

**Виживання
опроміненних
клітин і
багатоклітинних
організмів та її
дозова залежність**

План:

1. Радіочутливість та радіостійкість.
2. Порівняльна радіочутливість організмів.
3. Критичні органи.

Всі живі організми мають класову, видову і індивідуальну радіочутливість.

Вона оцінюється

- напівлетальною,
- критичною
- летальною дозою

Розрізняють рівні радіочутливості:



мікрорадіочутливість
(молекули, ДНК,
органіди клітин,
клітини)



макрорадіочутливість
(тканини, органи,
організми).

Радіочутливість і радіостійкість – це чутливість біологічних об'єктів до дії іонізуючого випромінювання.

Радіаційна загибель клітин і багатоклітинних організмів – наслідок інактивації життєво важливих ультраструктур клітин і подальшого системного за своєю сутністю процесу розвитку радіаційного ураження.

Типи загибелі клітин

```
graph TD; A[Типи загибелі клітин] --> B[проліферативна]; A --> C[інтерфазна];
```

проліферативна

клітина втрачає здатність до поділу, а отже, до утворення дочірніх клітин.

інтерфазна

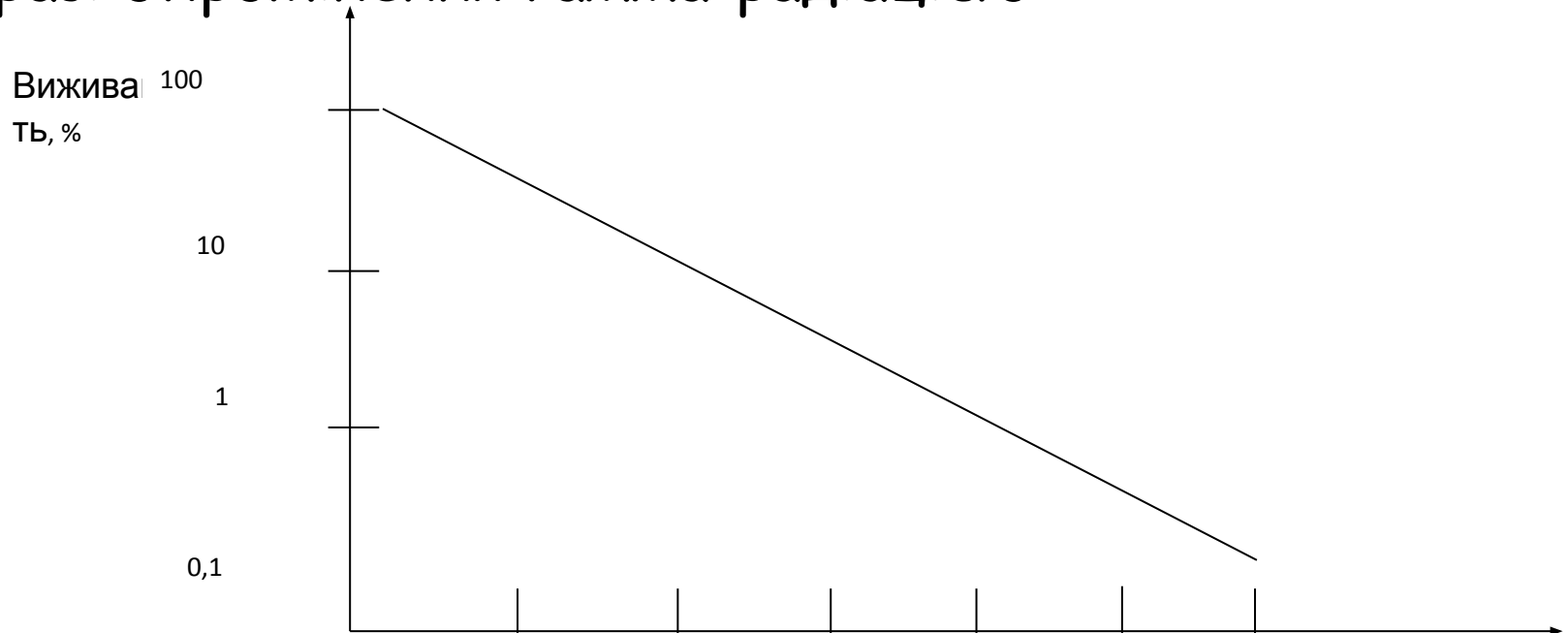
цілковита втрата життєздатності клітини. Реєструється у всіх клітин за припиненням їхньої життєдіяльності в будь-який момент.

Кількісною мірою летальної дії опромінення є **виживаність**. Виживаність клітини або багатоклітинного організму

$$W = 1 - L,$$

де L – смертність.

Дозова залежність виживаності клітин кісткового мозку в разі опромінення гамма-радіацією



Дозові залежності проліферативної виживаності здебільшого мають вигляд експоненціальних кривих.

Відповідно аналітичний вираз, що її описує, є експоненціальною функцією:

$$N/N_0 = e^{-kD},$$

де N – кількість клітин, що вижили після опромінення;

N_0 – загальна кількість клітин, опромінених у дозі D ;

k – коефіцієнт, що характеризує кут нахилі експоненти до осі абсцис;

e – основа натурального логарифма.

Поняття **напівлетальної дози** стосується популяції.
 D_{50}

Регульована клітиною загибель називається **апоптозом**,
(планована загибель).

Некроз – необоротне припинення життєдіяльності клітини, причини якого є наслідком несприятливих впливів.

Загибель багатоклітинних організмів настає відразу за дуже високих доз іонізуючого випромінювання, коли основною причиною смерті є масове радіаційно-хімічне ураження молекул.

Тому цю форму загибелі називають **молекулярною**
("смерть під променем").

Мірою радіочутливості є доза опромінення, що викликає загибель 50% опромінених клітин або організмів (напівлетальна).

Критичною дозою є така, коли гине 75%, а летальною – коли гинуть всі 100% опромінених клітин або організмів.

Для клітин організму ссавців 200...250 рад, а для ссавців-тварин – від 350 до 1200 рад (так, 50% гине від опромінення протягом 30 діб).

(Рад – це доза кількості поглинутої енергії в 0,01 Дж/кг).

Рослини менш чутливі до радіації, ніж тварини.

Критичні органи

Критичні органи – це органи, тканини, частини тіла, опромінення яких у відповідних умовах спричиняє найбільшу шкоду організмові, здоров'ю.

За радіочутливістю критичні органи поділяють на три наступні групи:

1 група – усе тіло, гонади, червоний кістковий мозок;

2 група – щитоподібна залоза, легені, печінка, селезінка, нирки, молочна залоза, жирова тканина, ШКТ, кришталик ока та інші;

3 група – кісткова тканина, шкіряний покрив, передпліччя, долоні, ступні.

М'язи і головний мозок відносяться до радіо-резистентних тканин.

Поглинена доза випромінювання, що викликає поразку окремих частин тіла, а потім смерть, перевищує смертельну поглинену дозу опромінення всього тіла. Смертельні поглинені дози для всього тіла наступні:

- голова - 2000 рад,
- нижня частина живота - 5000 рад,
- грудна клітка - 10 000 рад

Багатоклітинні організми мають вищу радіочутливість.