УДК 61

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОГО ФАКТОРА НА ЗДОРОВЬЕ ОТДЕЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ НАСЕЛЕНИЯ.

Симонова Виктория Геннадьевна[1]
Ефанова София Юрьевна[2]
Золотавин Максим Константинович[2]
Бадали Александрина[2]

1. ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева", e-mail: segeja36@mail.ru
2. БПОУ ОО "Орловский базовый медицинский колледж", e-mail: sofi.efanova@mail.ru

Аннотация

Данная аннотация посвящена теме "Комплексная оценка и прогнозирование влияния радиационного фактора на здоровье отдельных категорий населения".
Анализируются различные аспекты, включая дозы радиации, продолжительность воздействия, типы радиации и особенности организма. Исследуются патологические механизмы воздействия радиации на органы и системы человека.
Применяются комплексные методы оценки, включающие клинические, эпидемиологические и лабораторные данные. Разрабатываются модели и прогностические инструменты для определения риска развития радиационно-индуцированных заболеваний в разных категориях населения.
Исследование направлено на выявление основных факторов, влияющих на отклик организма на радиацию, а также на разработку эффективных стратегий защиты от негативных последствий радиационного воздействия.
Результаты исследования могут быть полезными для разработки мер по предотвращению и снижению воздействия радиации на здоровье населения, а также для улучшения диагностики и лечения радиационно-индуцированных заболеваний.

Ключевые слова: Радиация, радиационная болезнь, прогнозирование воздействия, оценка, долгосрочные эффекты.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT AND FORECASTING OF THE IMPACT OF THE RADIATION FACTOR ON THE HEALTH OF CERTAIN CATEGORIES OF THE POPULATION.

Simonova Victoria Gennadievna[1]
Efanova Sofia Yurievna[2]
Zolotavin Maxim Konstantinovich[2]
Badali Alexandrina[2]

1. FGBOU VO "OSU named after I.S. Turgenev", e-mail: segeja36@mail.ru
2. BPOU NGO "Oryol Basic Medical College", e-mail: sofi.efanova@mail.ru

Annotation

This abstract is devoted to the topic "Comprehensive assessment and forecasting of the influence of the radiation factor on the health of certain categories of the population".
Various aspects are analyzed, including radiation doses, duration of exposure, types of radiation and body characteristics. The pathological mechanisms of radiation exposure to human organs and systems are investigated.
Comprehensive assessment methods are used, including clinical, epidemiological and laboratory data. Models and prognostic tools are being developed to determine the risk of radiation-induced diseases in different categories of the population.
The study aims to identify the main factors affecting the body's response to radiation, as well as to develop effective strategies to protect against the negative effects of radiation exposure.
The results of the study can be useful for the development of measures to prevent and reduce the effects of radiation on public health, as well as to improve the diagnosis and treatment of radiation-induced diseases.

Keywords: Radiation, radiation sickness, impact prediction, assessment, long-term effects.

Введение:
Радиационный фактор является одним из наиболее значимых и потенциально опасных воздействий на здоровье населения. Вследствие ядерных катастроф, аварий на атомных электростанциях и промышленных выбросов радиоактивных веществ, некоторые группы населения подвергаются повышенному риску развития различных заболеваний, включая онкологические заболевания и нарушения репродуктивной системы. Комплексная оценка и прогнозирование влияния радиационного фактора на здоровье отдельных категорий населения является неотъемлемой частью эффективного планирования и реализации мер по защите здоровья.

Что такое радиация и как она влияет на здоровье:
Радиация — это ионизирующее излучение, которое образуется при распаде радиоактивных частиц.
Человек ежедневно контактирует с радиацией. В зависимости от происхождения её источники делят на естественные, искусственные и техногенные.
Естественный радиационный фон окружает человека повсюду: почва, вода, воздух и даже космос. Каждый день люди вдыхают с воздухом или употребляют с водой и продуктами некоторое количество радиоактивных молекул.
Искусственный радиационный фон в основном представлен медицинскими источниками излучения: рентгеновскими аппаратами, томографами, аппаратами для флюорографии, радиофармацевтическими препаратами, применяемыми для диагностики и лучевой терапии.
Примерно 80% ежегодной дозы облучения человек получает из окружающей среды, остальные 20% приходятся на медицинские процедуры: рентген, компьютерную томографию и другие.
Существуют и так называемые техногенные источники радиации. К ним относят работу крупных производств, например: тепловых электростанций (ТЭЦ). Кроме того, иногда техногенными источниками выступают крупные аварии на атомных электростанциях (АЭС).
В зависимости от того, как, когда и в каком объёме радиация воздействует на человека, она может быть нейтральной, полезной или губительной.
Малые дозы радиации, которым ежедневно подвергается человек, никак не отражаются на здоровье, высокие — могут помочь вылечить онкологическое заболевание (лучевая терапия), провести операцию на глубоколежащих тканях (стереотаксическая хирургия) или, напротив, разрушить здоровые ткани.

