



ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
YEREVAN STATE UNIVERSITY

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО
STUDENT SCIENTIFIC SOCIETY

ISSN 1829-4367

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ СНО ЕГУ

COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES OF YSU SSS

1.1 (31)

Естественные и физико-математические науки
(География и геология, биология, математика и механика, физика и
радиофизика)

Natural and Physical-Mathematical Sciences
(Geography and Geology, Biology, Mathematics and Mechanics, Physics and
Radiophysics)

ЕРЕВАН - YEREVAN
ИЗДАТЕЛЬСТВО ЕГУ - YSU PRESS
2020

ԵՊՀ ՈՒԳԸ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՈՂՎԱԾՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

1.1 (31)

Բնական և ֆիզիկամաթեմատիկական գիտություններ
(Աշխարհագրություն և երկրաբանություն, կենսաբանություն, մաթեմատիկա և
մեխանիկա, ֆիզիկա և ռադիոֆիզիկա)

Հրատարակվում է ԵՊՀ գիտական խորհրդի որոշմամբ
Издается по решению Ученого совета ЕГУ
Published by the resolution of the Academic Council of YSU

Խմբագրական խորհուրդ՝

ա.գ.դ., պրոֆ. Թ. Վարդանյան
ֆ.մ.գ.դ., պրոֆ. Ռ. Ալավերդյան
ֆ.բ.գ.դ., դոց. Ա. Բալաբեկյան
ֆ.մ.գ.դ., դոց. Ե. Մամասախլիսով
ֆ.մ.գ.դ., դոց. Տ. Հակոբյան
ա.գ.թ., դոց. Ս. Սուվարյան
ա.գ.թ., դոց. Գ. Ալեքսանյան
ե.գ.թ., դոց. Մ. Գրիգորյան
կ.գ.թ., դոց. Լ. Փանոսյան
տ.գ.թ., դոց. Հ. Հարոյան
ֆ.մ.գ.թ., դոց. Ս. Մխիթարյան
ք.գ.թ., դոց. Ի. Ալեքսանյան
ք.գ.թ., դոց. Ա. Մարտիրյան
ֆ.մ.գ.թ., ասիստ. Ա. Մանասելյան
ֆ.մ.գ.թ., ասիստ. Ա. Վարդանյան
ֆ.մ.գ.թ. Ս. Ալեքսանյան
ֆ.մ.գ.թ. Տ. Աբրահամյան

Редакционная коллегия:

д.г.н., проф. Т. Варданян
д.ф.м.н., проф. Р. Алавердян
д.ф.м.н., доц. А. Балабекян
д.ф.м.н., доц. Е. Мамасакхлисов
д.ф.м.н., доц. Т. Акобян
к.г.н., доц. С. Суварян
к.г.н., доц. Г. Алексанян
к.г.н., доц. М. Григорян
к.б.н., доц. О. Паносян
к.т.н., доц. О. Ароян
к.ф.м.н., доц. С. Мхитарян
к.х.н., доц. И. Алексанян
к.х.н., доц. А. Мартирян
к.ф.м.н., ассист. А. Манаселян
к.ф.м.н., ассист. А. Варданян
к.ф.м.н. М. Алексанян
к.ф.м.н. Т. Абрамян

Editorial Board

DSc, Prof. T. Vardanyan
DSc, Prof. R. Alaverdyan
DSc, Associate Prof. A. Balabekyan
DSc, Associate Prof. Y. Mamasakhlisov
DSc, Associate Prof. T. Hakobyan
PhD, Associate Prof. S. Suvaryan
PhD, Associate Prof. G. Aleksanyan
PhD, Associate Prof. M. Grigoryan
PhD, Associate Prof. L. Panosyan
PhD, Associate Prof. H. Haroyan
PhD, Associate Prof. S. Mkhitaryan
PhD, Associate Prof. I. Aleksanyan
PhD, Associate Prof. A. Martiryan
PhD, Assistant A. Manaselyan
PhD, Assistant A. Vardanyan
PhD M. Aleksanyan
PhD T. Abrahamyan

Հրատարակիչ՝ ԵՊՀ հրատարակչություն
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 10) 55 55 70, publishing@ysu.am

Հրատարակչության նախապատրաստող ստորաբաժանում՝ ԵՊՀ ՈԻԳԸ

**ԳԵՐԱՐԱԳ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՓՆՁՈՎ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ
ԴՈՋԱՅԻ ՀԶՈՐՈՒԹՅԱՆ ԷՖԵԿՏԸ ՄԱՐԴՈՒ ՔՐՈՆԻԿ
ՄԻԵԼՈՒԴ ԼԵՅԿԵՄԻԱՅԻ ԲՋԻՉՆԵՐՈՒՄ**

Վերջին տարիներին զարգացել է լազերով մակածվող էլեկտրոնների արագացման նոր տեխնոլոգիան: Լազերով մակածվող էլեկտրոնային փունջը առանձնանում է ֆեմտո և պիկովայրկյան տևողությամբ գերակարճ իմպուլսներով, ինչը ստեղծում է ռադիոկենսաբանական արդունավետության բարձրացման եզակի հնարավորություն [1]:

Տարբեր հեղինակների կողմից իրականացվել են արագացուցիչներով «*in vitro*» և «*in vivo*» մակածված կենսաբանական էֆեկտների հետազոտություններ: Լազերով արագացված պրոտոնների և էլեկտրոնների ազդեցությունը ԴՆԹ-ի վնասվածքների և բջիջների կենսունակության վրա, ուսումնասիրվել է մարդու «*in vitro*» նորմալ և ուռուցքային բջիջներում: Ակնկալվում է, որ լազերով մակածված լիցքավորված մասնիկներով ճառագայթումը ապագայում կարող է ունենալ կլինիկական կիրառում [2]:

Կենսաբանական օբյեկտների վրա ճառագայթման ազդեցության կարևոր ասպեկտներից է ճառագայթման դոզայի հզորության էֆեկտը: Իոնիզացնող ճառագայթման ցածր և բարձր հզորությամբ դոզաներով ճառագայթված մարդու արյան բջիջներում դիտվել է տարբեր գեների էքսպրեսիայի փոփոխություն: Մասնավորապես, ճառագայթման բարձր հզորությամբ դոզաների դեպքում փոխվել է B - բջիջ միջնորդավորված իմունիտետի, բնական բջջասպանների ակտիվության, բջիջ-բջիջազդանշանների ձևավորման համարպատասխանատու գեների էքսպրեսիան: Ինչպես սպասվում էր, ճառագայթման բոլոր դոզաների պայմաններում առկա էր p53 գենի էքսպրեսիայի բարձրացում [3]: Գերբարձր հզորությամբ դոզան առաջացնում է մելանոմայի բջիջների կենսունակության ավելի արտահայտված նվազում, քան ցածր հզորությամբ դոզան, դեռ ավելին, այն հանգեցնում է բջիջների ապոպտոզի և ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակի մեծացմանը [4]: Մակայն այլ հեղինակների տվյալներով ճառագայթման տարբեր հզորությամբ դոզաները չեն դրսևորում նշանակալից ազդեցություն բջիջների կենսունակության կամ ԴՆԹ-ի վնասվածքների վերականգնման վրա մարդու գլիոբլաստոմայի U87-MG և T98G [5], պարանոցի քաղցկեղի SiHa, թոքերի կարցինոմային H460, և կրծողների թոքի քաղցկեղի V79 բջջային գծերում [6]:

Ճառագայթման հզորության ազդեցության բացակայությունը բջիջների կենսունակության և ԴՆԹ-ի վնասվածքների վերականգնման վրա հայտնաբերվել է նաև ռենտգենյան ճառագայթման ենթարկված գլիոմայիբնային բջիջներում [7]:

Ճառագայթման դոզայի և դոզայի հզորության ազդեցությունների, ինչպես նաև նորմալ և քաղցկեղային բջիջների զգայունության վերաբերյալ հետազոտությունները խիստ կարևոր են ռադիացիոն կենսաբանության և մասնավորապես՝ քաղցկեղի բուժման բնագավառներում գերարագ էլեկտրոնային փնջի կիրառումը խթանելու համար: Աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել դոզայի հզորության էֆեկտը «AREAL» գծային արագացուցչի գերարագ էլեկտրոնային փնջով ճառագայթված K-562 (մարդու քրոնիկ միելոիդ լեյկեմիա) բջիջներում՝ կիրառելով ԴՆԹ-կոմետների մեթոդը:

Ուսումնասիրության օբյեկտը և մեթոդները: Հետազոտության օբյեկտ են հանդիսացել K-562 (մարդու քրոնիկ միելոիդ լեյկեմիա) բջիջները: Գերարագ էլեկտրոնային փնջով ճառագայթված բջիջներում գնահատվել են ԴՆԹ-ի վնասվածքները և վերականգնումը ԴՆԹ-կոմետների մեթոդով:

Բջիջների կուլտիվացում: K-562 բջիջները կուլտիվացվել են RPMI-1640 միջավայրում, որին ավելացվել է 10% ցլասադմնային շիճուկ, 2 Մմ L-գլյուտամին, 100 IU/ml պենիցիլին և 100 մկգ/մլ ստրեպտոմիցին:

Բջջային կուլտուրաների ճառագայթումը: Բջիջները ճառագայթվել են «AREAL» գծային արագացուցչի միջոցով լազերով մակածված գերկարճ էլեկտրոնային փնջերով: Նախքան ճառագայթումը, 2 մլ բջջային սուսպենզիա 0.5×10^5 բջիջ/մլ խտությամբ էպենդոքֆների մեջ տեղադրվել է հորիզոնական ուղղությամբ բարագացուցչից առաքված փնջից 1 սմ հեռավորության վրա: Բջիջները ճառագայթվել են 0 և 8 գր դոզաներով 3.6 և 36 Գր/րոպե դոզայի հզորությամբ:

ԴՆԹ կոմետների մեթոդ: ԴՆԹ-ի վնասվածքները և վերականգնումը գնահատելու համար իրականացվել է հիմնային ԴՆԹ-կոմետների մեթոդը [8] ճառագայթումից անմիջապես հետո և 24 ժանց: 0 ժ-ն ընտրվել է ԴՆԹ-ի առաջնային վնասվածքների գնահատման համար, իսկ 24 ժ-ը՝ ԴՆԹ-ի վնասվածքների վերականգնումը գնահատելու համար:

Յուղազերծված ապակիները պատվել են 1 %-անոց ազարոզով և պահվել 37°C ջերմաստիճանային պայմաններում 12-24 ժամ՝ պնդանալու համար: 20 մկլ K-562 բջիջների սուսպենզիան խառնվել է 80 մկլ հալման ցածր ջերմաստիճան ունեցող ազարոզի (LMA) 0.5 % լուծույթի հետ: 100 մկլ բջիջների և ազարոզի խառնուրդը կաթեցվել է առարկայակիր ապակիների վրա: Այնուհետև տեղադրվել են $+4^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանային պայմաններում 10 րոպե՝ երկրորդ շերտի պնդանալու համար: Ապա տեղադրվել են լիզիս-բուֆերիմեջ (2.5 M NaCl, 100 mM EDTA, 10 mM Tris, pH=10.0 և Triton X-100) 1 ժամ $+4^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանային պայմաններում՝ սպիտակուցների և թաղանթների քայքայման համար: Որից հետո, պատրաստուկները տեղադրվել են

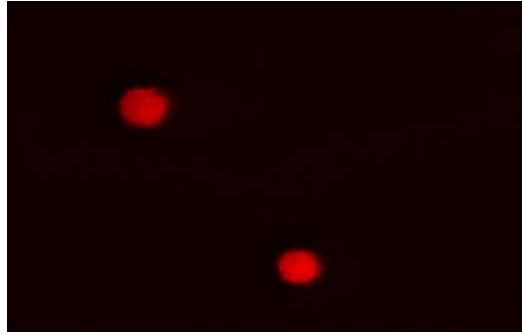
հիմնային բուֆերով (300 mM NaOH և 1 mM EDTA) լցված էլեկտրոֆորեզի սարքի մեջ 30 րոպե՝ ԴՆԹ-ի ապապարուրման և հիմնային լաբիլ սայթերի հայտնաբերման համար: Էլեկտրոֆորեզ իրականացվել է 25 Վ լարման և 300 մԱ հոսանքի հզորության պայմաններում 20 րոպե տևողությամբ: Էլեկտրոֆորեզից հետո պատրաստուկները մշակվել են չեզոքացնող բուֆերով (0.4 M Tris, pH=7.5) 15 րոպեի ընթացքում և ներկվել 20 մկգ/մլ էթիդիումի բրոմիդի լուծույթով:

Յուրաքանչյուր տարբերակում վերլուծվել է 180-ական բջիջ: ԴՆԹ-ի վնասվածքների որոշման համար օգտագործվել է Օլիվիպոչիմոմենտ (Olive Tail Moment, OTM) պարամետրը, որը հավասար է կոմետիպոչում ԴՆԹ-ի տոկոսային պարունակության և պոչի երկարության արտադրյալին: Կոմետների պատկերները վերլուծվել են «Comet Assay IV software» համակարգչային ծրագրի միջոցով: Ստացված տվյալների վիճակագրությունն իրականացվել է «Statgraphics 2.1» ծրագրի միջոցով «Mann-Whitney (U)»-ուչ պարամետրիկ թեստի կիրառմամբ:

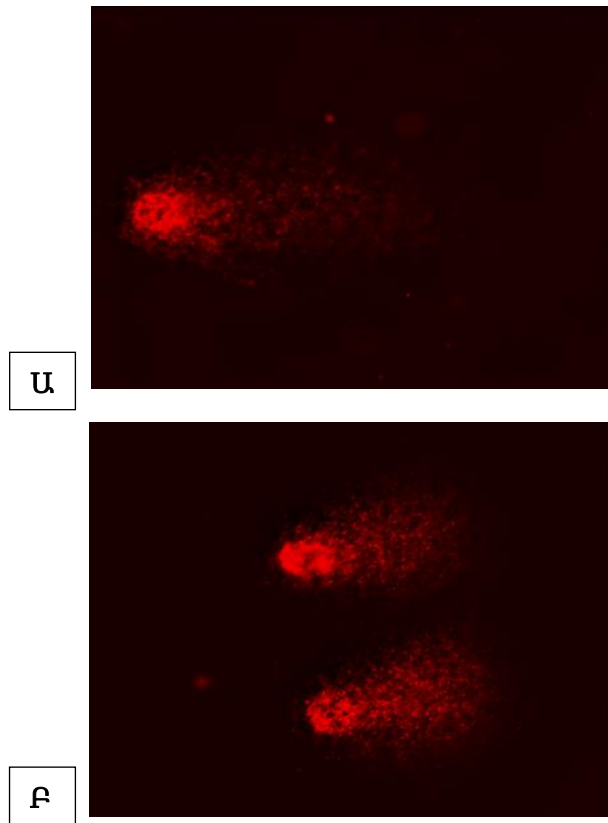
Հետազոտության արդյունքները: «AREAL» արագացուցչի միջոցով 8 Գր, 3.6 և 36 Գր/ր դոզայի հզորությամբ էլեկտրոնային փնջով մակածված ԴՆԹ-ի վնասվածքները և դրանց վերականգնումը K-562 բջիջներում ներկայացված են աղյուսակ 1-ում: Կոմետների պատկերները ներկայացված են նկար 1-ում և 2-ում: ԴՆԹ-կոմետների մեթոդի ընտրությունը պայմանավորված է ռադիոկենսաբանության մեջ դրա լայն օգտագործմամբ[9]:

Դոզա, Գր	Դոզայի հզորություն, Գր/ր			
	3.6		36	
	0 ժ	24 ժ	0 ժ	24 ժ
0	4.87±0.46	5.06 ±0.48	6.01±2.62	4.24±0.33
8	26.56±0.91*	5.61 ±0.80#	29.91±1.10*	12.97±0.72*

Աղյուսակ 1. Բարձր (36 Գր/ր) և ցածր (3.6 Գր/ր) հզորությամբ դոզայով գերարագ էլեկտրոնային փնջով ճառագայթված K-562 բջիջներում ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը (OTM, միջին±ստանդարտ սխալ) ճառագայթումից 0 և 24 ժամ անց *p<0.05 հավաստի տարբերություն համեմատած համապատասխան ստուգիչի հետ: #p < 0.05 հավաստի տարբերություն համեմատած 0 ժ ճառագայթումից հետո ստացված տվյալների հետ:



Նկար 1. Կոմետոների պատկերները չճառագայթված K-562 բջիջներում



Նկար 2. Կոմետոների պատկերները 8 Գր դոզայով ցածր (3.6 Գր/ր) (Ա) և բարձր (36 Գր/ր) (Բ) հզորությամբ ճառագայթումից անմիջապես հետո K-562 բջիջներում

Ճառագայթումից անմիջապես հետո դիտվում է ԴՆԹ-ի վնասվածքների աճ ինչպես ցածր (3.6 Գր/ր), այդպես էլ բարձր (36 Գր/ր) դոզայի հզորության դեպքում: Ցածր և բարձր հզորությամբ դոզաները հանգեցնում են ԴՆԹ-ի վնասվածքների նույն մակարդակին: *Ցածր հզորությամբ դոզայով* ճառագայթումից 24 ժ հետո ԴՆԹ-ի վնասվածքների քանակը նշանակալիորեն նվազել է ճառագայթումից անմիջապես հետո դիտարկված մակարդակի համեմատ, և այն գրեթե չի տարբերվում համա-

պատասխան ստուգիչից: Այսպիսով, ճառագայթումից հետո ԴՆԹ-ի վնասվածքների մեծ մասը կարող է ամբողջովին վերականգնվել: Ճառագայթումից 24 ժ հետո OTM-ի մակարդակը հավաստի նվազում է նաև *բարձր հզորությամբ դոզայով* ճառագայթված բջիջներում, սակայն մնում է բարձր համեմատած համապատասխան ստուգիչի հետ: Այսպիսով, բարձր հզորությամբ դոզայով ճառագայթման դեպքում ԴՆԹ-ի վնասվածքները մասնակիորեն են վերականգնվում: ԴՆԹ-ի վնասվածքների վերականգնումը նկարագրված է ԴՆԹ-կոմետների մեթոդի կիրառմամբ «*in vitro*» մկներիլիմֆոցիտներում ճառագայթումից 72 ժամանց[9], «HeLa» բջիջներում՝ ճառագայթումից 24 ժամանց [10], «*Saccharomyces cerevisiae*» խմորասնկային բջիջներում՝ ճառագայթումից 4 ժամանց [11]: Սակայն, նշված հեղինակների կողմից ճառագայթման դոզայի հզորության էֆեկտը ԴՆԹ-ի վերականգնման վրա չի ուսում-նասիրվել:

Չնայած բարձր և ցածր հզորությամբ դոզաները հանգեցնում են ԴՆԹ-ի վնասվածքների նույն մակարդակին, ԴՆԹ-ի վերականգնումը ցածր հզորությամբ ճառագայթման դեպքում իրականացվում է ավելի լիարժեք: Ստացված տվյալները բացատրելու համար կատարվել է ըստ բջիջների ԴՆԹ-ի վնասվածքների բաշխման վերլուծություն (աղյուսակ 2), քանի որ ԴՆԹ կոմետների մեթոդը թույլ է տալիս նկարագրել բջջային պոպուլյացիայի հետերոգենությունը [12]: Ստացված արդյունքների համաձայն՝ ցածր հզորությամբ ճառագայթման դեպքում գերակշռում են 20-30 և 30-40 OTM-ի սահմաններում ԴՆԹ-ի վնասվածքներ ունեցող բջիջները: Բարձր հզորությամբ ճառագայթման դեպքում գերակշռում են բջիջները, որոնց ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը գտնվում է 20-30, 30-40 և 40-50 OTM-ի սահմաններում: Առկա են նաև 50-ից բարձր OTM ունեցող բջիջներ:

Այսպիսով, չնայածոր ԴՆԹ-ի վնասվածքների միջին մակարդակը 3.6 Գր/ր և 36 Գր/ր ճառագայթման պայմաններում նույնն է, ԴՆԹ-ի վնասվածքների բաշխումն էականորեն տարբերվում է: 3.6 Գր/ր ճառագայթման դեպքում գերակշռում են ԴՆԹ-ի վնասվածքների ցածր և միջին մակարդակով բջիջները, իսկ 36 Գր/ր ճառագայթման դեպքում՝ ԴՆԹ-ի վնասվածքների բարձր մակարդակով բջիջները: Այսպիսով, բարձր հզորությամբ դոզայով ճառագայթված բջիջներում ԴՆԹ-ի վնասվածության ավելի բարձր մակարդակը հանգեցնում է ԴՆԹ-ի վերականգնման նվազման:

OTM-ի մակարդակը	3.6 Գր/ր		36 Գր/ր	
	Բջիջների ընդհանուր քանակը	Բջիջների%-ը	Բջիջների ընդհանուր քանակը	Բջիջների%-ը
0-10	23	12.7	19	10.5
10-20	29	16.1	32	17.7

20-30	52	28.8	36	20
30-40	49	27.2	41	22.7
40-50	27	15	39	21.6
50-ից բարձր	0	0	13	7.2

Աղյուսակ 2.8 Գր բարձր և ցածր դոզայի հզորությամբ ճառագայթումից անմիջապես հետո ԴՆԹ-ի վնասվածքների բաշխումը K-562 բջիջներում (հիմնված 180 բջիջների վերլուծության վրա)

Եզրակացություն: ԴՆԹ-ի վնասվածքների և ռեպարացիայի ուսումնասիրությունը «AREAL» գծային արագացուցչով՝ զերարագ էլեկտրոններով ճառագայթված K-562 բջիջներում ԴՆԹ-կոմետների մեթոդով, թույլ է տալիս եզրակացնել, որ 8 Գր դոզայով ճառագայթված բջիջներում դիտվում է ԴՆԹ-ի վնասվածքների քանակի հավաստի բարձրացում՝ համեմատած ստուգիչի հետ: Ճառագայթման բարձր (36 Գր/ր) և ցածր (3.6 Գր) հզորությամբ դոզաներով մակածված ԴՆԹ-ի վնասվածքների միջին մակարդակները հավաստի չեն տարբերվում: Սակայն բջիջներում ԴՆԹ-ի վնասվածքների բաշխման համաձայն՝ դոզայի հզորության մեծացումն առաջացնում է ԴՆԹ-ի տարբեր մակարդակի վնասվածքներով բջիջների հարաբերության շեղումի օգուտ ավելի վնասված բջիջների՝ նվազեցնելով նաև դրանց վերականգման ունակությունը: Այսպիսով, ստացված տվյալների համաձայն՝ ճառագայթման դոզայի հզորության բարձրացումը հանգեցնում է ուռուցքային բջիջների ռեպարացիայի ճնշման՝ մեծացնելով ճառագայթման հակաուռուցքային պոտենցիալը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- [1] **Gauduel Y.**, Laser-Driven Particle Acceleration Towards Radiobiology and Medicine, Springer: Switzerland. Laser-Plasma Accelerators Based Ultrafast Radiation Biophysics, Chapter 2, 2016, pp. 19–41.
- [2] **Karsch L., Beyreuther E., Enghardt W., Gotz M., Masood U., Schramm U., Zeil K., Pawelke J.**, Towards ion beam therapy based on laser plasma accelerators, *ActaOncol*, Nov. 2017, 56 (11), pp. 1359-1366.
- [3] **GhandhiSh., Smilenov L., Elliston C., Chowdhury M., Amundson S.**, Radiation dose-rate effects on gene expression for human biodosimetry, *BMC Med Genomics*, May 2015.
- [4] **Sarojini S., Pecora A., Milinovicj N., Barbieri J., Gupta S., Hussain Z., et al.** A combination of high dose rate (10X FFF/2400 MU/min/10 MV X-rays) and total low dose (0.5 Gy) induces a higher rate of apoptosis in melanoma cells in vitro and superior preservation of normal melanocytes, *Melanoma Res*, 2015, 25 (5), pp. 376–389.
- [5] **Lasio G., Guerrero M., Goetz W., Lima F., Baulch J. E.**, Effect of varying dose-per-pulse and average dose rate in X-ray beam irradiation on cultured cell survival, *Radiat Environ Biophys*, 2014, 53 (4), pp. 671–376.
- [6] **Karan T., Moiseenko V., Gill B., Horwood R., Kyle A., Minchinton A.**, Radiobiological effects of altering dose rate in filter-free photon beams, *Phys Med Biol*, 2013, 58 (4), pp. 1075–1082.
- [7] **Hao J., Godley A., Shoemake J. D., Han Z., Magnelli A., Yu J.**, The effects of extra high dose rate irradiation on glioma stem-like cells, *PLoS One*, Aug 17, 2018, 13 (8).
- [8] **Singh N., McCoy M., Tice R., et al.** A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells, *Exp Cell Res*, 1988, pp. 184–191.
- [9] **Wang Y., Xu C., Du L., Cao J, Liu J., Su X., Zhao H., Fan F., Wang B., Katsube T., Fan S., Liu Q.**, Evaluation of the comet assay for assessing the dose-response relationship of DNA damage induced by ionizing radiation, *Int. J MolSci*, 2013, 14 (11), pp. 22449-61.
- [10] **Jagetia G., Rao S.**, Assessment of radiation-induced DNA damage by comet assay in cultured HeLa cells treated with guduchi (*Tinospora cordifolia* Miers) before exposure to different doses of γ radiation, *Res Pharma Biot*, 2001, 3 (7), pp. 93-103.
- [11] **Guo X., Zhang M., Liu R., Gao Y., Yang Y., Li W., Lu D.**, Repair characteristics and time-dependent effects in *Saccharomyces cerevisiae* cells after X-ray irradiation, *World J MicrobiolBiotechnol*, Dec 2018.
- [12] **Kumaravel T., Vilhar B., Faux S., Jha A.**, Comet Assay measurements, a perspective, *Cell BiolToxicol*, Feb. 2009, 25 (1), pp. 53-64.

Նիկոլյան Սոնա

**ԳԵՐԱՐԱԳ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՓՆՁՈՎ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԴՈՋԱՅԻ ՀԶՈՐՈՒԹՅԱՆ
ԷՖԵԿՏԸ ՄԱՐԴՈՒ ՔՐՈՆԻԿ ՄԻԵԼՈՒԴ ԼԵՅԿԵՄԻԱՅԻ ԲՁԻՋՆԵՐՈՒՄ**

Բանալի բառեր` գերարագ էլեկտրոնային փունջ, դոզայի հզորության էֆեկտ, ԴՆԹ-ի վնասվածքներ և վերականգնում, ԴՆԹ-կոմետների մեթոդ:

Ուսումնասիրվել է դոզայի հզորության էֆեկտը՝ գերարագ էլեկտրոնային փնջով ճառագայթված K-562 (մարդու քրոնիկ միելոիդ լեյկեմիա) բջիջներում՝ կիրառելով ԴՆԹ-կոմետների մեթոդը: Ցածր (3.6 Գր/ր) և բարձր (36 Գր/ր) հզորությամբ ճառագայթմամբ մակածված ԴՆԹ-ի վնասվածքները դրսևորում են՝ ըստ բջիջների բաշխման արտահայտված տարբերություններ: Բարձր հզորությամբ դոզայով ճառագայթման ժամանակ գերակշռում են ԴՆԹ-ի ավելի բարձր վնասվածությամբ բջիջները, որով և պայմանավորված է ԴՆԹ-ի վերականգնման ավելի ցածր մակարդակը՝ համեմատած ցածր հզորությամբ դոզայով ճառագայթված բջիջների:

Nikolyan Sona

**DOSE-RATE EFFECT OF ULTRAFAST ELECTRON BEAM IRRADIATION IN HUMAN CHRONIC
MYELOID LEUKEMIA CELLS**

Key words: ultrafast electron beam, dose-rate effect, DNA damage and repair, comet assay.

Dose-rate effect of the ultrafast electron beam was investigated in K-562 (human chronic myeloid leukemia) cells using the comet assay. Differences in the distribution of DNA damage among individual cells after irradiation with low (3.6 Gy/min) and high (36 Gy/min) dose-rate were found. Cells with a higher level of DNA damage predominate after irradiation with high dose-rate, this leads to a decrease in the level of DNA repair compared to cells irradiated with low dose-rate.

**ЭФФЕКТ МОЩНОСТИ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ПУЧКОМ СВЕРХБЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ В
КЛЕТКАХ ХРОНИЧЕСКОЙ МИЕЛОИДНОЙ ЛЕЙКЕМИИ ЧЕЛОВЕКА**

Ключевые слова: пучок сверхбыстрых электронов, эффект мощности дозы, повреждения и репарация ДНК, метод ДНК-комет.

Эффект мощности дозы облучения пучком сверхбыстрых электронов был изучен в клетках хронической миелоидной лейкемии человека методом ДНК-комет. При низкой (3.6 Гр/м) и высокой (36 Гр/м) мощностях облучения образуются повреждения ДНК, распределение которых по клеткам существенно отличается. При высокой мощности облучения преобладают клетки с более высоким уровнем повреждений, чем объясняется более низкий уровень репарации по сравнению с вариантами, облученными дозой низкой мощности.