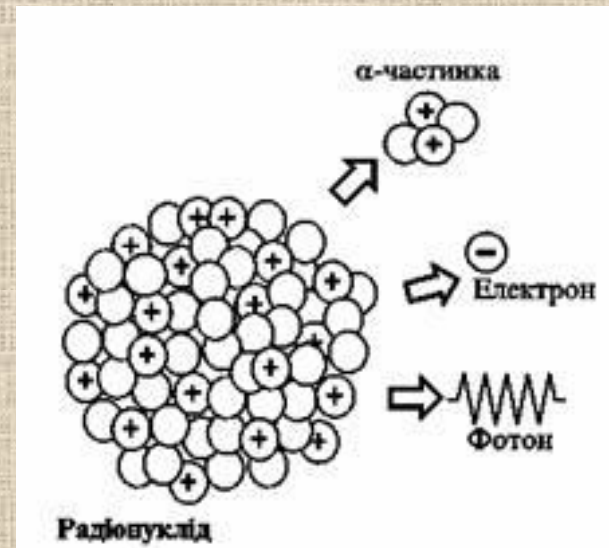


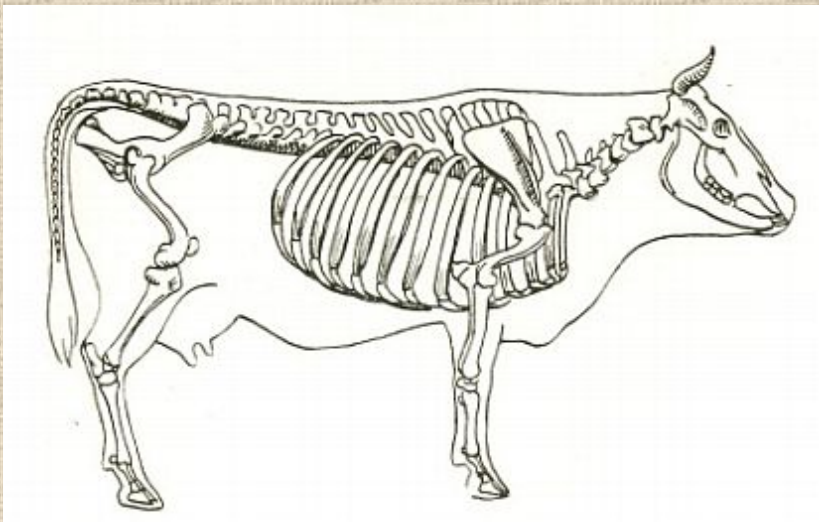


Дія Променевої Енергії на Організм Тварини

Джерела іонізуючого випромінювання (*радіонукліди*) можуть перебувати поза організмом і (або) всередині його.



Якщо тварини піддаються впливу випромінювання ззовні, то говорять про *зовнішнє опромінення*, а вплив іонізуючих випромінювань на органи і тканини від інкорпорованих радіонуклідів називають *внутрішнім опроміненням*.



У реальних умовах частіше всього можливі різні варіанти і зовнішнього, і внутрішнього опромінення. Такі варіанти впливу називаються *поєднаними радіаційними поразками*.

Доза зовнішнього опромінення формується головним чином за рахунок впливу *гамма-випромінювання*; *альфа-* і *бета-випромінювання* не вносять істотного внеску в загальне зовнішнє опромінення тварин, так як вони в основному поглинаються повітрям або епідермісом шкіри. Радіаційне ураження шкірних покривів бета-частками можливо в основному при утриманні худоби на відкритій місцевості в момент випадіння радіоактивних продуктів ядерного вибуху або інших радіоактивних опадів.