Воздействие радиации на человека может иметь различные последствия для его здоровья. Вот некоторые из них:

1. Радиационная болезнь: Высокие дозы радиации могут вызывать радиационную болезнь, которая проявляется симптомами, такими как тошнота, рвота, слабость, повышенная утомляемость, потеря волос и повреждения кожи. Возможны также нарушения работы органов и систем организма.
2. Рак: Длительное воздействие низких доз радиации может повысить риск развития различных видов рака. Например, рак легких, щитовидной железы, кожи и других органов.
3. Генетические изменения: Высокие дозы радиации могут вызывать мутации в генетическом материале, что может привести к врожденным аномалиям у потомства.
4. Долгосрочные эффекты: Воздействие радиации на организм со временем может привести к хроническим заболеваниям, таким как сердечно-сосудистые заболевания и хронические воспалительные процессы.
5. Повреждение органов и тканей: Радиация может вызывать повреждение клеток, тканей и органов, включая кровеносную систему, иммунную систему, пищеварительную систему и репродуктивные органы.

Влияние радиации на человека зависит от дозы, продолжительности воздействия, типа радиации и индивидуальных особенностей организма. Принятие мер по защите от радиации и соблюдение рекомендаций врачей и специалистов по радиационной безопасности может снизить риск негативных последствий.

Какие долгосрочные последствия можно ожидать в случае воздействия радиации:
Превышение допустимой дозы радиационного облучения может привести в долгосрочной перспективе к повышению риска развития онкологических заболеваний. Во время ядерных аварий может иметь место выброс радиоактивного йода, который при вдыхании или попадании внутрь организма накапливается в щитовидной железе, что повышает вероятность развития у молодых людей (в возрасте от 0 до 18 лет) рака щитовидной железы. Для снижения риска развития рака щитовидной железы назначается прием йодистого калия в таблетках, но это средство следует принимать только в случае соответствующего указания со стороны местных органов.

Оценка радиационного воздействия:
Для проведения комплексной оценки влияния радиационного фактора на здоровье необходимо учитывать не только уровень радиации, но и длительность облучения, тип источника радиации, пути воздействия, возраст и пол населения, а также другие факторы, влияющие на чувствительность организма к радиации. Современные методы оценки включают эпидемиологические и экологические исследования, биологические и физические моделирования, а также мониторинг радиационного состояния и здоровья населения.

Эффекты воздействия радиации на человека обычно делятся на две категории:

1) Соматические (телесные) - возникающие в организме человека, который подвергался облучению.

2) Генетические - связанные с повреждением генетического аппарата и проявляющиеся в следующем или последующих поколениях: это дети, внуки и более отдаленные потомки человека, подвергшегося облучению.

Радиационные эффекты облучения человека	
Соматические эффекты	Генетические эффекты
Лучевая болезнь	Генные мутации
Локальные лучевые поражения	Хромосомные аберрации
Лейкозы	
Опухоли разных органов	

Различают пороговые (детерминированные) и стохастические эффекты. Первые возникают когда число клеток, погибших в результате облучения, потерявших способность воспроизводства или нормального функционирования, достигает критического значения, при котором заметно нарушаются функции пораженных органов. Зависимость тяжести нарушения от величины дозы облучения показана в таблице:

Воздействие различных доз облучения на человеческий организм	
Доза, Гр	Причина и результат воздействия
(0.7 - 2) 10^{-3}	Доза от естественных источников в год
0.05	Предельно допустимая доза профессионального облучения в год
0.1	Уровень удвоения вероятности генных мутаций
0.25	Однократная доза оправданного риска в чрезвычайных обстоятельствах
1.0	Доза возникновения острой лучевой болезни
3- 5	Без лечения 50% облученных умирает в течение 1-2 месяцев вследствие нарушения деятельности клеток костного мозга
10 - 50	Смерть наступает через 1-2 недели вследствие поражений главным образом желудочно кишечного тракта
100	Смерть наступает через несколько часов или дней вследствие повреждения центральной нервной системы

Хроническое облучение слабее действует на живой организм по сравнению с однократным облучением в той же дозе, что связано с постоянно идущими процессами восстановления радиационных повреждений. Считается, что примерно 90% радиационных повреждений восстанавливается.

Стохастические (вероятностные) эффекты, такие как злокачественные новообразования, генетические нарушения, могут возникать при любых дозах облучения. С увеличением дозы повышается не тяжесть этих эффектов, а вероятность (риск) их появления. Для количественной оценки частоты возможных стохастических эффектов принята консервативная гипотеза о линейной беспороговой зависимости вероятности отдаленных последствий от дозы облучения с коэффициентом риска около 7 *10-2 /Зв.

