



**ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ
ПОСЛЕДСТВИЯ
РАДИАЦИОННЫХ И ХИМИЧЕСКИХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральные государственные автономные образовательные учреждения высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ТОМСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОНКОЛОГИИ»
**«ТОМСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕДИЦИНСКОЙ ГЕНЕТИКИ»**

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИАЦИОННЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Монография

Издательство
Томского политехнического университета
2014

УДК 650.9:574.2
ББК 52.84:54.194
Ц74

Авторы

Н.Н. Ильинских, Е.Л. Чойнзонов, И.Н. Лебедев, Е.Г. Языков,
А.А. Мельников, С.А. Васильев, Е.Н. Ильинских

Ц74 **Цитогенетические последствия радиационных и химических воздействий на человека:** монография / Н.Н. Ильинских, Е.Л. Чойнзонов, И.Н. Лебедев и др.; Томский политехнический университет, Томский государственный университет, Сибирский государственный медицинский университет, Томский научно-исследовательский институт онкологии, Томский научно-исследовательский институт медицинской генетики. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 420 с.

ISBN 978-5-4387-0459-1

Монография посвящается проблеме цитогенетических последствий при различного рода радиационных и химических воздействий на организм человека. Затронуты вопросы радиотерапевтических последствий при лечении больных злокачественными новообразованиями. Представлены данные об изменениях в хромосомном аппарате человека при контакте с радиоактивными элементами в производственных условиях и при загрязнении окружающей среды в результате аварий на предприятиях топливно-энергетического комплекса и испытаний атомных устройств на Семипалатинском атомном полигоне.

Предназначена для специалистов в области биомедицины, а также студентов старших курсов биологических и медицинских вузов.

УДК 650.9:574.2
ББК 52.84:54.194

Рецензенты

Доктор биологических наук, профессор заведующий лабораторией
Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины
им. А.М. Никифорова МЧС России (г. Санкт-Петербург)

В.Ю. Кравцов

Доктор биологических наук, профессор кафедры
генетики, цитологии и биоинженерии

Воронежского государственного университета

В.Н. Калаев

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РГНФ
№ 13-06-0094 и 13-06-00709*

ISBN 978-5-4387-0459-1

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2014
© Авторы, 2014
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава I	
ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ.....	12
РАДИАЦИЯ КАК ФАКТОР МУТАГЕНЕЗА И КАНЦЕРОГЕНЕЗА.....	12
Проблемы влияния ионизирующей радиации на наследственный аппарат человека Исторический экскурс.....	15
ПРОБЛЕМА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ МАЛЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	21
ПРОБЛЕМА БИОДОЗИМЕТРИИ ПРИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ЧЕЛОВЕКА.....	30
АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И РАДИАЦИЯ.....	41
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОБЛУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ.....	46
МИКРОЯДЕРНЫЙ ТЕСТ В СКРИНИНГЕ РАДИАЦИОННОГО МУТАГЕНЕЗА.....	52
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ.....	58
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СЕГРЕГАЦИИ ХРОМОСОМ ПРИ РАДИАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	66
Хромосомоспецифичность микроядер при воздействии ионизирующим излучением.....	71
Факторы, модифицирующие влияние ионизирующего излучения на частоту микроядер и анеугенез.....	73
Микронуклеогенез и анеугенез при действии ионизирующего излучения на человека <i>in vivo</i>	74
Методы детекции радиационно-индуцированных хромосомных мутаций.....	78
Механизмы возникновения анеуплоидии.....	85
Методы регистрации анеуплоидии.....	91

Глава II

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ОНКОЗАБОЛЕВАНИЯХ ЧЕЛОВЕКА.....	94
Применение радиотерапии в медицинской практике.....	94
Исторический экскурс в проблему генетики онкогенеза	97
Анеугенные и кластогенные повреждения как возможный маркер для выделения групп индивидов с повышенным риском развития онкологической патологии.....	100
Особенности цитогенетических эффектов лучевой терапии у больных злокачественными новообразованиями.....	103
Уровень хромосомных мутаций в лимфоцитах периферической крови онкологических больных.....	103
Частота и спектр цитогенетических аномалий у больных злокачественными новообразованиями при различных видах лучевой терапии.....	107
Факторы, модифицирующие цитогенетические эффекты лучевой терапии у онкологических больных.....	111
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕЙТРОННОЙ ТЕРАПИИ	114
Дистанционная нейтронная терапия.....	114
Радиобиологическое обоснование применения нейтронного излучения в онкологии.....	114
Лучевые повреждения здоровых тканей больных злокачественными новообразованиями при нейтронной терапии.....	116
Цитогенетические последствия нейтронной терапии при раке молочной железы и в области головы и шеи.....	118
Аберрации хромосомного и хроматидного типа в лимфоцитах больных злокачественными новообразованиями до лечения быстрыми нейтронами.....	119
Частота и спектр хромосомных аберраций при нейтронной терапии.....	125
Изучение кластогенных и анеугенных нарушений у больных с местными рецидивами рака молочной железы и больных с новообразованиями головы и шеи при нейтронной терапии	135
Оценка связи активности репарационной системы и радиационно-индуцированного хромосомного дисбаланса в лимфоцитах больных злокачественными новообразованиями после нейтронной терапии ...	146
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАДОНОТЕРАПИИ.....	150
Общие представления об использовании в терапии радона	150
Цитогенетический и морфометрический анализ синовиоцитов у больных остеоартритами при лечении радоновыми ваннами.....	152
Компьютерный анализ синовиоцитов больных остеоартритами.....	158
Цитогенетический анализ синовиоцитов больных остеоартрозами после радонотерапии.....	164

Глава III	
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ	
РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	
НА ЧЕЛОВЕКА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	180
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИОАЦИОННО-	
ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА ПЛУТОНИЯ.....	180
Оценка влияния инкорпорированного плутония	
на частоту хромосомного нерасхождения и отставания.....	189
Частота анеуплоидных ядер, возникающих	
в результате аномальной сегрегации хромосом.....	190
Анализ межгрупповых различий по частоте	
аномальной сегрегации хромосом.....	193
Межхромосомная вариабельность возникновения анеуплоидии	
в норме и при воздействии инкорпорированного плутония-239.....	197
Оценка влияния инкорпорированного плутония	
на частоту потери целых хромосом и их фрагментов.....	203
Оценка зависимости частоты регистрируемых аномалий от	
активности инкорпорированного плутония и от возраста индивидов.....	208
Возможная связь между механизмами кластогенного	
и анеугенного действия ионизирующего излучения.....	210
Формирование групп индивидов с повышенным риском	
развития онкологической патологии.....	218
Глава IV	
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ	
НА ЧЕЛОВЕКА РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ.....	221
Защита населения и регламентируемые нормы допустимых	
радиационных воздействий на человека.....	221
Загрязнение территории России тяжелыми	
металлами радиоактивной природы.....	224
ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧНОСТИ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ	
ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ МЕТОДОМ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО	
СКРИНИНГА И МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ	
ЖИВОТНЫХ.....	233
Популяция шук в зоне влияния Сибирского	
химического комбината Томской области.....	233
Популяция голубей в зоне влияния Семипалатинского	
атомного полигона.....	235
Популяция голубей в зоне влияния Сибирского	
химического комбината.....	240
Цитогенетический анализ отходов-поллютантов производства	
горнодобывающей промышленности Республики Хакасия	
в связи с их радиационно-химической активностью.....	242

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ И МОНИТОРИНГ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СЕМИПАЛАТИНСКОГО АТОМНОГО ПОЛИГОНА	249
Скрининг и мониторинг населения Алтайского края	249
Скрининг и мониторинг населения Республики Алтай	261
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ И МОНИТОРИНГ НАСЕЛЕНИЯ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ	270
Скрининг и мониторинг населения Челябинской области, проживающего в зоне влияния НПО «Маяк»	270
Поллутанты и цитогенетическая нестабильность у жителей различных ландшафтно-географических зон Челябинской области	278
Оценка нестабильности цитогенетического аппарата клеток крови у жителей Челябинской области	281
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ И МОНИТОРИНГ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	303
Скрининг и мониторинг населения, проживающего в зоне влияния Горно-химического комбината Красноярского края	303
Глава V	
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ УСЛОВИЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	313
Токсичность нефти и генетические системы детоксикации у человека	318
Цитогенетические последствия радиационного и химического воздействия на человека нефтяных шламов	348
Роль мутаций в генах биотрансформации FLG, GSTM1 и цитогенетических aberrаций в развитии аллергического профессионального дерматита у рабочих-нефтяников севера Сибири	352
Роль мутаций гена CYP1 A1 и бенз(а)пирена в цитогенетических изменениях эпителиоцитов мочевыводящих путей у рабочих-нефтяников севера Западной Сибири	359
Цитогенетические нарушения в лимфоцитах периферической крови у вахтовых рабочих-нефтяников в зависимости от стажа работы на нефтепромыслах Сибири	365
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	367
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	379