Променевий Дерматит



Характер зовнішнього опромінення тварин у часі може бути різним. Можливі різні варіанти *одноразового опромінення*, коли тварини піддаються радіаційному впливу протягом короткого проміжку часу. У радіобіології прийнято вважати однократним опроміненням вплив радіації на протязі не більше 4 діб. У всіх випадках, коли тварини піддаються зовнішньому опроміненню з перервами (вони можуть бути різними за тривалістю), має місце *фракціоноване опромінення*. При безперервному тривалому впливі іонізуючого випромінювання на організм тварин говорять про *продлонговане опромінення*.



Виділяють загальне (тотальне) опромінення, при якому радіаційному впливу піддається все тіло. Цей вид опромінення має місце, наприклад, при проживанні тварин на території, забрудненої радіоактивними речовинами.

Крім того, в умовах спеціальних радіобіологічних досліджень може здійснюватися місцеве опромінення, коли радіаційному впливу піддається та чи інша частина тіла. При одній і тій же дозі опромінення найбільш важкі наслідки спостерігаються при загальному опроміненні. Наприклад, при опроміненні всього тіла тварин у дозі 1500 Р відзначається практично 100%-ва їх загибель, тоді як опромінення обмеженої ділянки тіла (голови, кінцівок, щитовидної залози і т. д.) будь-яких серйозних наслідків не викликає.



У залежності від дози опромінення і характеру радіаційного впливу під час розвивається променева хвороба різного форми і тяжкості. При тривалому опроміненні тварин малими дозами розвивається хронічна променева хвороба. Якщо тварини піддаються опроміненню у відносно короткий термін, але при досить високій потужності дози (десятки - сотні рентген на добу), то в цьому випадку спостерігається гостра променева хвороба. У дорослих тварин опромінення в дозах 100-200 Р викликає гостру променеву хворобу легкого ступеня тяжкості, при якій, як правило, тварини не гинуть. У більшості видів сільськогосподарських тварин, опромінених в дозі понад 500-600 Р, розвивається гостра променева хвороба важкої або вкрай важкого ступеня, що закінчується 100%-ної загибеллю.