Число случаев на 100 000 человек при индивидуальной дозе облучения 10 мЗв.				
Категории облучаемых	Смертельные случаи рака	Несмертельные случаи рака	Тяжелые наследуемые эффекты	Суммарный эффект:
Работающий персонал	4.0	0.8	0.8	5.6
Все население *	5.0	1.0	1.3	7.3

* Все население включает не только как правило здоровый работающий персонал, но и критические группы (дети, пожилые люди и т.д.)

Радионуклиды накапливаются в органах неравномерно. В процессе обмена веществ в организме человека они замещают атомы стабильных элементов в различных структурах клеток, биологически активных соединениях, что приводит к высоким локальным дозам. При распаде радионуклида образуются изотопы химических элементов, принадлежащие соседним группам периодической системы, что может привести к разрыву химических связей и перестройке молекул. Эффект радиационного воздействия может проявиться совсем не в том месте, которое подвергалось облучению. Превышение дозы радиации может привести к угнетению иммунной системы организма и сделать его восприимчивым к различным

заболеваниям. При облучении повышается также вероятность появления злокачественных опухолей.

Организм при поступлении продуктов ядерного деления подвергается длительному, убывающему по интенсивности, облучению.

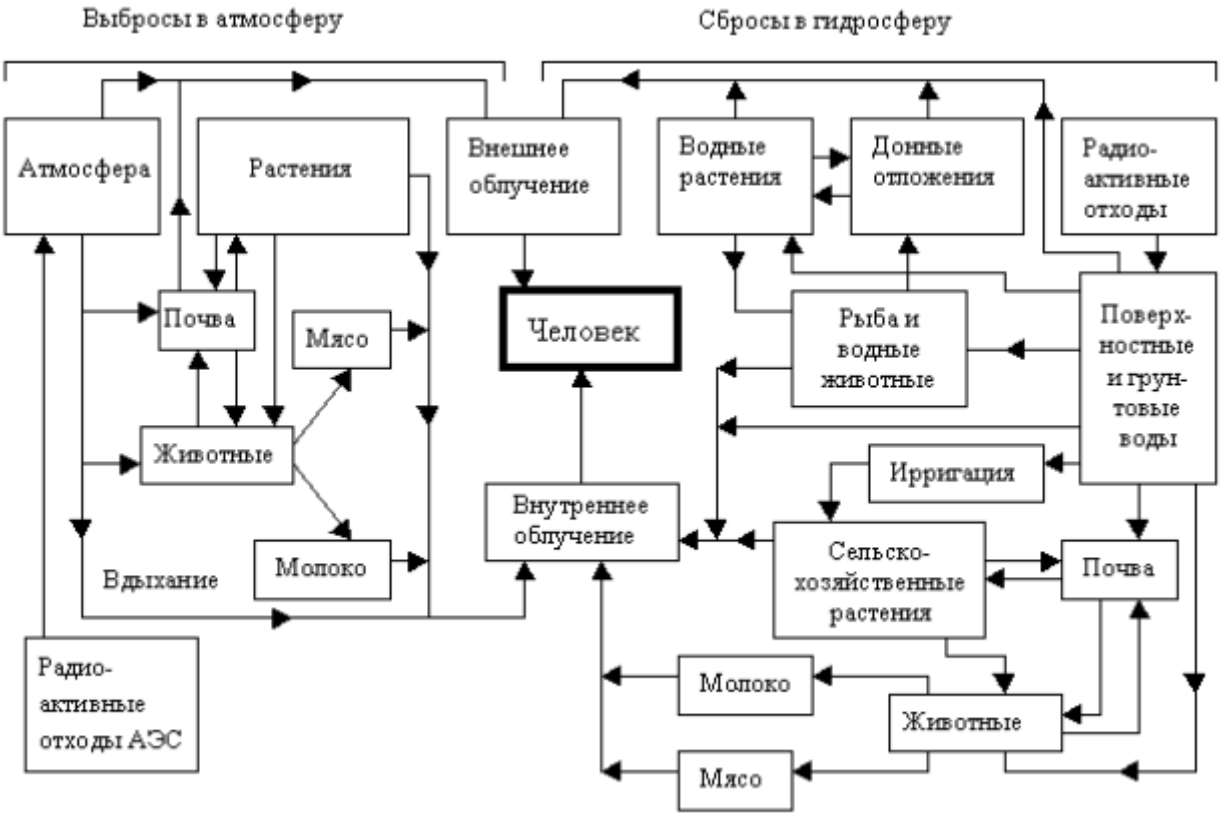
Наиболее интенсивно облучаются органы, через которые поступили радионуклиды в организм (органы дыхания и пищеварения), а также щитовидная железа и печень. Дозы, поглощенные в них, на 1-3 порядка выше, чем в других органах и тканях. По способности концентрировать всосавшиеся продукты деления основные органы можно расположить в следующий ряд:

щитовидная железа > печень > скелет > мышцы.

