



**RSC vykdomi Tarptautinės atominės energijos agentūros ir LR sveikatos apsaugos ministerijos remiami projektai**

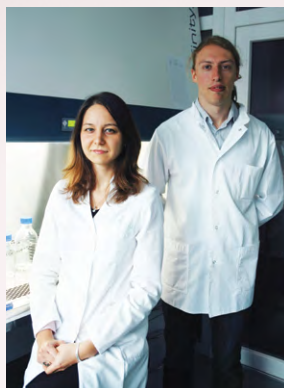
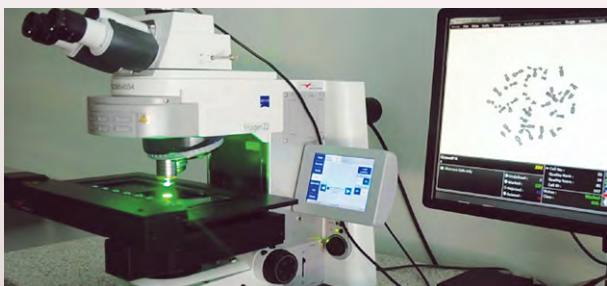
- » „Nacionalinės biologinės dozimetrijos laboratorijos jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos citogenetinei analizei ir biologiniam dozių įvertinimui įkūrimas“

Šiuo projektu stiprinama parengtis galimoms branduoliniems ar radiologiniems avarijoms bei optimizuojama radiacinė sauga jonizuojančiąją spinduliuotę taikant gydymo tikslams.

- » „Galimybė optimizuoti pacientų dozes radioterapijoje, citogenetiniais metodais identifikuojant jonizuojančiai spinduliuotei jautrius pacientus“

Radiacinės saugos centras pradėjo vykdyti tyrimus, kurie ateityje leis individualizuoti pacientų, sergančių vėžinėmis ligomis, gydymą jonizuojančiąją spinduliuote. Pasaulyje tokie tyrimai atliekami jau 20 metų. Individualiam žmogaus radiojautrumui nustatyti naudojami citogenetiniai metodai.

Radiojautrumas vertinamas pagal DNR pažeidų atsaką – nustatyta, kad individų, paveiktų jonizuojančiosios spinduliuotės, dvigrandžių DNR trūkių dažnis skiriasi. Kai kurie individai smarkiai išsiskiria padidėjusiu ar sumažėjusiu DNR pažeidų reparacijos pajėgumu.



Padidėjęs jautrumas jonizuojančiai spinduliuotei identifikuojamas tik 1 proc. vėžinėmis ligomis sergančių pacientų, kuriems atliekama radioterapija. Radioterapijoje spinduliuotės dozė ribojama atsižvelgiant į nedidelę jautresnių žmonių grupę, tačiau likusi populiacijos dalis potencialiai galėtų toleruoti didesnes dozes.

Nustatyta, kad daugiau negu 80 proc. normalaus audinio radiojautrumas tarp individų skiriasi dėl su pačiu asmeniu susijusių faktorių, o ne dėl stochastinių efektų. Taigi gydymo strategija gali būti individualizuota atsižvelgiant į šį kintamumą.

Radiacinės saugos, pacientų rizikos įvertinimo radioterapijoje ir diagnostinėje radiologijoje požiūriu padidėjusio jautrumo pacientų klasifikavimas būtų didžiulis žingsnis pirmyn. Pasaulyje dar nėra išsamios šios srities infrastruktūros, todėl gautus mokslinius rezultatus sujungus su kitų šalių duomenimis ateityje bus sukurta sistema, leisianti pagal individualų paciento, sergančio vėžinėmis ligomis, radiojautrumą optimizuoti ir individualizuoti jo gydymą. Tai kilselėtų fundamentaliosios ir praktinės vėžinių ligų biologijos lygi ne tik Lietuvoje, bet ir visame pasaulyje.

Rengiantis įgyvendinti numatytus projektus gauta moderni įranga, specialistai stažavosi užsienio šalių biologinės dozimetrijos laboratorijose. Biomedicininiams tyrimams atlikti Radiacinės saugos centre yra gautas Lietuvos bioetikos komiteto leidimas.



**Radiacinės saugos centras**

Kalvarijų g. 153, LT-08221 Vilnius  
Tel. (8 ~ 5) 236 19 36, faks. (8 ~ 5) 276 36 33  
El. paštas [rsc@rsc.lt](mailto:rsc@rsc.lt)  
<http://www.rsc.lt>



**RADIACINĖS  
SAUGOS  
CENTRAS**



**BIOLOGINĖ  
DOZIMETRIJA**

Vilnius, 2013

Lietuvoje, kaip ir visame pasaulyje, jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai naudojami įvairiose pramonės, mokslo ir medicinos srityse. Dėl galimos darbuotojų, gyventojų, pacientų papildomos apšvitos ir neigiamo poveikio organizmui nuolat stebima radiacinės saugos būklė, vertinamas gautos apšvitos dydis. Vienas iš apšvitos dydžio nustatymo būdų – biologinė dozimetrija.

**Biologinė dozimetrija** – apšvitos jonizuojančiaja spinduliuote nustatymas ir kiekybinis dozės įvertinimas naudojant biologinius parametrus. Dažniausiai dozimetrijos tikslams taikomi citogenetiniai metodai, kuriais nustatoma chromosomoms padaryta žala. Chromosomų pažaidų kiekis yra proporcingas gautai jonizuojančiosios spinduliuotės dozei.

### Biologinės dozimetrijos metodų paskirtis ir ypatumai

Citogenetiniai biologinės dozimetrijos metodais nustatoma apšvita jonizuojančiaja spinduliuote, kai nenaudojami fizikiniai dozimetrai arba kai kyla abejonių dėl jų rezultatų tikslumo, taip pat šie metodai taikomi kaip papildoma priemonė rezultatams patvirtinti. Biologinė dozimetrija suteikia galimybę medicinos specialistams suskirstyti žmones į grupes pagal patirtą žalą po branduolinės ar radiologinės avarijos, teroristinių išpuolių ar tyčinių veiksmų, susijusių su jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais.

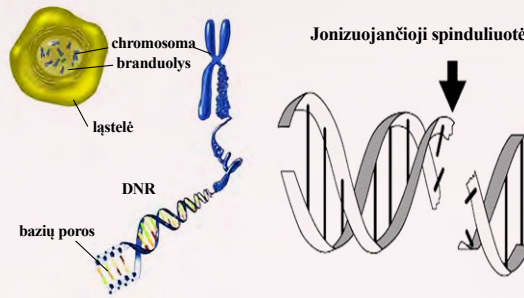
Medicinos specialistai, žinodami apie pacientų gautą jonizuojančiosios spinduliuotės dozę, pirmiausia gali gydyti labiausiai nukentėjusiuosius pacientus. Tokiu būdu sumažinamas medicinos personalo darbo krūvis.

### Biologinės dozimetrijos metodai diegiami Lietuvoje

Remiantis TATENA vadovo „Citogenetinė dozimetrija: taikymas pasiruošimui radiacinei avarijai“ rekomendacijomis, pasauline ir Europos Sąjungos šalyse naudojama praktika ir atsižvelgiant į Lietuvos poreikius šiuo metu biologinės dozimetrijos laboratorijoje diegiami du citogenetiniai metodai:

- » dicentrinių chromosomų analizė;
- » translokacijų analizė taikant fluorescencinės *in situ* hibridizacijos (FISH) metodą.

### Jonizuojančioji spinduliuotė sukelia DNR pažaidas

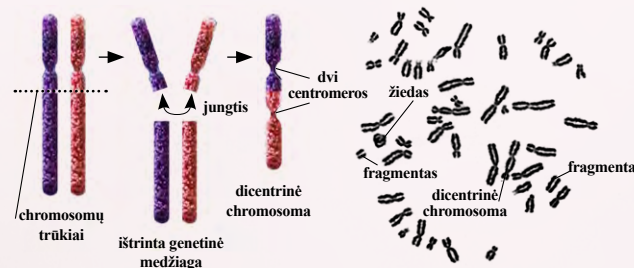


Vienas iš jonizuojančiosios spinduliuotės taikinių – deoksiribonukleorūgštis (DNR)

Dvigrandžio DNR trūkio schema

Dicentrinės chromosomos ir chromosomų translokacijos susiformuoja jonizuojančiajai spinduliuotei sukėlus dvigrandžius DNR trūkius. Chromosomų pakitimai gali nulemti vėžinius susirgimus, įgimtas anomalijas, paveldimas ligas.

### Dicentrinių chromosomų analizė – pagrindinis citogenetinis metodas, naudojamas biologinėje dozimetrijoje



Dicentrinių chromosomų susidarymo schema

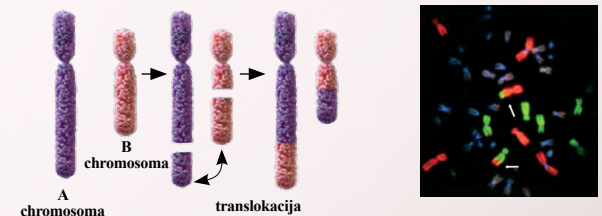
Žmogaus limfocitų chromosomos metafazės stadijoje

### Pagrindiniai metodo privalumai

- » Metodas pagrįstas apšvitos dozės įvertinimu pagal jonizuojančiajai spinduliuotei specifinių aberantinių chromosomų su dviem centromeromis dažnį.
- » Spontaniškai dicentrinių chromosomų susidaro labai retai.
- » Metodas jautrus, galima nustatyti apšvitą nuo 0,1 Gy iki 5 Gy.

Tarptautinė atominės energijos agentūra rekomenduoja, kad kiekviena laboratorija, numatanti atlikti biologinės dozimetrijos tyrimus, sudarytų savo kalibracines dozės-atsako kreives. Kadangi Lietuvoje, kaip ir kitose šalyse, gama ir rentgeno spinduliuotės avarinės apšvitos tikimybė yra didžiausia, vienas tikslų – sudaryti kalibracines dozės-atsako kreives šioms spinduliuotėms.

### Fluorescencinės in situ hibridizacijos (FISH) metodas – tinkamiausias retrospektyviai dozimetrijai



Translokacijos susidarymo schema

Fluorescenciniai zondai padeda identifikuoti chromosomų translokacijas (pažymėtos rodyklėmis)

### Pagrindiniai metodo privalumai

- » Translokacija – stabili chromosomos aberacija, išliekanti po daugybės ląstelės pasidalijimų.
- » Metodas naudojamas praėjusį įvykusiai apšvitai (laikotarpiu iki 10 metų) nustatyti.
- » Šiuo metodu galima nustatyti gautą apšvitą nuo 0,25 Gy iki 4 Gy.