

Радијациона карциногенеза

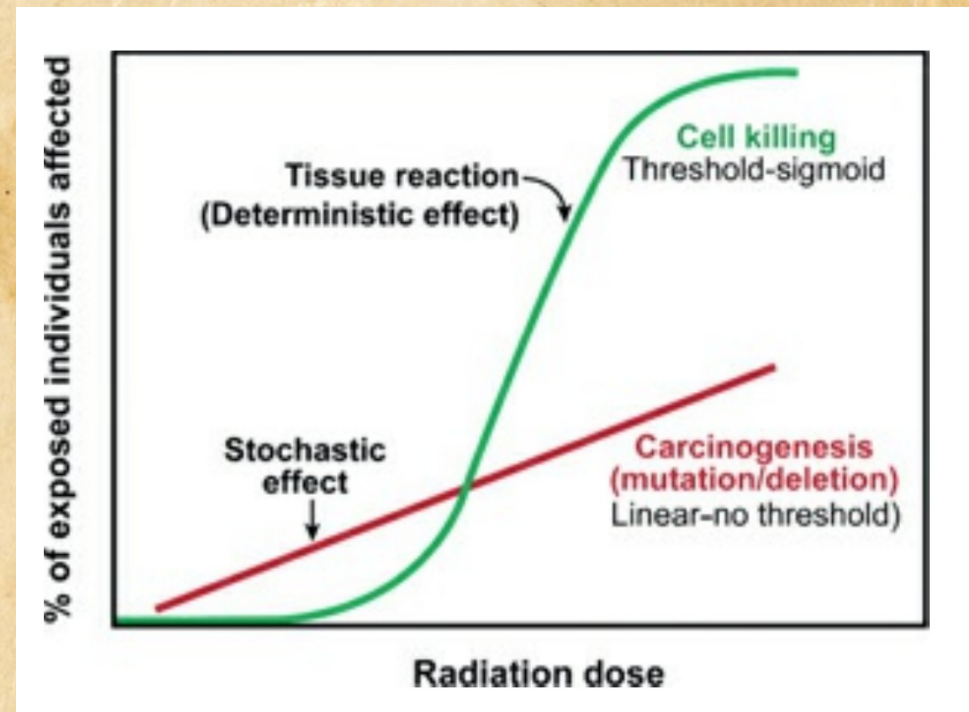
Стохастичка природа радијационе карциногенезе

Огледа се у чињеници да њена вероватноћа расте са повећањем дозе и да не постоји праг дозе изнад којих долази до карциногенезе. Постоји коначна вероватноћа да и један X-зрак произведе канцерозне промене у организму.

Озбиљност насталих промена није функција примљене дозе

Иста ситуација је и са наследним променама изазваним јонизујућим зрачење.

Под дејством јонизујућег зрачења могу настати промене чији је катарактер детерминистички нпр. појава радијационо индуковане катаракте.



Извори података о радијационој карциногенези

Нажалост већина податка потиче од карциногених ефеката јонизујућег зрачења у људској популацији

Марија и Ирена Кири, прве жртве леукемије настале као последица њихових експеримената са радиоактивношћу

Инциденција леукемије и појаве солидних тумора код људи који су преживели експлозије атомских бомби у Хирошими и Нагасакију.

Канцер плућа код радника у јамским рудницима уранијума због изложености радону и продуктима његовог распада

Канцери дојке развијени код пацијенткиња подвргаваних вишеструким флуороскопијама или третираних х-зрачењем у терапији маститиса

- Канцер костију код радника који су се бавили бојењем казаљки сатова радијумом (због флуоресцирања) и код пацијената третираних истим радиоактивним елементом у терапији туберкулозе
- Канцер штитне жлезде код деце развијен код деце третиране х-зрачењем у лечењу бенигних промена у глави и врату, као и у третману *tinea capitis*



Латенција између иницијалног акта и појаве канцера

Латенција се односи на интервал између озрачивања и појаве малигнитета.

Најкраћу латенцију има леукемија, са максималним бројем појава ове болести од 5 - 7 године после озрачивања.

За чврсте туморе латенција може бити и до 45 година.

Независно од доба у ком животног доба у ком је организам озрачен, радијационо индуковани малигнитети се јављају у истом периоду као и спонтани малигнитети истог типа.

Модели ризика за радијационо индуковани канцер

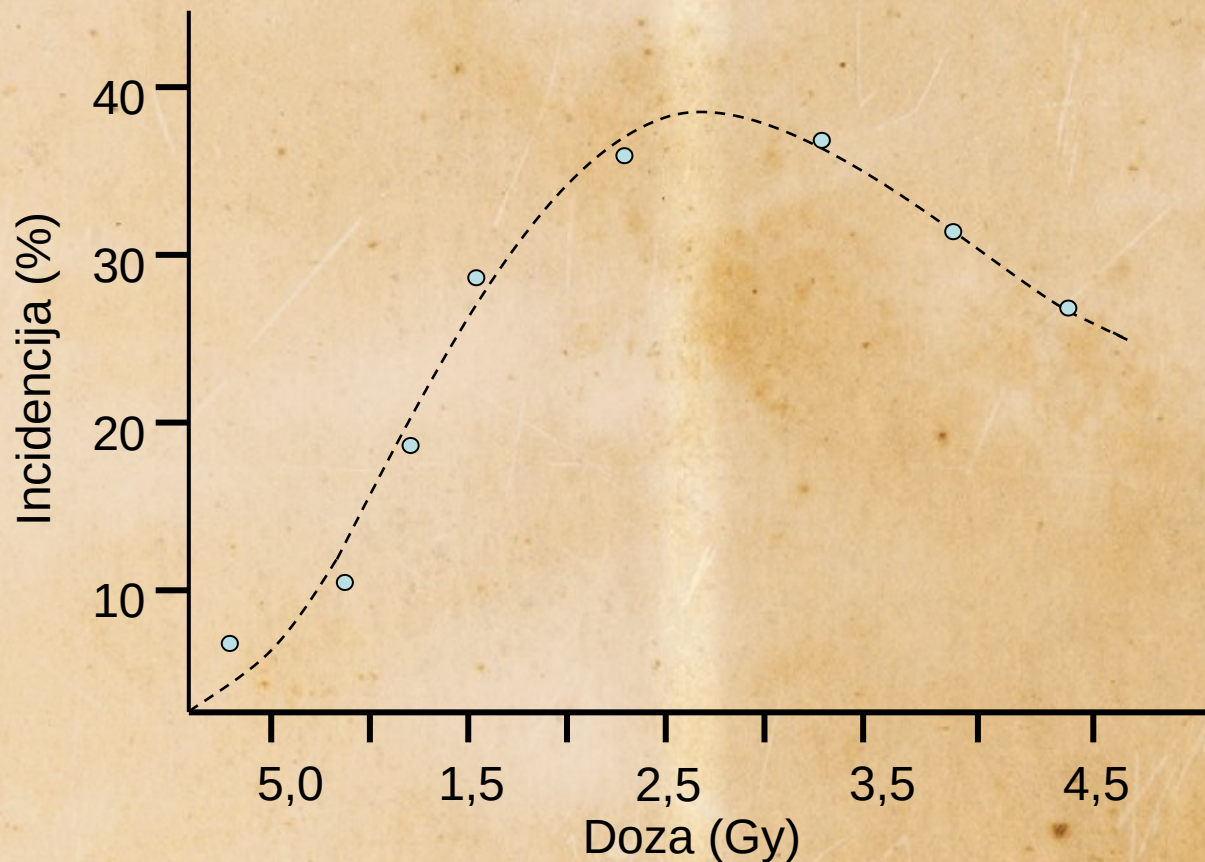
Да би се прикупљени подаци о инциденцији канцера код људи изложеним различитим видовима јонизујућег зрачења екстраполирали на ниже дозе, на дужи животни век и на генетске разлике, неопходна је примена модела

