

Department of Isotopes  
A.Alikhanyn National Science Laboratory  
(Yerevan Physics Institute)  
Yerevan, Armenia



ԻՈՆԻԶԱՑՆՈՂ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ  
ՉԱՓՈՒՄ ԵՎ

ՌԱԴԻԱՑԻՈՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ  
ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ալբերտ Ավետիսյան,  
Իզոտոպների բաժնի ղեկավար

# Դասախոսության նպատակը

• Ծանոթանալ իոնիզացնող ճառագայթման ազդեցության հիմնական գործոններին և ռադիացիոն անվտանգության հիմունքներին.

• Ծանոթանալ ռադիացիայի չափման մեթոդներին և թույլատրելի մակարդակներին:

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ:

1. Իննիզացնող ճառագայթման դոզաները
2. Իննիզացնող ճառագայթման ազդեցությունը օրգանիզմի հյուսվածքների վրա
3. Ռադիացիոն անվտանգություն

Ռադիոակտիվ ճառագայթումը հանդիսանում է երկրի մի մասը, որում մենք ապրում ենք: Երկրի վրա ինքը կյանքը ծագել է այդ ճառագայթումների ֆոնի վրա:

Ռադիացիոն ֆոնը որոշվում է երկրի լեռնային ապարներում, ընդերքում, ջրում և օդում եղած մի շարք էլեմենտների ռադիոակտիվ իզոտոպներով, ինչպես նաև տիեզերական ճառագայթումներով:

**\*Կալիում** էլեմենտը լայն տարածված է երկրի կեղևում, պարունակվում է շինարարական նյութերում և կենսաբանական հյուսվածքներում:

**\*Ռադոնի իզոտոպը՝ <sup>222</sup>Rn** հանդիսանում է բնական ուրանի տրոհման միջանկյալ արդյունք: Այդ գազը անջատվում է հողից ու շինանյութերից և ընկնում է տարածքների օդային երակների մեջ:

**\*Երկրի կենսաբանական պատմության ընթացքում այդ ֆոնը միշտ առկա է եղել և զգալիորեն չի փոփոխվել:**

\*Վերջին կես դարի ընթացքում բնական  
աղբյուրների ռադիացիոն ֆոնը մարդու  
շնորհիվ ավելացել է **ատոմային ռումբ**  
**փորձարկելու,** **ատոմական**  
արտադրության **թափոններ** ստեղծելու,  
ինչպես նաև **Չեռնոբիլյան** **վթարի**  
**արդյունքում:**

# 1. Իռնիզացնող ճառագայթման դրզաները

Այսպես

“դրզաչափման”

հիմնական

մեծություն

**ԴՈԶԱ** մեծությունը:

Այն ունի երկու բնորոշում.

կոչված

համար

ֆիզիկական

ընդունված

Առաջին մեկնաբանությունն է՝ ճառագայթման դոզան հենց **ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ** քանակական բնութագիրն է:

**Երկրորդ** մեկնաբանությունն է՝ – ճառագայթման դոզան **ՆՅՈՒԹԻ** **ՀԵՏ** ճառագայթման փոխազդեցության բնութագիրն է:

Ստորև նշված «էքսպոզիցիոն դոզա» անվանումը հիմնականում համապատասխանում է առաջին բնութագրին, իսկ «կլանված դոզա» անվանումը՝ երկրորդ բնութագրին:



Տեղանքում ռադիացիոն իրավիճակը  
բնորոշվում է առկա իոնիզացնող դաշտի  
ինտենսիվությամբ, և առաջին հերթին՝  
գամմա ճառագայթման ինտենսիվությամբ՝  
նրա բարձր թափանցող հատկության  
շնորհիվ: Օդի հետ փոխազդելով գամմա  
ճառագայթումը իոնիզացնում է իրեն, ընդ  
որում իոնիզացման մակարդակը  
համապատասխանում է ճառագայթման  
ինտենսիվությանը և կարող է ծառայել  
ճառագայթման դաշտի ինտենսիվության  
բնութագիր:

Էքսպոզիցիոն դոզա **X**

Բնորոշվում է որպես **օդի միավոր**

**ծավալում** գամմա ճառագայթումով

ստեղծած նույն նշանը ունեցող **բոլոր**

**իոնների գումարային լիցքի**  $dQ$

հարաբերությունը այդ ծավալում օդի **dm**

զանգվածին

$$X = \frac{dQ}{dm}$$

“Էքսպոզիցիոն դոզայի”  
բնորոշումն ինքստիրեն թույլ է  
տալիս նրա չափման հեշտ և  
հարմար մեթոդ քափական է չափել  
նույն նշանն ունեցող առաջացած  
իոնների քանակը ճառագայթվող  
օդային իոնիզացիոն խցում:

“Էքսպոզիցիոնն դոզայի” չափման  
միավորը ՄԻ համակարգում պետք է  
որ լինի **Կուլոն/կգ** միավորը: Սակայն  
պատմականորեն այնպես է ստացվել,  
որ “Էքսպոզիցիոնն դոզա”-ն  
արտահայտում են  
արտահամակարգային միավորներով՝  
**ՌԵՆՏԳԵՆՆԵՐՈՎ:**

Այն որ “Էքսպոզիցիոն դոզա”  
գաղափարը բնորոշված է միայն օդի  
համար և միայն գամմա-  
ճառագայթման համար՝ զգալիորեն  
սահմանափակում է դրա կիրառման  
տիրույթը: **ՄԻ** համակարգի  
միավորներին անցումը նախատեսում  
է հրաժարվել “Էքսպոզիցիոն դոզա”  
գաղափարից:

Նյութի վրա իոնիզացնող  
ճառագայթման ազդեցությունը  
խիստ կախված է ինչպես նյութի  
կազմությունից, այնպես էլ  
ճառագայթման կողմից այդ նյութին  
հաղորդած էներգիայի քանակից:  
Ճառագայթման ազդեցությունը  
բնութագրվում է ԿԼԱՆՎԱԾ ԴՈԶԱ  
չափանիշով:

Իոնիզացնող ճառագայթման  
 Կլանված **D** դոզան հավասար է  
 Իոնիզացնող ճառագայթման  
 կողմից նյութին փոխանցած **dE**  
 միջին էներգիայի չափին՝ բաժանած  
 միավոր ծավալում նյութի **dm**  
 զանգվածին

$$D = \frac{dE}{dm}$$

ՄԻ համակարգում կլանված դոզան չափվում է Ջոուլ/կգ միավորներով, և ունի հատուկ անվանում՝ **Գրեյ [Gy]**.

Փաստորեն **Գրեյ** կլանված դոզան հավասար է իոնիզացնող ճառագայթման այն քանակին, որի դեպքում **1 կգ** զանգվածով նյութին փոխանցվում է **1 Ջոուլ** էներգիա:



Էքսպոզիցիոն և կլանված դոզաների միջև համապատասխանության հարցը կարելի է դնել միայն այն դեպքում, եթե այդ դոզաները առաջանում են **գամա ճառագայթումով և օդի միջավայրում:**

Սակայն նույնիսկ այդ դեպքում օդում կլանված էներգիայի նույն քանակի դեպքում կարող է առաջանալ իոնային զույգերի **տարբեր քանակ՝ կախված գամա ճառագայթման էներգիայից:**

Այնուամենայնիվ այդ տարբերությունը մեծ չէ, և կարելի է ասել որ միջինում **1 Ռենտգենը** համապատասխանում է օդում կլանված **87,3 էրգ =  $87,3 \cdot 10^{-7} \Omega$ , այսինքն**

**$1 \Omega \approx 0,873 \cdot 10^{-2}$  Գր** կամ՝

**$1 \text{ Գր} \approx 115 \Omega$ .**

Ցանկացած **դոզա** իրենից  
ներկայացնում է **ժամանակի**  
**ընթացքում** ինտեգրալ բնութագիր.  
Դոզայի կուտակման արագությունը  
բնութագրվում է **դոզայի**  
**հզորություն** գաղափարով՝ – դա  
որոշակի **dt** ժամանակի ընթացքում  
դոզայի **dD** աճն է

$$\dot{D} = \frac{dD}{dt}$$

Էքսպոզիցիոն դոզայի հզորությունը ՄԻ համակարգում պետք է արտահայտվի Ամպեր/կիլոգրամ [Ա/կգ] միավորներով:  
Իրականում կիրառվում է արտահամակարգային միավոր՝ Ռենտգեն/վրկ [Ռե/վրկ] միավորը, և նրա ածանցյալները՝ [Ռե/ժամ], [մՌե/վրկ] և [մկՌե/վրկ]:

ՄԻ համակարգում կլանված  
դոզայի հզորությունը չափվում  
է Գրեյ/վրկ **[Գր/վրկ]:**

Կիրառվում են նաև  
աճանցյալներ

**[Գր/րոպե], [մկԳր/ժամ] և այլն:**

Իննիզացնող ճառագայթման  
ազդեցությունը օրգանիզմի  
հյուսվածքների վրա

Ցանկացած կենդանի օրգանիզմի կողմից  
Ռադիացիայի կլանված դոզան Երկրի  
բնական ռադիացիոն ֆոնի հաշվին  
կազմում է մոտ  $10^{-3}$  Գր/տարի: Համարվում  
է, որ դա չի առաջացնում որևէ վնասակար  
կենսաբանական երևույթներ: Ավելին  
կյանքը Երկրագնդի վրա առաջացել է,  
զարգացել է և գոյություն ունի որոշակի  
ռադիացիոն ֆոնի պայմաններում:

Այնուամենայնիվ ռադիացիայի շատ մեծ դոզաները վտանգավոր են կենդանի օրգանիզմների համար և նույնիսկ կարող են նրանց մահվան պատճառ դարձնալ:

Մոլեկուլյար մակարդակով ռադիացիայի ազդեցությունը կարելի է նկարագրել իրադարձությունների հետևյալ հաջորդականությամբ.



Ճառագայթման մասնիկները, ներթափանցելով կենսաբանական հյուսվածքներ, ուղղակի կամ անուղղակի առաջացնում են մեծ քանակով ատոմների իոնիզացիա: Ատոմից պոկված էլեկտրոնը կարող է ազատ տեղաշարժվել նյութի մեջ: Եվ ազատ էլեկտրոնը, և իոնիզացված ատոմը  $\sim 10^{-8}$  վայրկյանում մասնակցում են ռեակցիաների բարդ շղթայում, որոնց հետևանքով առաջանում են նոր մոլեկուլներ, այդ թվում նաև այնպիսի արտակարգ ռեակցիոնունակ, ինչպիսիք են օրինակ՝ ազատ ռադիկալները:

Այնուհետև  $\sim 10^{-6}$  վրկ առաջացած ազատ  
ռադիկալները փոխազդում են ինչպես իրար  
հետ, այնպես էլ այլ մոլեկուլների հետ և դեռևս  
մինչև վերջ չհետազոտված եղանակներով  
առաջացնում են բջիջների նորմալ գոյատևման  
համար անհրաժեշտ մոլեկուլների քիմիական  
ձևափոխում:

Հետագա կենսաքիմիական  
փոփոխությունները կարող են տեղի  
ունենալ ինչպես **մի քանի վայրկյան**  
**հետո,** այնպես էլ  
ճառագայթահարումից  
**տասնամյակներ հետո** և պատճառ  
դառնալ ինչպես **բջիջների անմիջապես**  
**մահվան,** այնպես էլ **բջիջներում**  
այնպիսի փոփոխությունների, որոնք  
կարող են **քաղցկեղ առաջացնել:**

Մակայն կլանված դոզան լիովին չի բնորոշում  
ճառագայթման հետևանքները:

Բանն այն է որ կլանված դոզայի միևնույն  
քանակի դեպքում **ալֆա-մասնիկների կամ  
նեյտրոնների** ճառագայթումը անհամեմատ  
ավելի վտանգավոր է քան **բետա կամ գամմա  
ճառագայթումը**:

Պատճառներից մեկն է իոնիզացման  
տարածական բախշման տարբերությունը: Նույն  
քանակի առաջացրած իոնների դեպքում նրանց  
**տարածական խտությունը** հետագծի շուրջը **շատ  
ավելի բարձր** է և օրգանիզմի բջիջների համար  
**շատ ավելի մեծ վտանգ է ներկայացնում:**

Եթե հաշվի առնենք այս փաստը, ապա ճառագայթահարման հետևանքները գնահատելու համար հարկավոր է կլանված դոզան բազմապատկել գործակցով, որը բնութագրում է ճառագայթման տվյալ տեսակի կենդանի օրգանիզմին վնասելու հատկությունը: Այս եղանակով վերահաշվարկված դոզան անվանում են էկվիվալենտ կամ համարժեք դոզա, իսկ վերահաշվարկման գործակիցը կոչվում է ճառագայթման որակի գործակից:

Իոնացնող ճառագայթման  
էկվիվալենտ – համարժեք - **H**  
դրձան – կլանված **D** դրձայի և  
տվյալ տեսակի իոնացնող  
ճառագայթման **K** միջին գործակցի  
արտադրյալն է:

$$H = K \cdot D$$

ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ՏԵՍԱԿԸ	Կ
Ռենտգենյան և զամմա-ճառագայթում	1
Էլեկտրոններ և մյուտոններ	1
Նեյտրոններ՝ էներգիայից կախված	
10 կԷՎ-ից ցածր	5
10 կԷՎ-ից 100 կԷՎ	10
100 կԷՎ-ից 2 մԷՎ	20
2 ՄԷՎ-ից 20 ՄԷՎ	10
20 ՄԷՎ-ից ավել;	5
2 ՄԷՎ-ից ավել էներգիայով պրոտոններ	5
Ալֆա մասնիկներ, տրոհման բեկորներ, հետդարցի ծանր միջուկներ	20

Ճառագայթման էկվիվալենտ դոզայի չափման միավորն է  $\text{Ջ/կգ}$ , որն ունի հատուկ անվանում՝ **Ջիվերտ - Sivert (Sv)**.

Ռենտգենյան, բետա և գամմա ճառագայթման համար կլանված և էկվիվալենտ դոզաների թվային արժեքները համընկնում են:



Էկվիվալենտ դոզան շատ ավելի ճշգրիտ է հաշվի առնում մարդու առողջության վրա ցանկացած տեսակի **իոնիզացնող ճառագայթման ազդեցությունը**:

Մակայն հարկ է հաշվի առնել այն փաստը, որ **մարմնի որոշ մասեր (օրգաններ, հյուսվածքներ) ավելի զգայուն են ռադիացիայի հանդեպ, քան մյուսները**:

Օրինակ, ճառագայթման միևնույն էկվիվալենտ դոզայի դեպքում թորքերում քաղցկեղի առաջացումն ավելի հավանական է, քան վահանազեղծում, իսկ սեռական օրգանների ճառագայթահարումը հատկապես վտանգավոր է գենետիկ վնասվածքների առումով:

Տարբեր օրգանների ռադիացիայի հանդեպ տարբեր զգայնությունը հաշվի առնելու համար ընդունված է հատուկ դոզային բնութագիր՝ էֆեկտիվ էկվիվալենտ դոզա:

Էֆեկտիվ էկվիվալենտ դոզան  
բնորոշվում է որպես ամեն օրգանի  
կողմից ստացված էկվիվալենտ  
դոզաների և ռադիացիոն ռիսկերի  
համապատասխան գործակիցների  
արտադրյալների գումար:

$$H_{\dot{Y}} = \sum_i R_i \cdot H_i$$

Որտեղ  $H_i$  - տվյալ օրգանում կամ  
հյուսվածքում էկվիվալենտ դոզան է,  $R_i$  -  
տվյալ օրգանի կամ հյուսվածքի  
կշիռային գործակից:

Օրգան, հյուսվածք	R
Գոնադներ (սեռական օրգաններ)	0,20
ոսկրուղեղ (կարմիր)	0,12
հաստ աղիք	0,12
թոքեր	0,12
ստամոքս	0,12
միզապարկ	0,05
կրծքագեղձ	0,05
լյարդ	0,05
կերակրափող	0,05
վահանագեղձ	0,05
մաշկ	0,01
Ոսկրային մակերեսների բջիջներ	0,01
Այլ	0,05
Ողջ մարմինը	1,00

Էֆեկտիվ էկվիվալենտ դոզան  
արտահայտում է ողջ օրգանիզմի  
համար ճառագայթման գումարային  
ազդեցությունը և կիրառվում է որպես  
հետազայում ճառագայթահարման  
հետևանքների ռիսկի չափանիշ: Այն  
նույնպես չափվում է Զիվերտ  
միավորներով:

**1** Գրեյ դոզան կարող է ջրին տաքացնել **0,00024** °C.

Այնուամենայնիվ մարդու համար **1** Զիվերտ էկվիվալենտ կլանված դոզան մոտավորապես

համապատասխանում է **ճառագայթային հիվանդության**

**շեմին:** Իսկ **6** Զիվերտ դոզայի դեպքում մահացությունը հասնում է

**50%.**

**1 Զիվերտից ցածր** էկվիվալենտ կլանված դոզայի դեպքում ճառագայթահարման ակնհայտ հետևանքներ **չեն դիտարկվում,** սակայն **աճում է քաղցկեղային հիվանդությունների և հաջորդ սերունդների գենետիկ խախտումների հավանականությունը:** **Ընդ որում անբարենպաստ հետևանքների հավանականությունը համեմատական է ստացած դոզային:**