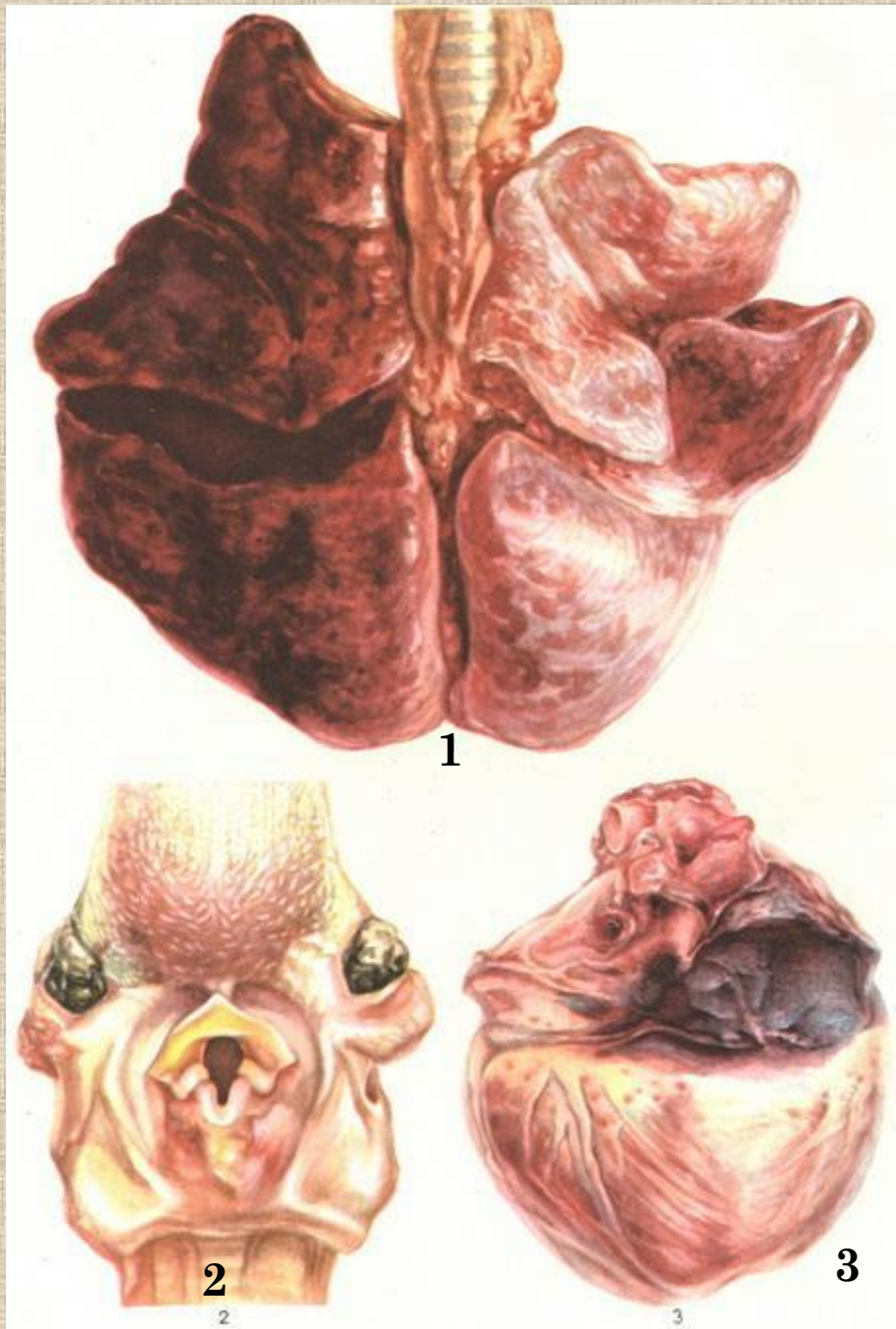
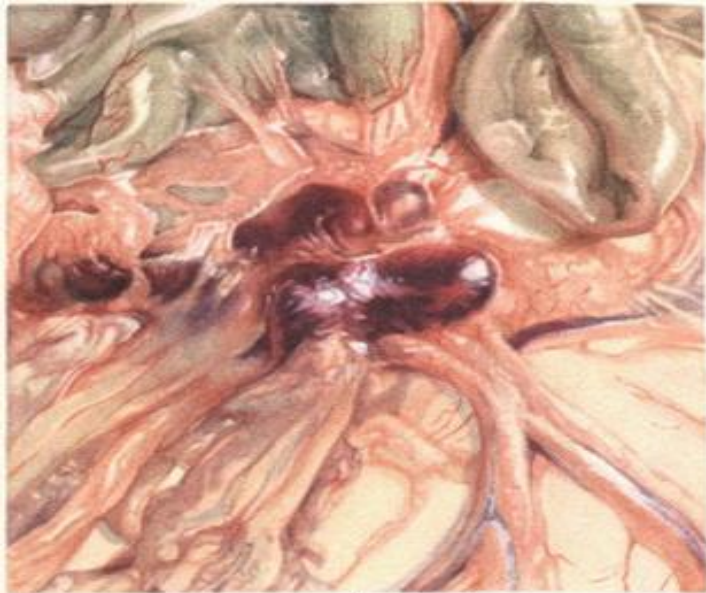


Рис. 1-3. Гостра променева хвороба (експериментальні дані). Рис. 1. Апоплексія лівого легкого собаки. Рис. 2. Некротична ангіна. Рис. 3. Обширний крововилив під ендокардом в області правого вушка і передсердя.

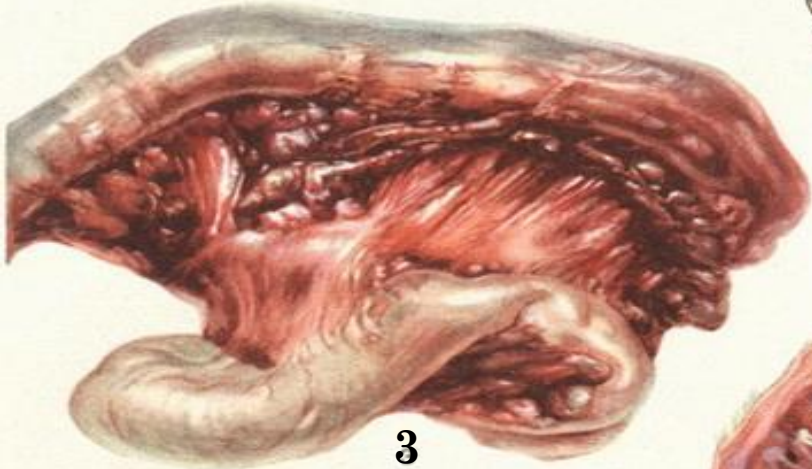




1



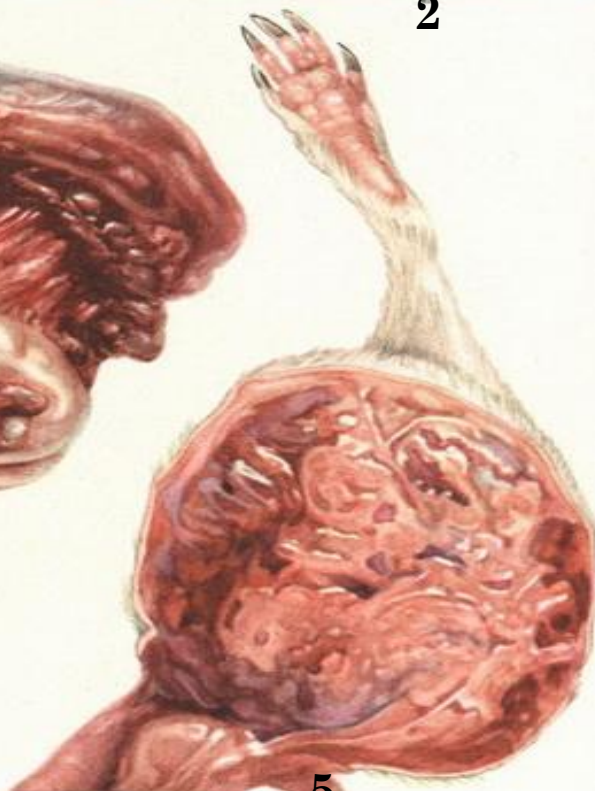
2



3



4



5

Рис. 1-5. Гостра променева хвороба (експериментальні дані).
Рис. 1. Збільшення і повнокров'я лімфатичних вузлів брижі. Рис. 2. Аплазія кісткового мозку хребців. Рис. 3. Крововиливи в брижу і стінку товстої кишки. Рис. 4. Крововиливи в слизову оболонку тонкої кишки. Рис. 5. Хронічна променева хвороба; остеосаркома внаслідок ураження стронцієм 90.



У гострої променевої хвороби зазвичай відзначають чотири періоди:

1. Період первинних реакцій триває 1 - 3 доби. Характеризується підвищеною збудливістю тварин, апатією що змінюється, різними нервово-м'язовими реакціями (скорочення лицьових м'язів, судоми, м'язова тремтіння і напруга, безпричинні помаху хвостом і т. д.), частковою втратою апетиту, блювотою (у свиней), короткочасним невеликим підвищенням температури тіла , почастишенням пульсу.

2. Латентний період. Це період уявного благополуччя, який триває від 3 до 14 діб (чим важче променеве ураження, тим він коротший, при вкрай важкого ступеня поразки він найчастіше відсутня). Спочатку спостерігається відновлення апетиту, потім він знижується. Температура повертається до фізіологічно нормального рівня. До кінця періоду з'являються проноси, кров'янистий кал, витікання крові з ануса, рота, ніздрів; ознаки порушення дихання (підвищення частоти дихальних рухів, хрипи, кашель) і задишка.



3. Період розпалу хвороби. Він починається зазвичай на 8-10-ту добу (при вкрай важкого ступеня ураження-на 2-3-й, а при променевої хвороби легкого ступеня тяжкості-на 20-у добу), триває в середньому близько 5 діб. На цій стадії гострої променевої хвороби спостерігаються різке підвищення температури тіла, рясне витікання крові, підшкірні крововиливи, поява на шкірі безлічі плям від червоного до пурпурного кольору (у свиней), набряки шкіри, кінцівок, кульгавість, порушення координації рухів, утруднення дихання, задишка, загальна слабкість, знижується апетит (хоча в окремих особин він залишається на звичайному рівні аж до смерті), підвищена спрага, розвиток пневмонії, плевритів, виразкових запалень на всьому протязі шлунково-кишкового тракту (особливо в тонкому відділі кишечника).

4. Період відновлення у тих, що вижили тварин. Триває від декількох місяців (при легкому ступені ураження) до декількох років (при гострої променевої хвороби середнього та важкого ступеня ураження). У тих, що вижили тварин поступово відновлюються основні фізіологічні функції, приходять у норму всі фізіологічні відправлення, частково або повністю відновлюються продуктивність і працездатність.



Описані періоди в клініці гострої променевої хвороби носять досить умовний характер, вони не завжди спостерігаються при вивченні наслідків радіаційного ураження тварин. Особливо це відноситься до тих випадків, коли гостра променева хвороба (з летальним результатом) викликана опроміненням тварин при порівняно низької потужності дози випромінювання (наприклад, при потужності дози 10-50 Р / год). Деякі клінічні ознаки в таких варіантах радіаційного впливу часто відсутні або виражені слабо. Важливі гематологічні показники, зокрема дані про вміст лейкоцитів у крові.

Щоправда, цей показник у відриві від інших може виявитися не дуже надійним, тому що його кількісні значення не дуже сильно розрізняються у тварин, що отримали летальні і сублетальні дози опромінення. Тому цілком обгрунтовано рекомендації використовувати всю сукупність клінічних показників для прогнозування результату променевої хвороби. Для вирішення цього завдання можуть бути використані також біохімічні та цитогенетичні методи, інтенсивно розробляються в останні роки. Вплив іонізуючої радіації на імунітет.



Малі дози радіації, мабуть, не роблять помітного впливу на імунітет. При опроміненні тварин сублетальних і летальних дозами відбувається різке зниження резистентності організму до інфекції, що обумовлено низкою чинників, серед яких найважливішу роль грають: різке підвищення проникності біологічних бар'єрів (шкіри, дихальних шляхів, шлунково-кишкового тракту та ін), пригнічення бактерицидних властивостей шкіри, сироватки крові та тканин, зниження концентрації лізоциму в слині і крові, різке зменшення числа лейкоцитів у кровоносному руслі, пригнічення фагоцитарної системи, несприятливі зміни біологічних властивостей мікробів, що постійно живуть в організмі, збільшення їх біохімічної активності, посилення патогенних властивостей, підвищення резистентності та ін.



Опромінення тварин у сублетальних і летальних дозах призводить до того, що з великих мікробних резервуарів (кишечник, дихальні шляхи, шкіра) в кров і тканини надходить величезна кількість бактерій. При цьому умовно виділяють період стерильності (його тривалість одну добу), протягом якого мікробів у тканинах практично не виявляється; період обсіменіння регіонарних лімфатичних вузлів (звичайно збігається з латентним періодом); бактеріємічеській період (тривалість його 4-7 днів), який характеризується появою мікробів в крові і тканинах, і, нарешті, період декомпенсації захисних механізмів, протягом якого відзначається різке зростання кількості мікробів в органах, тканинах і крові (цей період настає за кілька днів до загибелі тварин).