Апсолутни модел ризика претпоставља да јонизујуће зрачење продукује дискретне појаве канцера изнад и испод нивоа спонтане појаве канцера

Релативни модел ризика претпоставља да јонизујуће зрачење повећава спонтану инциденцију за одређен фактор. Пошто спонтана инциденција канцера расте са годинама, већа инциденција канцера се јавља у старијем животном добу

Временски зависан релативни модел (предложен од стране БЕИР комитета) предвиђа зависност од дозе, квадрата дозе, старости у време излагања, времена од излагања и код неких канцера од пола

Крива инциденције појаве канцера у зависности од дозе (експерименти на животињама – шири опсег доза)



Пораст примљене дозе повећава инциденцију канцера до неке максималне вредности после чега она опада као последица повећане смрти ћелија

Облици дозних одговора код радијационе карциногенезе

Линеарни дозни одговор

$$I_D = I_n + \alpha_1 D$$

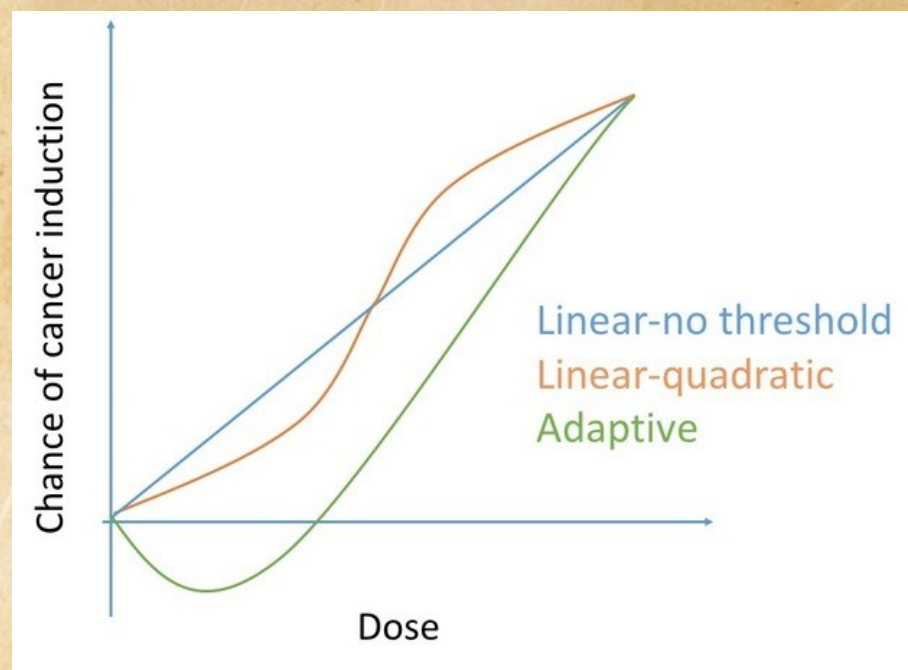
- I_D – запажена инциденција канцера
- I_n – нормална инциденција канцера
- α_1 -линеарни коефицијент ризика
- D – предата доза

-Линеарно квадратни дозни одговор

$$I_D = I_n + \alpha_1 D + \alpha_2 D^2$$

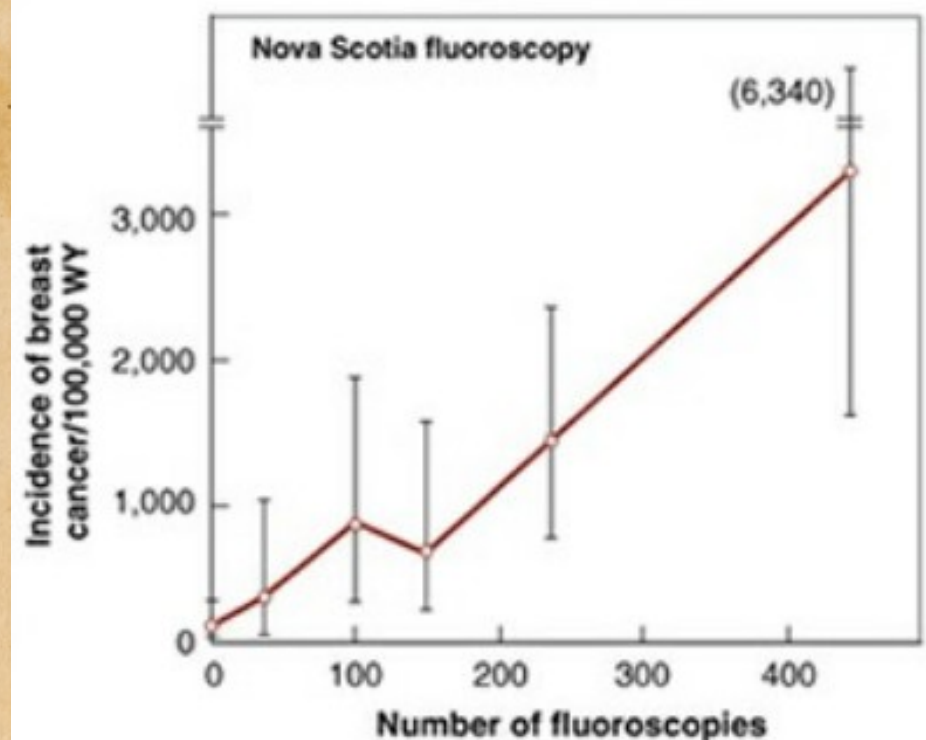
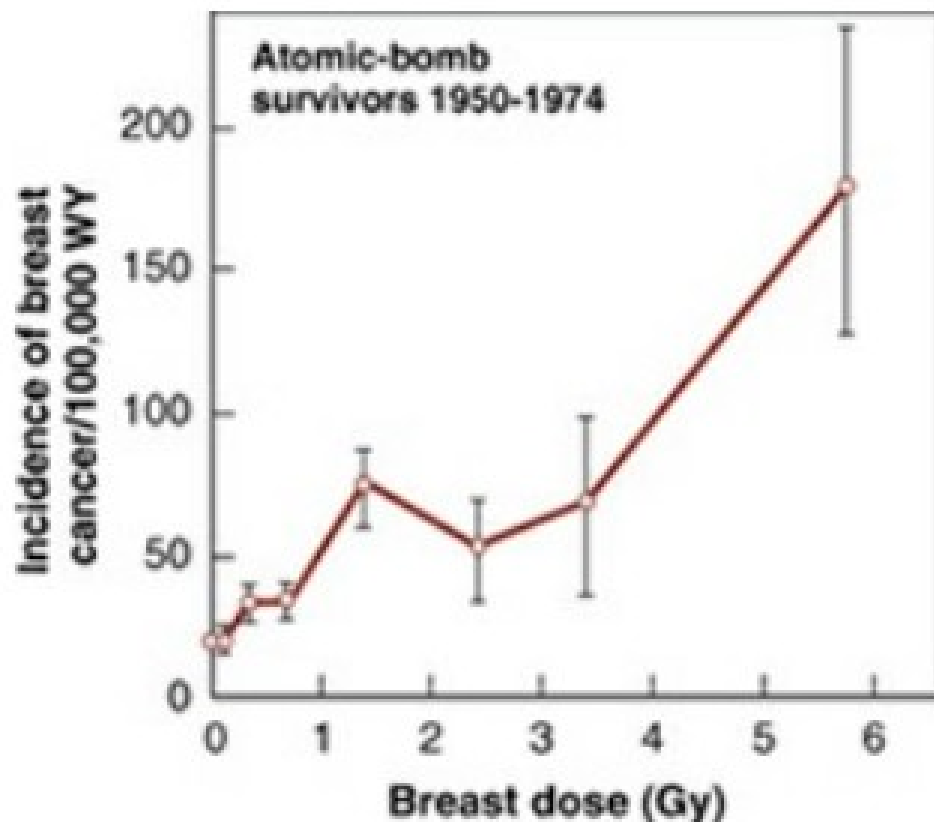
- Адаптивни (кориговани) линеарно квадратни модел

$$I_D = (I_0 + \alpha_1 D + \alpha_2 D^2) e^{-(\beta_1 D + \beta_2 D^2)}$$

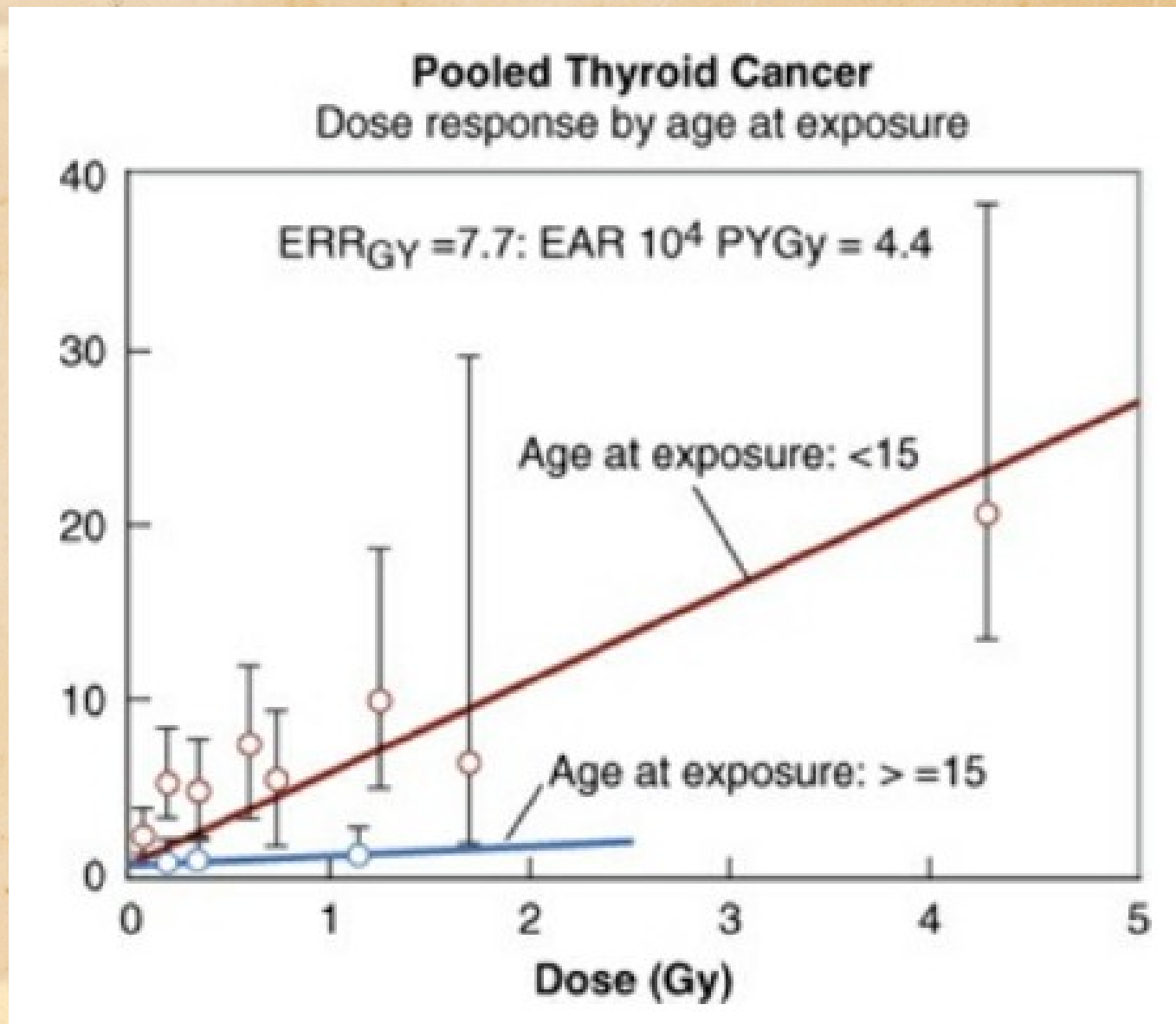


Подаци о дозној зависности инциденције канцера за неке типове тумора

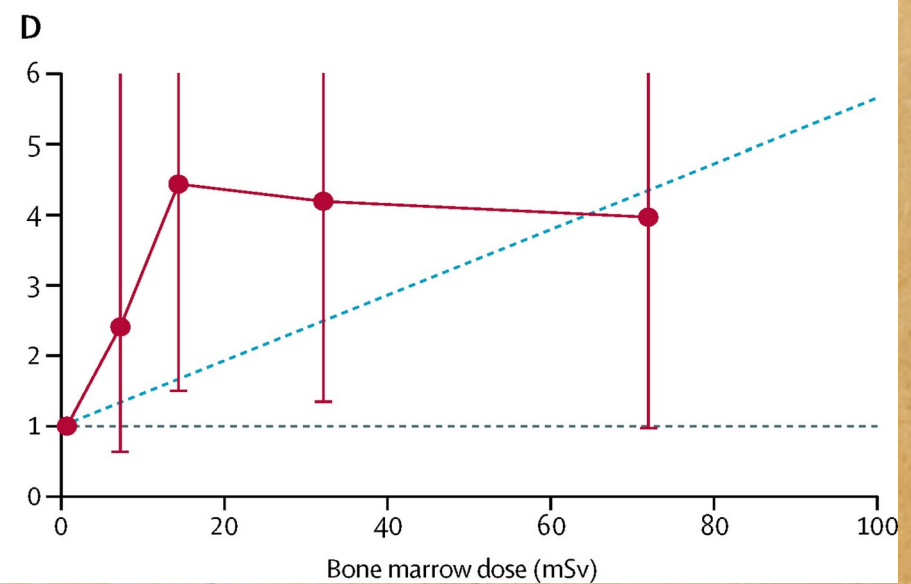
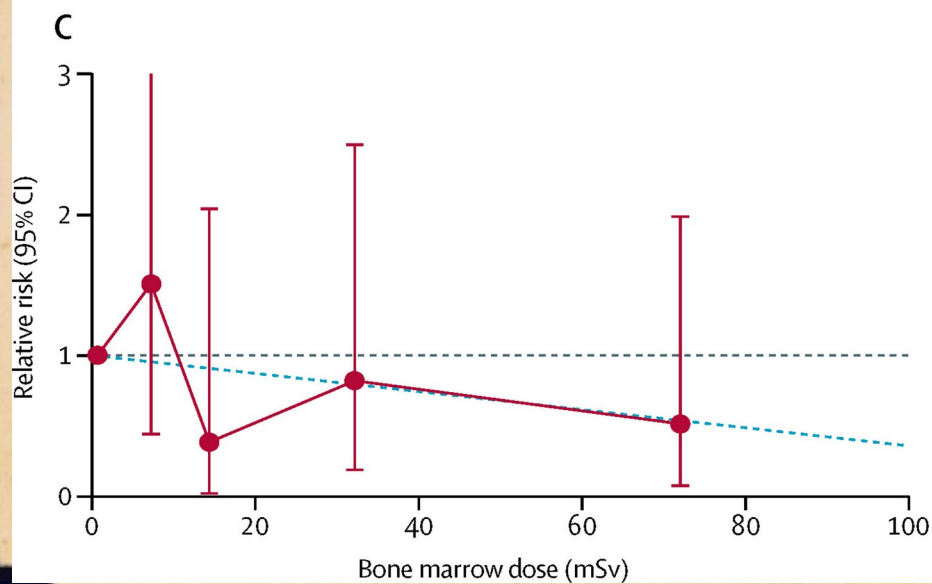
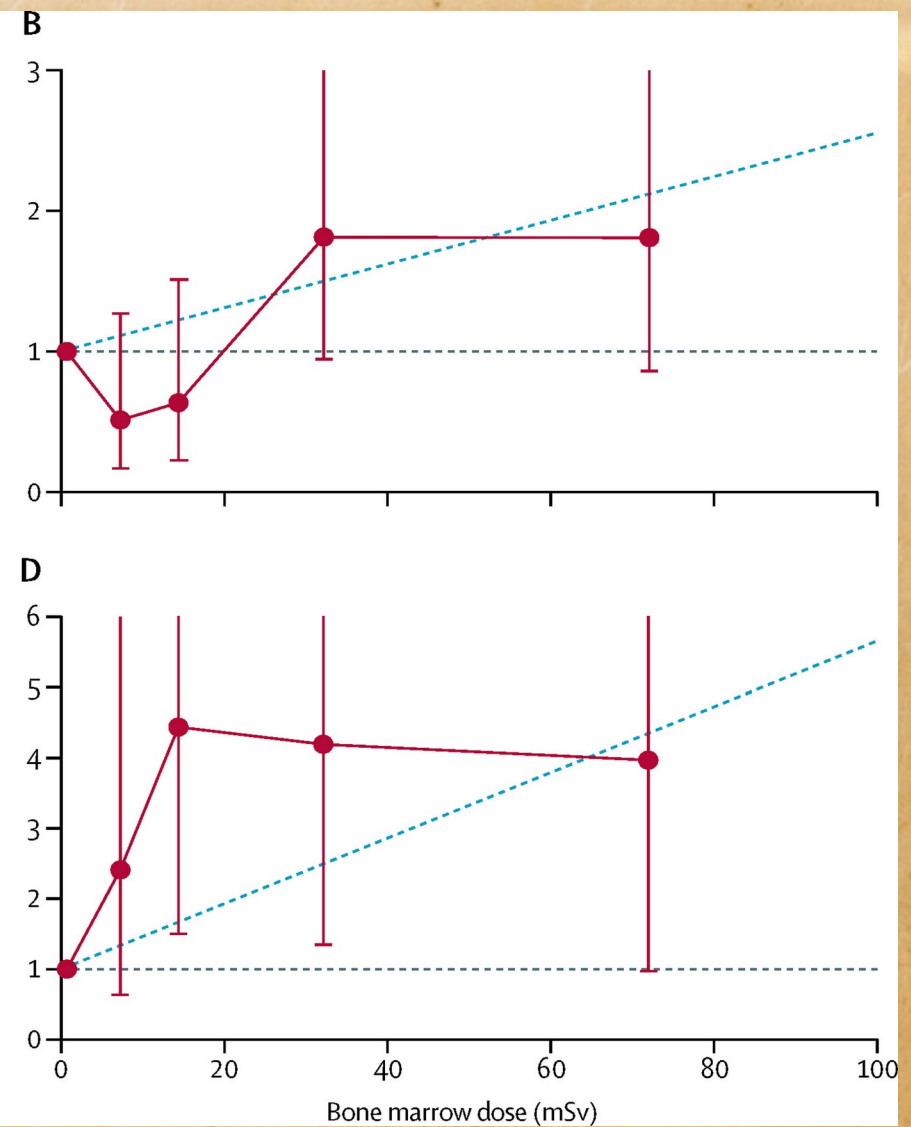
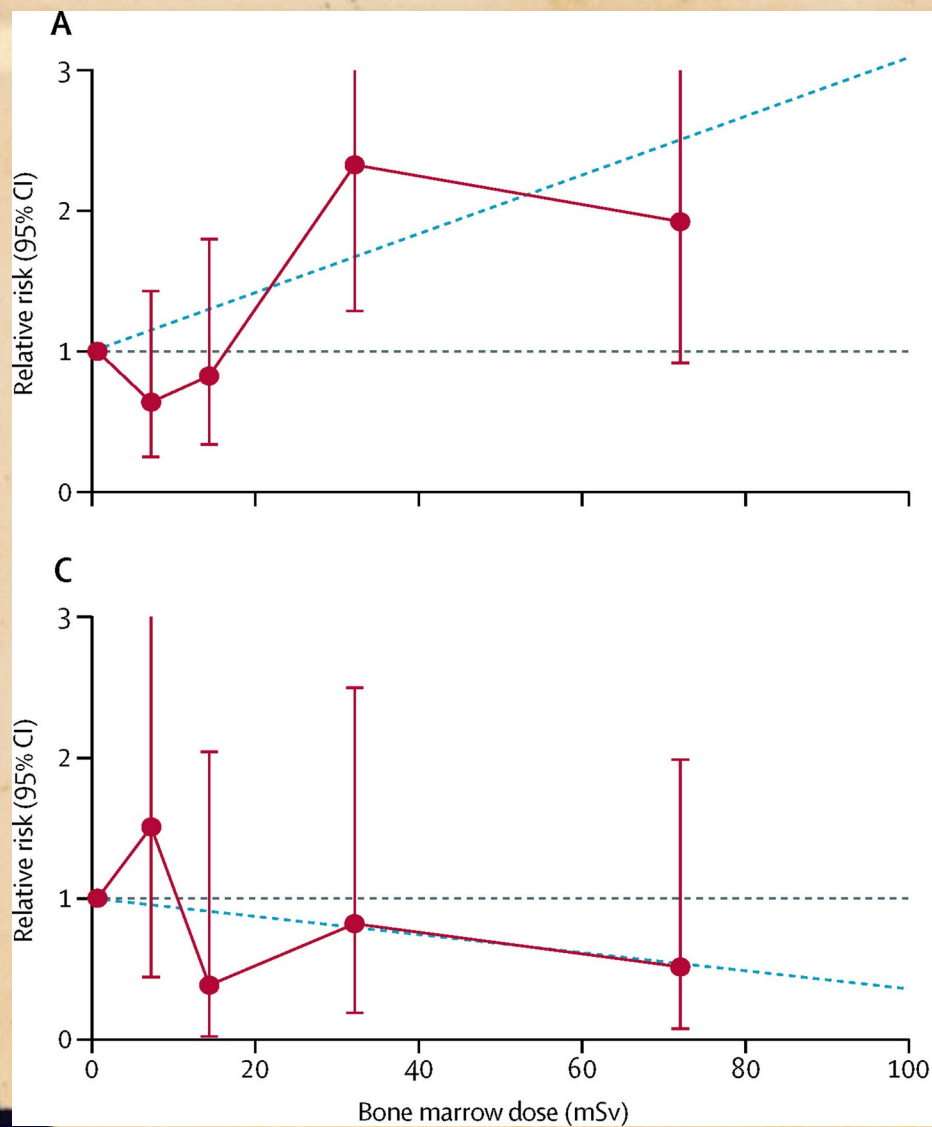
- Тумор дојке



Канцер тироидне жлезде



Леукемија



Карциногенеза као последица примене радиотерапије

Код пацијената подвргнутих радиотерапијском лечењу канцера простате доказана је повећана инциденција секундарних солидних тумора бешике и дебелог црева.

Код пацијенткиња изложених високим дозама (до неколико стотина Gy) у терапији карцинома грлића материце, доказана је повећана инциденција канцера бешике, ректума, материце и Хоџкин лимфома.

Исти тип третмана али са дозама до неколико Gy, повећао је инциденцију канцера желуца и леукемије

Код радијационог третмана неоплазми мозга повећана је инциденција појаве менингеома.