Քանի որ **1Զվ** – դա շատ մեծ դոզա է – սովորաբար օգտվում են Զիվերտի հազարերորդ և միլիոներորդ մասերով – միլիԶիվերտ մԶվ և միկրոԶիվերտ մկԶվ: Հարթավայրերի համար գամմա ճառագայթման էքսպոզիցիոն դոզայի տիպիկ արժեքներն են **10 – 20 մկՌ/ժամ** (կամ **0,1 – 0,2 մկԶվ/ժամ** կլանված դոզայի համար).



# Ռադիացիոն անվտանգության հիմունքները

Ռադիացիոն անվտանգության ապահովման համար կիրառվում է նորմավորման սկզբունքը՝ բոլոր տեսակի իոնիզացնող ճառագայթման աղբյուրների կողմից քաղաքացիների ճառագայթահարման դոզաների առավելագույն արժեքների **ՉԳԵՐԱԶԱՆՑՈՒՄԸ**:

**Արգելվում է** իոնիզացնող ճառագայթման աղբյուրների ցանկացած կիրառումը, որի դեպքում ստացված **օգուտը ՉԻ ԳԵՐԱԶԱՆՑՈՒՄ** **հավանական վնասի ռիսկը** մարդկանց և հասարակության համար:

Կլանված ճառագայթման  
դոզայի անվտանգ մակարդակը  
բնակչության համար

Բնական ռադիացիոն ֆոնը ամեն տեղ տարբեր է, կախված տարածքի ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրությունից, տեղանքի երկրաբանական կառուցվածքից:

Անվտանգ է համարվում մինչև **0,5 միկրոՋիվերտ/ժամ մակարդակը** (այսինքն մինչև **50 միկրոՌենտգեն/ժամ**):

Մինչև **0,2 միկրոՋիվերտ/ժամ** (այսինքն մինչև **20 միկրոՌենտգեն/ժամ**) – առավել անվտանգ մակարդակն է մարդու մարմնի արտաքին ճառագայթահարման դեպքում, երբ բնական ռադիացիոն ֆոնը նորմալ է:

Քաղաքացիական բնակչության համար դոզայի հզորության վերին սահմանը կազմում է **0,5 մկՋվ/ժամ** (**50 միկրոՌենտգեն/ժամ**):

Կրճատելով ճառագայթման տիրություն  
գտնվելու ժամանակը մինչև մի քանի ժամ՝  
մարդիկ առանց իրենց առողջությանը  
վնաս հասցնելու կարող են տանել 10  
մկՋվ/ժամ ճառագայթման հզորություն (1  
միլիՌենտգեն/ժամ), իսկ եթե  
էքսպոզիցիայի տևողությունը կազմում է  
մինչև մի քանի տասնյակ րոպե՝ օրինակ  
Ֆլյուորոգրաֆիայի ժամանակ – ապա  
մինչև մի քանի միլիՋիվերտ/ժամ:

Մարդը տարեկան տարբեր արտաքին և ներքին աղբյուրներից ստանում է **հետևյալ դոզաները.**

- արևային ռադիացիայից և տիեզերական ճառագայթներից՝ սկսած **0.300** միլիՋիվերտ ( 2000մ բարձրության դեպքում մոտ **3** անգամ ավելի քան ծովի մակերևույթին)

- Հող և լեռնային ապառներ – **0.250 - 0.600** միլիՋիվերտ (գրանիտից ավելի շատ՝ մոտ **1** միլիՋիվերտ)

- Շենքեր, շինություններ՝ – սկսած **0.300 ...**

- Մսունդ՝ սկսած **0.020 ...**

- Ջուր՝ **0.010 - 0.100** միլիՋիվերտ (օրական **2** լիտր ծախսելու դեպքում).

