виробництво ж електроенергії пов'язане не тільки з безперечною користю, а й із значними негативними наслідками. Це - значне уповільнення течії річок з одночасним підйомом рівня води вище за греблі, що зумовлює підтоплення житла і сільськогосподарських угідь; загибель дрібної риби та риб'ячого молодняка при проходженні води через турбіни; загибель хижих птахів, які знищують сільськогосподарських шкідників при посадці на лінії електропередач; знищення численних комах-запилювачів, що, безумовно, знижує врожайність сільськогосподарських культур. Годі й казати про те страшне лихо, яке принесла всьому людству - і чи не найбільшою мірою Україні - аварія на ЧАЕС.

При злочинному порушенні правил безпечної експлуатації джерел електроенергії винні можуть бути притягнуті до відповідальності за статтями 271, 272 КК України.

Найчастіше, безпосередньо для людини, негативні наслідки використання електроенергії виявляються у частих пожежах при коротких замиканнях або ураженні електрострумом зі смертельним кінцем чи тілесними ушкодженнями.

***Електротравма* - це комплекс загальних і місцевих змін в організмі, які виникають під впливом електрики.**

Найчастіше ураження електричним струмом трапляються у побуті та на виробництві, рідше - у лікувальних закладах при фізіотерапевтичних процедурах. Іноді людина уражається атмосферною електрикою (блискавкою).

Як правило, електрогравма - це наслідок нещасного випадку, але може бути заподіяна з метою самогубства або вбивства.

Електротравма виникає при прямому контакті з електроприладом чи електродотом, що перебувають під напругою, але ураження може відбутися і на відстані - через електричну (вольгову) дугу, «крокову напругу» або блискавку.

Наслідки електротравми залежать від:

- властивостей (характеристик) електроструму;
- умов контакту з електропровідником;
- стану навколишнього середовища;
- стану та особливостей організму потерпілого.

Ураження технічною електрикою

Характеристики електроструму, що зумовлюють уражальну дію, це — тип струму, напруга, частота, сила та ін.

Тип струму - постійний та змінний. Найбільш небезпечним вважається змінний струм напругою до 250 вольт (В). Значно меншу небезпеку для організму становить постійний електрострум невисокої напруги. Так, напруга постійного струму 100 В за дією відповідає напрузі змінного струму у 42 В. При напрузі у 500 В і змінний, і постійний струми однаково небезпечні, а при напрузі вище за 500 В постійний струм стає небезпечнішим.

Напруга. Виокремлюють струм високої напруги (більш ніж 250 В) та струм низької напруги (до 250 В). Основна маса уражень припадає на струм низької напруги. Діти, люди похилого віку та особи, які мають підвищену чутливість до електроструму, можуть смертельно уражатися при напрузі 90 В і навіть 40 В. Водночас струм напругою у кілька тисяч вольт може заподіяти тілесні ушкодження, які не спричинюють смерть. Це зумовлено тим, що ураження настає на відстані 25-30 см від джерела високої напруги. У вольтовій дузі, яка утворюється, обвуглюються м'які тканини і кістки, котрі стають діелектриками і перешкоджають подальшому проходженню струму.

Частота струму. Найбільш небезпечним є струм частотою 40-60 герц (Гц). Отже, змінний струм силою 0,1 ампера (А), напругою 110-125 В і частотою 50 Гц, діючи на організм людини, як правило, спричинює смерть. Водночас струм силою 2-3 А, напругою 1500-3000 В та частотою від 10 000 Гц до 1 000 000 Гц не справляє шкідливого впливу на організм, а навіть має лікувальний ефект. Це дає можливість застосовувати його для фізіотерапевтичних процедур.

Сила струму. Вважають, що небезпечною є сила струму 50 мА, а смертельним є ураження струмом силою 0,1 А і вище, найчастіше наявне при напрузі від 110 до 250 В.

Умови контакту з електропровідником

При ураженні електрострумом відіграють роль **тривалість і щільність контакту**. Короткочасне торкання дроту з високою напругою (більш ніж 250 В) може закінчитися без серйозних наслідків для організму. Водночас тривалий контакт з дротом під напругою 60 В може призвести до смерті. Особливо небезпечним є провідник струму, затиснутий у руці, бо скорочення м'язів кисті веде до більш щільного контакту і людина сама практично не може звільнитися.

Включення в ланцюг електроструму може бути одно- або двополюсним.

Однополюсний контакт - контакт з одним полюсом, менш небезпечний для організму, за винятком випадків щільного контакту в місці виходу струму (заземлення).

Двополюсне вмикання - контакт з обома полюсами струму з петлею від одного полюса через тіло людини до другого.

Петлі струму. Ступінь тяжкості електротравми залежить від петель струму, тобто шляхів, якими струм проходить у тілі. Найбільш небезпечними вважаються шляхи струму, що проходять через центральну нервову систему та серце. Це ланцюги електроструму із включенням обох рук, лівих руки та ноги, лівої руки і правої ноги, спини та грудей і т. ін. Швидше й легше струм проходить через ті тканини, які мають менший опір. Вважають, що найменший опір електроструму чинить кров. Потім, за мірою його зростання - слизові оболонки, печінка, нирки, м'язи, тканина мозку, легені, сухожилля, нервова, кісткова тканини і, нарешті, шкіра. Особливо великий опір має суха, мозоляста шкіра (від кількох тисяч до 1-1,5 млн Ом).

У деяких випадках ураження людини може статись за так званої «**крокової напруги**», якщо людина наближається менш як на 10 кроків до обіраного дроту високої напруги. В міру віддалення від дроту, що лежить на землі, напруга знижується, а ураження саме і зумовлено різницею потенціалів між нижніми кінцівками, одна з яких перебуває ближче, а друга далі від дроту. При цьому чим довший крок, тим більша різниця потенціалів, а отже, і небезпека для здоров'я та життя. Особливо небезпечним є падіння

біля обірваного дроту, бо в такому разі струм пройде через життєво важливі центри.

Стан навколишнього середовища. Небезпека ураження зростає в дощову погоду або за значної вологості повітря.

Стан здоров'я ураженої людини, безумовно, має важливе значення при електротравмі. Більш тяжкі наслідки спостерігаються в осіб, хворих на серцево-судинні захворювання, хвороби нирок, печінки, ендокринної та нервової систем. Негативно впливають також алкогольне сп'яніння та пригнічений стан людини.

Механізм дії струму на організм

Розрізняють специфічну (механічну, електролітичну й теплову) і неспецифічну дію струму.

Механічна дія: електричний струм, проходячи через тканини, спричинює дуже болючі м'язові судоми, які зміцнюють і ущільнюють контакт з провідником. Крім того, внаслідок скорочення можуть відбутися розриви м'язової тканини, сухожиль, а у фізично розвинених осіб - навіть відривні переломи кісток. Скорочення діафрагми, м'язів голосової щілини та міжреберних м'язів може призвести до припинення дихання.

Електролітична дія: під дією струму порушується іонна рівновага, що спричинює некроз тканин. Біля аноду тканини коагулюються, а біля катоду - розплавляються (коліквация).

Теплова дія: через електричний опір тканин організму електроенергія струму перетворюється на теплову енергію відповідно до закону Джоуля - Ленца. Внаслідок цього у місці контакту утворюється знак струму (електромітка), а також опіки різного ступеня - аж до обуглювання кісток. У кістках, за ходом петлі струму, внаслідок розплавлення та наступного застигання фосфорнокислого кальцію можуть утворюватись кульки білого кольору діаметром 1-5 мм («перлини»), які містяться у порожнинах, що виникають в результаті випаровування вологи кісток. Температура у місці розплавлення сягає 1000 °С і більше.

Неспецифічна дія струму. Як наслідок електротравми можуть спостерігатися такі вторинні явища:

- опіки різного ступеня - при займанні одягу від вольтової дуги чи блискавки;
- «тупі» травми - при падінні з різної висоти після ураження електрострумом;

- акустичні ушкодження слухового апарата - при ураженні блискавкою.

Смерть при електротравмі може настати:

- *від первинного припинення дихання* внаслідок тонічного скорочення діафрагми, міжреберних м'язів і м'язів голосових зв'язок або паралічу дихального центру довгастого мозку;

- *від первинного зупинення серця*, спричиненого паралічем судинорухового центру довгастого мозку, рефлексорним коронар-спазмом, фібриляцією шлуночків серця чи порушенням калієво-натрієвого співвідношення, внаслідок чого припиняється передача збуджувальних імпульсів.

Діагностика електротравми

До початку огляду трупа слід подбати, щоб електромережа була вимкнutoю, бо тіло може перебувати під напругою.

Під час огляду місця події вже сама обстановка може навести на думку про електротравму:

- сліди ремонту підключених електроприладів;
- електромережа з оголеним дротом;
- сліди короткого замикання;
- ввімкнуте в розетку пристосування для самогубства із закріпленими на тілі оголеними кінцями електродроту та інше.

Як *при зовнішньому огляді* трупа на місці події, так і при його експертизі треба дуже ретельно шукати знаки струму (електромітки).

Типова **електромітка** - це ушкодження, що виникає у місці контакту тіла з провідником електричного струму, являє ділянку шкіри надмірної щільності з піднятими краями та втягнутою серединою, яка часто імпрегнована металом провідника електроструму. Колір електромітки сірувато-білий або жовтуватий, з рожевим вінчиком по краях. Нетипова електромітка може мати вигляд садна, мозолі, опіку чи навіть рани. Форма, розміри за рельєф електромітки залежать від характеристик контактуючої поверхні - та провідника струму.

У 10-12% випадків електротравм знаки струму відсутні - як правило, при значних за площею контактах з вологою чи мокрою поверхнею тіла. Електромітка підлягає обов'язковому гістологічному дослідженню, за якого у роговому шарі виявляються сото- або щілиноподібні порожнини. Клітини і ядра базального шару орієнтуються паралельно ходу струму у тілі, внаслідок чого мають

вигляд частоколу або віяла, рідше - розміщуються під кутом до поверхні шкіри. У шкіру на різну глибину проникають частки металу провідника струму, які, крім гістологічного дослідження, можуть бути виявлені контактнo-дифузійним, гістохімічним, спектрографічним, рентгенографічним методами. При зовнішньому дослідженні спостерігаються характерні для смерті, що швидко настала, дрібні крововиливи у сполучнотканинній оболонки очей.

Внутрішнє дослідження, як правило, не виявляє ніяких характерних ознак дії електричного струму. Наявні лише ознаки смерті, що швидко настала: повнокрів'я внутрішніх органів, темна рідка кров, численні дрібні крововиливи під серозні оболонки - епікард, плевру легень, миски нирок тощо.

Судово-медичний діагноз - «електротравма» - ґрунтується на даних зовнішнього і внутрішнього досліджень трупа, результатах гістологічного та медико-криміналістичного досліджень, з урахуванням обставин справи.

Ураження атмосферною електрикою

Блискавка - це електричний розряд, сила якого може сягати мільйона ампер, а напруга - кількох мільйонів вольт.

Ураження блискавкою відбувається або при безпосередньому влученні у постраждалу особу, або через будь-які електроприлади, наприклад, радіоприймачі, телевізори, телефони тощо.

Дія блискавки на організм, в основному, термічна, механічна, акустична.

Термічна дія. На тілі ураженої особи здебільшого виявляють ознаки дії високої температури - від обмежених ділянок опіків другого ступеня до повного обвуглювання тіла. Волосся майже завжди обгоряє. Може обгоріти й одяг, причому іноді - тільки білизна при непошкодженому верхньому одязі. Монети у кишнях і гаманцях, металеві гудзики, пряжки, цвяшки взуття та інші металеві предмети часто розплавляються. Іноді на шкірі травмованого з'являються розгалужені відповідно до судин шкіри червоні або буро-коричневі фігури блискавки, які на трупах звичайно зникають протягом першої доби.

Механічна дія блискавки виявляється у виникненні ушкоджень - саден, розривів одягу, шкіри і тканин, переломів кісток, відривів кінцівок чи навіть роз'єднанні тіла на частини.

Внутрішнє дослідження виявляє такі самі зміни, як і при ураженні технічною електрикою. Ураження блискавкою - завжди нещасний випадок.

Ураження як технічною, так і атмосферною електрикою не завжди закінчується смертю, тому, особливо у випадках виробничої травми, судово-медичному експертові доводиться встановлювати ступінь тяжкості тілесних ушкоджень або втрати працездатності. ЦС здійснюється з урахуванням тривалості розладу здоров'я чи відсотків втрати працездатності.