Під дією великих доз радіації, що викликають часткову або повну загибель всіх опромінених тварин, організм виявляється беззбройним як до ендогенної (сапрофітної) мікрофлорі, так і до екзогенних інфекцій. Вважають, що в період розпалу гострої променевої хвороби і природний, і штучний імунітет сильно ослаблений. Однак є дані, що вказують на більш сприятливий результат перебігу гострої променевої хвороби у тварин, що зазнали імунізації до впливу іонізуючого випромінювання. Разом з тим експериментально встановлено, що вакцинація опромінених тварин обтяжує перебіг гострої променевої хвороби, і з цієї причини вона протипоказана до вирішення хвороби. Навпаки, через кілька тижнів після опромінення в сублетальних дозах вироблення антитіл поступово відновлюється, і тому вже через 1-2 міс після радіаційного впливу вакцинація цілком допустима.



На результат гострої променевої хвороби у тварин найсильніше впливає потужність дози опромінення. Наприклад, летальна доза до 50% для овець (ЛД 50) складає 237 Р при потужності дози 660 Р / ч. Якщо ж овець опромінювали при більш низьких потужностях доз (наприклад, 261 і 2 Р / год), то в цьому випадку ЛД 50 зростала відповідно до 318 і 637 Р.



Є певні видові відмінності в радіочутливості тварин (табл. 49). Найбільшою радіорезистентність відрізняються кури: ЛД 50/30. У них становить 1100 Р. До числа радіорезистентність тварин відносять також кроликів, ослів, коней і свиней. Жуйні тварини менше радіорезистентність: ЛД 50/30 у них в межах 500-550 Р при опроміненні з потужністю дози приблизно 50 Р / ч.

На радіочутливість впливає і вік. Молоді, інтенсивно зростаючі тварини, в організмі яких безліч клітин, які діляться, в більшій мірі схильні до впливу іонізуючої радіації, у них вища смертність.



Для великої рогатої худоби радіочутливість (ЛД 100/30) у віці 3 днів становить 150 Р, 3 - 5 міс - 300, у 15-18 міс - 400 і для дорослих тварин-650 Р.

Старі тварини також не володіють стійкістю до дії радіації, тому що в них знижена імунобіологічна реактивність і знижена здатність до відновлення після радіаційного ушкодження. Разом з тим у всіх вікових груп завжди спостерігається велика варіабельність у радіочутливості окремих особин, обумовлена, ймовірно, відмінностями в рівні обмінних процесів, станом компенсаторних механізмів, загальною активністю тварин під час впливу іонізуючої радіації. Радіочутливість тварин в залежності від статі та породи досліджена недостатньо. Кури більш стійкі до дії радіації, ніж півні, тоді як у інших видів тварин (осли, свині) радіочутливість самців і самок була подібною. Немає поки і переконливих доказів про можливі породних відмінності в радіочутливості тварини. Смертність тварин при хронічному та фракціонованого опромінення настає, як правило, при дозах, які набагато перевищують дози (летальні) одноразового опромінення. Так, при одноразовому опроміненні свиней часткова їх загибель спостерігалася при дозах 350 Р, а 100%-ва загибель - при опроміненні в дозі 600р на 2-25-й день після радіаційного впливу. Фракціоноване щоденне опромінення в дозі 50 Р викликало часткову загибель свиней лише при накопиченні дози 5100 Р на 102-й день після початку впливу, а 100%-ву загибель тварин при такому вигляді опромінення відзначали при сумарній дозі 19250 Р (через 385 днів після початку впливу). При більш низьких щоденних дозах опромінення (8,8 Р) середовищ ня тривалість життя кроликів від початку досліду до загибелі становила 989 днів, а середня сумарна доза - 8733 Р (ЛД 100/30 = 1200 Р).