- Օդում (Ռադոն  **$^{222}\text{Rn}$** , Տորոն  **$^{220}\text{Rn}$**  և նրանց տրոհման կարճակյաց դուստրերը) – **0.2 - 2** մՋվ:

Գումարային միջին տարեկան էֆեկտիվ  
էկվիվալենտ դոզան ռադիացիայի  
**ԲՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱՔԻՆ** աղբյուրներից մեկ  
մարդու համար կազմում է **2-3**  
**միլիՋիվերտ:** Դրա մեկ երրորդը  
պայմանավորված է Ռադոնով: Ծովի  
մակերևույթից տարածքի բարձրությունից և  
երկրաբանական պայմաններից կախված  
այս թվերը կարող են տատանվել լայն  
տիրույթում:

# Ներքին ֆոն՝ տարեկան

- Ոսկորներում կուտակված ռադիոնուկլիդներից – 0.100 - 0.500 մՋվ
- ներքին ճառագայթահարում Կալիում 40 իզոտոպից – 0,100 - 0,200 մՋվ.
- ներշնչվող Ռադոն (ալֆա մասնիկների աղբյուր) – 0.100 - 0.500 մՋվ:



Գումարային կազմում է մեկ մարդու համար **3-4 միլիՋիվերտ տարեկան:**

Դա համարվում է “գումարային միջին ինդիվիդուալ էֆեկտիվ էկվիվալենտ դոզա ազգաբնակչության համար”, որը հաշվի է առնում ճառագայթահարման ներքին և արտաքին աղբյուրները (բնական, տեխնոգեն, բժշկական և այլն):

Սովետական միությունում այդ մեծությունը նույնպես ընդունված էր մոտ **4 մՋվ տարեկան ( 0.4 Ռենտգեն/տարի):**

ԲԺՇԿԱԿԱՆ  
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ ՍՏԱՑՎՈՂ  
ՌԱԴԻԱՑԻՈՆ  
ԴՈԶԱՆԵՐԸ

-թվային ֆյուտրոգրամ – **0,030-0,060** մՁվ  
-հասարակ ֆյուտրոգրամ (ժապավենային) **0,150-0,250**մ3Ե.

-**Ռենտգենոգրաֆիա**՝ օրինակ թոքերի զննում՝ – **0.150-0.400** մՁվ: Այս մեթոդը ավելի ճգրիտ է քան սովորական ֆյուտրոգրաֆիան ավելի փափուկ սպեկտրով է ճառագայթում, մեծ չափսի ռենտգենյան ժապավեն է օգտագործվում, պատկերի չափսը համապատասխանում է անատոմիականին:

-**դենտալ՝ ստամային ռենտգեն** զննում – **0,150-0,350**մՁվ (թվային սարքով ճառագայթահարումը մի կարգ ավելի ցածր է).

-**Ռենտգենյան զննում** կրծքավանդակի **5** բուլետներով - **2.5-3.5** մՁվ: Գաստրոէնտերոլոգիայի համար ստամոքս-աղիքային հատվածի զննումը **2-15** բուլետ էֆեկտիվ դոզաները կազմում են **2-6** մՁվ:

-**ռադիոնուկլիդային հետազոտություններ՝** ամեն  
գործողությունը – **2-5** մՁվ:  
-**Ռենտգենյան համակարգչային տոմոգրաֆիա CT**  
զանգը **1-2** մՁվ, կրծքավանդակ **6-11** մՁվ  
**Բժշկական զննումների արդյունքում ստացվող**  
**առավելագույն էֆեկտիվ դոզան կազմում է տարեկան**  
**150 մՁվ:** Դա կարելի է կիրառել միայն այն անձանց  
նկատմամբ, որոնք կենսական ցուցանիշներով կարիք  
ունեն կանոնավոր **ռենտգենյան զննման:** Իսկ եթե  
կատարվում են **սովորական ախտորոշման զննումներ՝**  
**ֆյուորոգրաֆիա, մամոգրաֆիա, ատամնային ռենտգեն**  
**զննումներ – տարեկան գումարային**  
**ճառագայթահարումը չի գերազանցի մոտ 15 մՁվ:**

Ինքնաթիռով թռիչքը տալիս է ժամում **0.005-0.020**  
**միլիջիվերտ:** Հիմնական բաժինը արևային  
ռադիացիայից է: **Օդանավակայանների սրաներները**  
**ինտրոսկոպ** – մինչև **0.001** **միլիջիվերտ** մեկ  
ստուգումից:

## Մեկ տարվա ընթացքում

### ճառագայթահարման հետևանքները

\*Ճառագայթահարման դոզան կուտակվում է մարդու ողջ կյանքի ընթացքում և 70 տարում գումարային կուտակված դոզան կազմում է 100-700 մՋվ – դա առողջության համար անվտանգ ցուցանիշ է:

\*Տարեկան 3 միլիՋիվերտ համարվում է բնական ռադիոակտիվ աղբյուրներից ստացած նորմալ ցուցանիշ, առողջության համար բացարձակ անվտանգ:

**\*20 մԶվ/տարի** – ավելի քան **5** տարվա  
ընթացքում միջինացրած վերին սահմանն է  
ռադիացիոն պայմաններում  
աշխատողների համար:

**Ռադիացիոն վտանգավոր աշխատանքներ  
են համարվում նրանք, որոնց հետևանքով  
աշխատակցի ճառագայթահարման  
անհատական էֆեկտիվ դոզան կարող է  
գերազանցել տարեկան 20 միլիԶիվերտ:**

**\*100** միլիՋիվերտից ավելի միանգամյա ճառագայթահարման դոզա ստացող անձը հետագա իր գործունեության ժամանակ չպետք է ենթարկվի տարեկան **20** մՋվ-ից ավելի ճառագայթահարման դոզայի:

**\*Տարեկան 150 մՋվ – ավելանում է ուռուցքաբանության վտանգը:**

**\*1 Ջիվերտ** – կա լուրջ վտանգ տարիներ հետո ստանալ քաղցկեղային հիվանդություն: Կյանքի տևողությունը կնվազի, սակայն միջինում **ոչ ավելի քան 1-3 տարով:**



# Միանգամյա ճառագայթահարման հետևանքները

\*Եթե կարճաժամկետ ճառագայթահարման գումարային դոզան չի գերազանցում **10 մկՋվ** – համարվում է, որ ճառագայթահարում փաստորեն չկա և այն կարելի է հաշվի չառնել:

\*Մասնագետների կողմից կատարվող ռադիացիոն վտանգավոր աշխատանքները, որոնց ընթացքում ճառագայթահարման անհատական դոզաները **կարող են գերազանցել 0.2 մՋվ** հերթափոխի ընթացքում – կատարվում են **դոզիմետրիկ ստուգման առկայությամբ:**

\***Մինչև 100մՋվ** բնակչության վթարային միանգամյա ճառագայթահարման դեպքում, բժշկական մեթոդներով օրգաններում և հյուսվածքներում **որևէ լուրջ փոփոխություն ՉԻ ՆԿԱՏՎՈՒՄ:**

**\*200** մԶվ-ից ավելի միանգամյա էֆեկտիվ դոզաները արդեն պոտենցիալ վտանգավոր են առողջության համար:

**\*500-1000** մԶվ դոզաներով ճառագայթահարումը առաջացնում է հոգնածության զգացում, նկատվում են արյան բաղադրության չափավոր փոփոխություններ: Կարճ ժամանակում վիճակը կարգավորվում է:

**\*1** Զվ և ավելի դոզայից սկսվում է ճառագայթային հիվանդությունը:

**\*1-1.5** Զվ- կարող են սկսվել **սոմատիկ երևույթներ**՝ սրտխառնոց, փսխում, աշխատունակության կորուստ:

**\*1.5-2.5** Զվ – ճառագայթային հիվանդության **կարճատև թեթև տեսակ**, որն արտահայտվում է մասնավորապես **լեյկոցիտների թվաքանակի նվազումով: 30-50%** դեպքում կարող է նկատվել փսխում ճառագայթահարումից հետո առաջին օրերին:

**\*2** Զվ-ից ավելի դոզաներում մեծ է մահվան ելքի հավանականությունը:

# Ճառագայթահարման մահացու դոզաները

**3-4 Չվ** – ոսկրուղեղի վնասում, ճառագայթահարումից  
մի ամիս հետո առանց բժշկական միջամտության  
մահացու ելքը հնարավոր է ճառագայթահարվածների  
**50% տոկոսի մոտ:**

**4-7 Չվ** – զարգանում է ճառագայթային հիվանդության  
ծանր տեսակը, **մահվան բարձր հավանականությամբ:**

**7 Չվ-ից ավելի** – սուր ճառագայթային հիվանդության  
ծայրահեղ ծանր տեսակ: Արյան լեյկոցիտները լրիվ  
վերանում են: **Մահացությունը 100%:**

**10 Չվ** - մահ **2-3** շաբաթում:

**15 Չվ** - **1 - 5** օր մինչև անխուսափելի մահ: