ЛЕКЦІЯ№ 5.ТЕМА:Біологічна дія радіації на організм. Радіочутливість організму.

ЗМІСТ:1.Відмінності дії ІВ на організм.

2.Радіочутливість (РЧ) організму,закон Бергоньє-Трибондо

3.Критичні органи та РЧ.

4.Променеві реакції окремих органів та систем, зв”язок з РЧ.

1.Реакція цілісного організму на дію ІВ більш складна і многогранна в порівнянні з реагуванням окремих клітин,оскільки:

- вражаються не всі клітини організму однаково в силу їх різної РЧ. Ясно,що це позначається на РЧ організму як інтегральній характеристиці дії радіації;

- величина поглинутої дози в різних тканинах різна,вона по-різному розподіляється в просторі організму і в часі;

- значущим є індивідуальні особливості організму,гомеостаз,що обумовлює індивідуальну РЧ.

Крім того, в організмі людини відсутні аналізатори ІВ, ІВ має кумулятивний ефект. До ІВ дуже чутливий генетичний апарат (спадковість); різні органи і у різних людей мають індивідуальну реакцію. Тканини,органи,системи,клітини яких знаходяться в стані поділу (червоний кістковий мозок, кров, легені, внутрішні органи) найбільш вразливі. Сюди відноситься і зародок і дитячий організм.

2.В 1906р. Був сформульований закон Бергоньє-Трибондо: РЧ тканин прямо пропорційна їх проліферативній (мітотичній) активності і обернено пропорційна їх диференціації. Тканини – це органічна сукупність клітин,так що даний закон пояснює РЧ організму,виходячи з РЧ клітин. Закон пояснює, чому лімфоїдна тканина, кістковий мозок як орган гемопоезу найбільш вразливі для радіації, кісткова, нервова, м’язова – найменше. До речі, в останніх радіаційні порушення «запам’ятовуються», і можуть проявлятись значно пізніше. Кров і її клітини реагують дуже швидко,особливо лімфоцити. Вони хоч і не діляться швидко гинуть,пояснюється це раннім ушкодженням мембран і ферментів, які контролюють ядерну ДНК і синтез лімфоцитів.

Результат дії ІВ на організм називають променевими реакціями,їх тип і значимість дуже різняться у кожної особи,і це зумовлює різну індивідуальну РЧ.

3.Для характеристики реакцій на ІВ в організмі існує поняття „критичні органи” – це життєво важливі органи або системи, які першими виходять з ладу в конкретному діапазоні доз, що призводить до загибелі організму в конкретні строки після опромінення. Таким чином, стверджується, що окремі органи, ситеми мають різну радіочутливість. Чому?Через різну здатність до поглинання енергії ІВ, тобто, чим більша поглинута доза енергії, тим орган скоріше гине. Загальнобіологічна закономірність: вихід з ладу критичних систем при опроміненні носить ступінчастий характер, потім настає відмирання клітин і загибель органу чи організму. В дослідах на мишах встановлені 3 етапи загибелі мишей від різних синдромів:

- кістково-мозкового (кровотворення) – 10Гр

-шлунково-кишкового – 10-100Гр

-церебрального синдрому – 100-1000Гр.

Чому так? Тобто при менших дозах організм здатен вижити при порушенні найбільш критичних систем. Тому, що система гемопоезу і слизові оболонки ШКТ здатні до швидшого самопоновлення клітин (активної проліферації), ніж ЦНС,а значить і здатністю до виживання. Саме відсутність клітинних втрат при опроміненні ЦНС через високу радіорезистентність високо диференційованих нейронів захищає нервову систему від ІВ; і лише надто високі дози призводять до фатальних наслідків. За вираженістю реакцій, їх швидкістю всі органи прийнято поділяти на 3 групи:

1 – все тіло, червоний кістковий мозок, гонади;

11 - м’язи, щитовидна залоза, жирова тканина, внутрішні органи;

Ш – кісткова тканина,шкіра,кисті,передпліччя,стопи. В залежності від того,які перерахованих органів вражаються і якою дозою ІВ, можливо прогнозувати реакцію всього організму. Для цього слід визначити такі параметри клітинних популяцій:

1)величину пулу стовбурових клітин,

2)РЧ клітин і здатність до відновлення, побудувавши дозові криві,

3)клітинну проліферацію за кількістю молодих клітин,

4)час функціонування зрілих елементів.

Це знаходить практичне використання при плануванні променевої терапії.

4.Променеві реакції окремих органів,тканин,систем залежать,перш за все від їх РЧ. Пам”ятаємо, що вона найбільша у активно проліферуючих, молодих, незрілих або мало диференційованих клітин. Отже,можна привести такі дані :

-шкіра та її похідні швидко ушкоджуються- проявляється як еритема,дерматити,виразки,рак,епіляція є наслідками контакту з РН.

-сіменники та яєчники характеризуються високою РЧ. Страдає сперматогенез, дози 1-2-4Гр призводять до стерильності у мишей, щурів. Але зрілі сперматозоїди стійкі, і на статеву потенцію впливу не виявлено. У жінок страдає генеративна функція, якщо ІВ призводить до загибелі яйцеклітин, спостерігаються зміни в гормональному фоні, фізіологічних циклах (Д =0,3 -0,6 до 1Гр).

-орган зору реагує запальними процесами, формуванням катаракти, причому дози різні – у тварин – 3-10 Гр,у людей – 6Гр.

-органи травлення, особливо чутлива слизова оболонка кишковика. (кишковий синдром – діарея). Печінка вважається резистентною, але печінкові проби змінюються). Тривалість життя людини при отриманні дози 10-50 Гр, що викликає ШК-синдром становить біля 7діб, потім – смерть.

-серцево-судинна вважається менш чутливою, ніж ШКТ, гемопоез. При 5-10Гр порушується мікро циркуляція за рахунок розпаду колагену судин, утворюються тромби.

Органи дихання, виділення, опори і руху, нервова та ендокринна система є також більш резистентними, але це не означає, що вони не відповідають певною патологією;ще раз слід наголосити, що все залежить від дози, виду ІВ, експозиції, а також методів і критеріїв оцінювання радіо ефектів. Так, опромінення голови 50-100Гр призводить до летального кінця десь через 2 доби, а 150Гр- означає миттєву смерть людини.

-органи кровотвореня віднесені до критичних, які відразу і бурхливо реагують на опромінення спустошенням і розвитком кістково- мозкового синдрому. Дози від 1 до 10 Гр призводять до променевої хвороби, патогенез якої ґрунтується саме на вказаних порушеннях гемопоезу.