Смерть за можливості ураження технічною чи атмосферною електрикою потребує вирішення низки **запитань**:

1. Від чого настала смерть і чи не є її причиною ураження електричним струмом?

2. Які ушкодження виявлені на тілі загиблої особи і чи не могли вони виникнути унаслідок дії електричного струму?

3. За наявності на тілі «знаків струму», де розміщена точка входу та виходу електричного струму?

4. На які захворювання страждала особа за життя і чи не могли вони спричинити смерть або сприяти їй при ураженні електрострумом?

5. Чи немає ознак спричинення електротравми з метою вбивства, самогубства?

6. Чи наявні в організмі загиблої особи алкоголь, наркотики та їх вплив на причину смерті?

Розділ XIV УРАЖЕННЯ ІОНІЗУЮЧИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Людина постійно перебуває під впливом радіації, джерелами якої, з одного боку, є природні випромінювання радіоактивних речовин землі, води, повітря і космосу, а з іншого - наслідки технічної діяльності людини в галузі енергетики (атомні електростанції), промисловості, озброєння, сільського господарства, а також охорони здоров'я (дослідження за допомогою рентгенівських променів чи лікування шляхом опромінювання і т. ін.). Найчастіше людина вражається іонізуючим випромінюванням при порушенні правил безпеки під час роботи з джерелами випромінювання або у разі вибуху ядерного заряду. Відповідальність за порушення зазначених правил настає за ст. 274 КК України. Лікареві потрібно знати основні ознаки променевої хвороби, а судово-медичному експертові - ще й її патологічну анатомію.

Іонізуюча дія на організм полягає у розділенні електролітично-нейтральних атомів на позитивно заряджені іони та негативно заряджені електрони. Іонізуючу дію можуть зумовлювати численні види випромінювання, це:

- **рентгенівські промені** - короткі електромагнітні хвилі;
- **альфа-частки** - ядра атомів гелію, що складаються з двох протонів і двох нейтронів;
- **бета-промені** - негативно заряджені частки (електрони);
- **гамма-промені** - електромагнітні хвилі, ще коротші за рентгенівські;
- **нейтрони** - важкі незаряджені частки (основа ядер атомів);
- **протони** - важкі, позитивно заряджені частки (складові частки всіх атомів);
- **важкі іони** - ядра атомів, позбавлені орбітальних електронів.

Під час проходження іонізуючого випромінювання крізь організм живої людини відбувається ушкодження тканин і різних органів. Джерелами опромінювання можуть бути як зовнішні фактори,

так і внутрішні (при проникненні радіоактивних часток до організму). Останній шлях треба вважати досить ймовірним і небезпечним в Україні. Після аварії на Чорнобильській АЕС у ґрунті залишилася ще значна кількість радіоактивних стронцію і цезію, які можуть потрапляти до організму людей і домашніх тварин з водою та харчовими продуктами рослинного і тваринного походження. Ці елементи, накопичуючись у кістковій і м'язовій системах, створюють основне радіаційне навантаження на організм. Воно особливо небезпечне тим, що може спричинити в клітинах органів зміни онкологічного характеру, негативний вплив на зародок в утробі матері, генетичні зміни, небезпечні для прийдешніх поколінь унаслідок ураження ДНК та інші.

Залежно від дози і зони радіаційного випромінювання розвивається місцеве або загальне, несмертельне чи смертельне ураження організму. Ушкодження, що виникають в організмі ураженої людини, залежать від поглиненої дози, тобто кількості енергії, поглиненої одиницею маси опромінених тканин (вимірюється в греях (Гр); 1 Гр = 100 радам (Рад)). Але й опромінивши організм, одна й та доза справляє різну дію, яка залежить від іонізуючої здатності різних видів випромінювання. Тому для передбачення можливих наслідків і надання необхідної допомоги, лікарям треба знати еквівалентну дозу, яка дорівнює поглиненій дозі, помноженій на коефіцієнт якості іонізуючого випромінювання. Для бета- і гамма-випромінювання коефіцієнт дорівнює одиниці, для протонів і швидких нейтронів - варіює від 3 до 10, для альфа-часток дорівнює 20. Еквівалентна доза вимірюється в берах (Бр) або зівертах (Зв). $1 \text{ Зв} = 100 \text{ Бр}$.