Так, в щитовидной железе накапливается до 30% всосавшихся продуктов деления, преимущественно радиоизотопов йода.

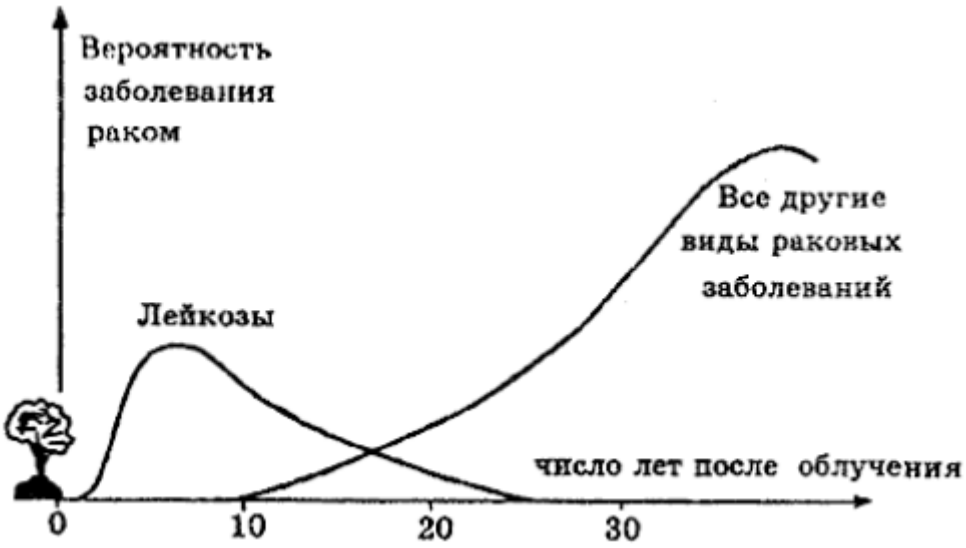
По концентрации радионуклидов на втором месте после щитовидной железы находится печень.

Среди техногенных радионуклидов особого внимания заслуживают изотопы йода. Они обладают высокой химической активностью, способны интенсивно включаться в биологический круговорот и мигрировать по биологическим цепям, одним из звеньев которых может быть человек.



Основным начальным звеном многих пищевых цепей является загрязнение поверхности почвы и растений. Продукты питания животного происхождения - один из основных источников попадания радионуклидов к человеку.

Исследования, охватившие примерно 100000 человек, переживших атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, показывают, что рак - наиболее серьезное последствие облучения человека при малых дозах. Первыми среди раковых заболеваний, поражающих население, стоят лейкозы.



Распространенными видами рака под действием радиации являются рак молочной железы и рак щитовидной железы. Обе эти разновидности рака излечимы.

Прогнозирование воздействия:
Прогнозирование влияния радиационного фактора на здоровье позволяет оценить возможные последствия облучения и разработать меры по минимизации рисков. Для этого используются математические модели, которые учитывают дозы облучения, дозовые и временные зависимости эффектов, а также индивидуальные особенности населения. Прогнозирование позволяет определить группы населения с наибольшим риском и сосредоточить усилия на их защите.

Защита здоровья:
Оценка и прогнозирование влияния радиационного фактора на здоровье населения являются основой для разработки и реализации мер по защите здоровья. Это включает информирование населения о потенциальных рисках, обучение медицинского персонала, контроль зараженных территорий и продуктов питания, проведение мероприятий по раннему выявлению и профилактике заболеваний, а также оказание медицинской помощи пострадавшим.

Заключение:
Комплексная оценка и прогнозирование влияния радиационного фактора на здоровье отдельных категорий населения являются необходимыми инструментами для эффективного планирования и реализации мер по предотвращению и минимизации негативных последствий радиационных воздействий. Постоянное совершенствование методов и подходов в этой области поможет обеспечить безопасность и здоровье населения в условиях потенциальных угроз радиации.

Литература:

1. Булдаков Л. А., Калистратова В. С. Радиоактивное излучение и здоровье. — 2003г.
2. Руководство по методам контроля за радиоактивностью окружающей среды Е. Н. Беляева 2002г.

3. Радиоактивность окружающей среды Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков 2006г.
4. Занимательная радиация Константинов Александр 2017г.
5. Радиоактивность Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков 2013г.
6. Радиационная медицина Бурак И.И., Черкасова О.А., Григорьева С.В., Миклис Н.И., УО «Витебский государственный медицинский университет», 2018г.