Біологічним порогом, за яким розвиваються відчутні хворобливі зміни, вважається доза поглиненої енергії 0,1-0,3 Гр.

Залежно від величини іонізуючого навантаження на організм і терміну опромінювання виокремлюють гостру і хронічну променеви хвороби.

Розрізняють кілька **форм променевої хвороби** з індивідуальною клінікою і відповідно патологоанатомічними змінами.

«Смерть під променем» - при отриманні дози понад 150 Гр смерть може настати миттєво - від паралічу життєвих центрів головного мозку та колапсу. Спостерігаються морфологічні ознаки смерті, що швидко настала.

Церебральна форма хвороби розвивається унаслідок дії дуже великих доз променевої енергії (понад 80 Гр). Клінічно захворювання виявляється у порушенні діяльності центральної нервової

системи та системи кровообігу. Загальний стан хворого тяжкий (нервово збудження, судоми, прискорені дихання та пульс, блювання тощо). Смерть може настати в перші години чи дні після ураження.

Кишкова, або судинна форма радіаційного ураження спостерігається після опромінення дозою більш як 10 Гр. Смерть настає через кілька днів (3-5-та доба), картина перебігу хвороби така сама, як і викладена вище. У патологоанатомічній картині найбільш виражені зміни у кишечнику.

Кістково-мозкова форма хвороби спостерігається при променевому ураженні дозами до 10 Гр. Вона характеризується найбільш розгорнутою клінічною і патологоанатомічною картиною. Хвороба, як правило, без медичного втручання закінчується смертю через 2-6 тижнів після опромінення.

У перебігу **гострої променевої хвороби** виокремлюють чотири періоди з найбільш характерними для кожного патологоанатомічними змінами.

Перший період (період первинної загальної реакції) характеризується почуттям тяжкості у голові, м'язовою слабкістю, сонливістю, нудотою та блюванням. Патологоанатомічна картина цього періоду: макроскопічно на перший план виступають явища гострого порушення кровообігу; мікроскопічно - ознаки підвищення функцій щитоподібної залози, гіпофіза, кровотворної тканини і дегенеративні зміни в інших органах (лімфатична тканина, статеві органи тощо).

Другий період - відносного благополуччя (прихований період) може тривати тиждень і більше. Спостерігаються неврологічні розлади та випадіння волосся. У цей період безпосередньо від променевого ураження смерть зазвичай не настає, а якщо настає, то макроскопічних патологоанатомічних ознак може не бути. При мікроскопії виявляються ознаки наростання дистрофічних і атрофічних змін. Так, в органах кровотворення спостерігається пригнічення процесів гемопоезу, спустошення лімфатичних фолікулів і пульпи селезінки, лімфатичних вузлів і кісткового мозку, дистрофічні зміни епітелію, слизової оболонки кишечника.

Третій період (період виражених клінічної та патологоанатомічної картин захворювання) - з 3-го - 6-й тиждень після опромінювання. Найбільш тяжкі зміни розвиваються саме в цей період. Одним з найбільш яскравих симптомів цього періоду променевої хвороби є ознаки геморагічного діатезу; внутрішньошкірні і під-

слизові крововиливи, погане самопочуття, аплазія кровотворної тканини. Досить типовими є крововиливи в легені - іноді до повної апоплексії частки або й цілої легені; у слизову оболонку травного тракту, особливо в іліоцекальній ділянці і прямій кишці; під епікард правого передсердя і правого вушка серця; у шкіру та підшкірну жирову клітковину. Крововиливи можуть бути масивними. Це призводить до обширних кровотеч у паренхіму органів і в природні порожнини, що саме по собі може спричинити смерть. Найбільш небезпечними є крововиливи в легені і гравийтракт. Смертельними можуть стати й незначні крововиливи у життєво важливі органи (надниркові залози, головний мозок і т. ін.).

Щодо кровотворних органів, спостерігаються явища аплазії кісткового мозку, які часто супроводжуються набряком та повно-крів'ям ретикулярної строми. У зв'язку з цим кістковий мозок, особливо трубчастих кісток, може мати яскраво-червоне забарвлення, хоча під мікроскопом виявляється майже повне зникнення кровотворної тканини. Лімфатичні вузли, особливо зачервні, дещо збільшені, соковиті, червоного кольору як на поверхні, так і на розрізах.

Четвертий період. У випадках, коли смерть настає пізніше шести тижнів після опромінування, як у клінічному перебігу, так і в патологоанатомічній картині захворювання важливе значення мають інфекційні запальні процеси.

Гостра форма променевої хвороби є наслідком не тільки зовнішнього опромінення, а й того, що велика кількість радіоактивних речовин потрапляє всередину організму (**інтракорпоральне опромінення**). Найчастіше через дихальні шляхи і стравохід, хоча можливе й безпосереднє забруднення радіоактивними речовинами ран або опікових поверхонь. Якщо таким чином в організм потрапляє кількість радіоактивних речовин, яка здатна спричинити гостру форму променевої хвороби, то остання принципово не відрізняється від променевої хвороби, спричиненої зовнішнім опроміненням, але смерть у ранні строки у цих випадках не настає.

Залежно від шляху потрапляння радіоактивних речовин в організм (через дихальні шляхи, стравохід, шкіру тощо) у патологоанатомічній картині променевої хвороби на перший план виступають ураження органів відповідних систем. Наприклад, при потраплянні радіоактивних речовин через стравохід найбільшими є ураження кишечника; а через дихальні шляхи - зміни в легенях і т. ін.

Променева хвороба, спричинена радіоактивними речовинами, що потрапили в організм, може перейти у **хронічну форму**, смертельна розв'язка якої настає через місяці або навіть роки після початку захворювання. При цьому досить ясно й чітко проявляються специфічні риси ураження, пов'язані з фізичним станом, шляхами проникнення і виведення, характером розподілення радіоактивних речовин. Віддалені наслідки в усіх цих випадках є результатом безперервної іонізації тканин організму радіоактивними речовинами, що розпадаються.

У разі проникнення в організм радіоактивних речовин у дозах, здатних спричинити підгостру чи хронічну форму хвороби, її початковий період або зовсім відсутній, або слабо виражений.

Латентний період дуже збільшується, але спостерігається наростання анемії і кахексії.

Залежно від того, де локалізується радіоактивна речовина і якими шляхами вона виділяється з організму, виникають віддалені специфічні ураження.

Наприклад, полоній накопичується у клітинах ретикулоендотеліальної системи, а виводиться через нирки, тому найбільшою мірою ушкоджуються нирки, печінка, травний тракт. Стронцій фіксується у кістках, спричинюючи глибокі зміни кісткового мозку і кісткової тканини - аж до утворення остеосарком. Радіоактивні речовини, що потрапляють у легені, спричинюють пневмонію, а в подальші строки - склероз і рак.

Дистрофічні та пухлинні процеси, які розвиваються протягом хронічної променевої хвороби, нічим не відрізняються від таких, що розвиваються з інших причин, тому для визначення променевої етіології хвороби потрібен точний анамнез про контакт людини протягом тривалого часу з радіоактивним випромінюванням та радіометричне і радіографічне підтвердження наявності в організмі радіоактивних речовин.

Як правило, гіатологоанатомічні зміни в органах і тканинах не є специфічними для променевої хвороби, тому необхідна диференціальна діагностика щодо таких захворювань, як геморагічна алейкія, аліментарно-токсична алейкія, гострий лейкоз, сибірка, чума, сепсис, травматичний шок, колапс та інші.

Як зазначалося вище, залежно від дози опромінення, а відповідно й строку настання смерті, при дослідженні трупа спостерігаються дещо різні патологоанатомічна, макроскопічна й мікроскопічна картини.

I. Так, якщо **смерть настає у перший тиждень після опромінення**, то *при зовнішньому огляді* тіла можуть спостерігатися:

- опіки I, II, III ступенів;
- петехіальні крововиливи в шкіру і слизові оболонки;
- іноді випадіння волосся;
- дрібні крововиливи і кровоточивість ясен.

При внутрішньому дослідженні:

- венозне повнокрів'я та петехіальні крововиливи під плевру, чергування ділянок емфіземи і ателектазів, іноді, наприкінці першого тижня - серозно-геморагічна пневмонія;

- дрібні крововиливи під епікард;

- дрібні крововиливи у слизову оболонку шлунку (іноді з утворенням гострих виразок і ерозій), тонкого кишечника, повнокрів'я лімфатичних фолікулів, точкові крововиливи по верхівках складок сліпої і прямої кишок;

-застійне повнокрів'я печінки;

- дрібні крововиливи у кіркову речовину і слизові оболонки мисок нирок та сечового міхура;

- селезінка в'яла, з мізерним кров'янистим зішкрібом, наприкінці першого тижня вже зменшена;

- лімфатичні вузли дещо збільшені, повнокровні, мікроскопічно спостерігається розпад лімфоцитів і лімфобластів, повнокрів'я, явища еритрофагії, наприкінці першого тижня - спустошення лімфатичної тканини;

- в яечках під мікроскопом спостерігається розпад сім'яутворювального епітелію;

- повнокрів'я кісткового мозку, при його здавленні виділяється кров'яниста рідина;

- надниркові залози в'ялі, бліді;

- повнокрів'я та набряк оболонок і тканини головного мозку;

- дрібні крововиливи у пристінну плевру і очеревину;

- перепоповнення кров'ю великих судин венозної сітки, кров рідка.

II. Якщо **смерть настає через 1-2 тижні після опромінення**, то *при зовнішньому огляді* спостерігаються:

- опіки I, II, III ступенів;

- пігментація на місцях опіків I ступеня;

- великі крововиливи у шкіру, підшкірну жирову клітковину й слизові оболонки;

- потоншення підшкірної жирової клітковини;

- некротично-геморагічний гінгівіт, тонзиліт;
- крововиливи у слизову оболонку і м'які тканини ротової порожнини та глотки;
- яєчка атрофічні.

Внутрішнє дослідження і мікроскопія виявляють:

- гостре повнокрів'я і набряк легенів; обширні крововиливи під плевру і в паренхіму легенів аж до апоплексії частки чи навіть цілої легені. Чергування ділянок агелектазів і емфіземи. Некротично-геморагічна бронхопневмонія, що нагадує інфаркт легені;

- великі крововиливи у клітковину переднього середостіння, в перикард і під ендокард. Крововиливи під епікард, більше в ділянці правого вушка і передсердя. Мікроскопічно білкова дистрофія міокарда;

- множинні крововиливи (від цяткових до великих ділянок) з утворенням гострих виразок на ділянках дна і пілоруса шлунку;

- великі приваскулярні крововиливи в брижу з поширенням на стінку тонкої кишки, масивні крововиливи в порожнину кишки, невеликі крововиливи у слизову оболонку по всій довжині тонкої кишки з утворенням виразок, атрофія лімфатичного апарата кишечника, великі крововиливи в параректальну клітковину, в стінку сліпої кишки і слизову оболонку прямої кишки, фібринозно-виразковий коліт;

- венозне повнокрів'я, білкова і жирова дистрофія печінки;

- крововиливи в навколонишкову клітковину, під капсулу і в тканину нирок, а також у слизову оболонку сечового міхура;

- селезінка значно зменшена, на розрізах суха, сіро-червоного кольору з мізерним кров'янистим зішкрібком пульпи;

-лімфатичні вузли збільшені, темно-червоного кольору.

- мікроскопічно гостре спустошення лімфатичної тканини, набряк і переповнення кров'ю синусів, явища еритрофагії, збільшення кількості плазматичних клітин;

- кістковий мозок блідий, сухий, при його здавленні виділяється сукровична рідина, крововиливи у губчастій речовині плоских кісток. Кістковий мозок трубчастих кісток масний;

- яєчка зменшені, з крововиливами на розрізах;

- надниркові залози бліді, відзначається потоншення кіркового шару, котрий на розрізах жовто-сірого кольору, крововиливи в капсулу і кірковий шар;

- повнокрів'я і набряк тканини головного мозку і його оболон, іноді з дрібними крововиливами;

- спостерігається повнокрів'я великих судин венозної сітки з периваскулярними крововиливами, обширні крововиливи під очеревину і пристінну плевру.

III. Якщо смерть настає через шість і більше тижнів після опроміювання,- при зовнішньому огляді спостерігаються:

- опіки, що в'яло загоюються, або пігментація на їх місці з характерним розташуванням пігментованої та депігментованої ділянок (опіки чітко відокремлені, мають на краях пігментовану ділянку з вузькою каймою депігментованої шкіри);

- значне зменшення підшкірного жирового шару і його ослизнення;
- вогнища некрозу мигдалин з некротичним гінгівітом;
- чітко виражені явища атрофії яєчок.

При внутрішньому дослідженні і мікроскопії тканин:

- старі крововиливи у тканину легень, некротична бронхопневмонія, іноді з утворенням абсцесів;

- старі крововиливи, мікроскопічно-білкова та жирова дистрофія міокарда;

- крововиливи у слизову оболонку шлунку з ділянками некрозу та фібринозно-виразкового гастриту;

- старі крововиливи, атрофія слизової оболонки і лімфатичного апарату кишечника, некротично-виразковий коліт;

- жирова дистрофія печінки;

- білкова дистрофія паренхіми нирок;

- селезінка значно зменшена у розмірах, суха, на розтинах сіро-червоного кольору з мізерним зішкрібком пульпи;

- макроскопічно та мікроскопічно - явища атрофії лімфатичної тканини, наявність великої кількості плазматичних клітин, ери- трофагія;

- кістковий мозок ослизлий, блідий, з ділянками регенерації, які мають червоний колір;

- яєчка з явищами гостро вираженої атрофії;

- гостро виражені явища атрофії надниркових залоз;

- набряк і повнокрів'я оболонок і тканин головного мозку;

- рідка кров.

Не всі випадки ураження іонізуючим випроміненням закінчуються смертю. Тоді наявна втрата працездатності того чи іншого ступеня. Визначається відсоток втрати загальної, а за необхідності - і професійної працездатності. У разі радіаційної травми про короткочасний розлад здоров'я, на жаль, не йдеться.

При місцевій дії променевого випромінювання дозами від 7-8 до 25-30 Гр можуть виникати променеві опіки. На жаль, іноді такі опіки з'являються і при передозуванні під час лікувальних сеансів онкологічних хворих. Залежно від дози розвивається еритема з подальшою пігментацією та лущенням шкіри, сухий або мокрий епідерміт. Останній супроводжується утворенням трофічних виразок, які дуже повільно і погано гояться. Інколи на місці опіків розвивається навіть гангрена. Якщо вказані наслідки пов'язані з неналежним виконанням професійних-обов'язків медичним працівником, він може притягатись до відповідальності за ст. 140 КК України.

У випадках **загибелі людини** внаслідок дії іонізуючого випромінювання перед судово-медичним експертом можуть бути поставлені на вирішення такі **специфічні запитання**:

1. Яка причина смерті і чи не спричинена вона іонізуючим опроміненням?

2. Які uszkodження виявлено на тілі загиблої людини, механізм їх утворення і зв'язок з дією іонізуючого випромінювання?

3. Яку дозу іонізуючого випромінювання отримав потерпілий, виходячи з клініки променевої хвороби, і чи була вона безумовно смертельною або небезпечною для життя?

4. Які прижиттєві захворювання або інші фактори могли сприяти настанню смерті?

У разі отримання людиною дози, що не спричинила смерть, виникають запитання про зв'язок розладу здоров'я з опроміненням та про ступінь тяжкості викликаного захворювання.

Якщо мало місце передозування під час лікування онкозахворювань, виникають такі запитання:

1. Чи була потреба в опроміненні при конкретному захворюванні і чи правильно розраховані разова та курсова дози?

2. Чи наявний прямий причинний зв'язок між опроміненням і погіршенням стану здоров'я?

3. Що могло сприяти розладу здоров'я, крім опромінювання?

Для кваліфікованого вирішення питань у разі смерті слідчий повинен надати експертові прижиттєву медичну документацію загиблої особи. Якщо ж справа стосується живих осіб, то, крім медичної документації, доцільно залучати лікарів інших спеціальностей (рентгенологів, радіологів, онкологів та ін.), призначивши комісійну судово-медичну експертизу.