

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра здравоохранения
Республики Беларусь,
председатель Учебно-методического
объединения по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

Е.Н.Кроткова

16.04 2024

Регистрационный № УПД-091- 080 /пр./

Контрольный
экземпляр

РАДИАЦИОННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине для специальности
7-07-0911-01 «Лечебное дело»

СОГЛАСОВАНО

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»

18.04 2024
С.П.Рубникович



СОГЛАСОВАНО

Начальник главного управления
организационно-кадровой работы и
профессионального образования
Министерства здравоохранения
Республики Беларусь

16.04 2024
О.Н.Колюпанова



Минск 2024

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Р.Аветисов, заведующий кафедрой радиационной медицины и экологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

О.А.Стаховская, старший преподаватель кафедры радиационной медицины и экологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

А.Н.Стожаров, профессор кафедры радиационной медицины и экологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, профессор;

Л.М.Шевчук, доцент кафедры радиационной медицины и экологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Л.А.Квиткевич, старший преподаватель кафедры радиационной медицины и экологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»;

Кафедра экологической и профилактической медицины учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

В.Н.Бортновский, заведующий кафедрой экологической и профилактической медицины учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой радиационной медицины и экологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 6 от 13.12.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 14 от 21.02.2024);

Научно-методическим советом по лечебному делу Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию
(протокол № 2 от 11.03.2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Радиационная и экологическая медицина» – учебная дисциплина медико-профилактического модуля, содержащая систематизированные научные знания о воздействии факторов окружающей среды, в том числе ионизирующих излучений, на состояние здоровья населения и формировании радиационно и экологически обусловленной патологии.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Радиационная и экологическая медицина» разработана в соответствии с:

образовательным стандартом специального высшего образования по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.09.2023 № 302/127;

примерным учебным планом по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело» (регистрационный № 7-07-09-001/пр.), утвержденным первым заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 21.11.2022 и первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 02.12.2022.

Цель учебной дисциплины «Радиационная и экологическая медицина» – формирование углубленной профессиональной компетенции для обеспечения экологической и радиационной безопасности населения.

Задачи учебной дисциплины «Радиационная и экологическая медицина» состоят в формировании у студентов научных знаний о закономерностях воздействия факторов среды обитания на здоровье человека, рисках развития и патогенетических механизмах формирования радиационно и экологически обусловленной патологии, методах проведения индивидуальной и популяционной профилактики заболеваний и патологических состояний, обусловленных хроническим низкодозовым воздействием физических, химических и биологических факторов; умений и навыков, необходимых для снижения степени воздействия факторов среды обитания на население и профилактики экологически обусловленных заболеваний.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Радиационная и экологическая медицина», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Лучевая диагностика и лучевая терапия», «Внутренние болезни», «Профессиональные болезни», «Педиатрия».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей углубленной профессиональной компетенцией:

использовать знания о рисках развития и патогенетических механизмах формирования радиационно и экологически обусловленной патологии, применять методы индивидуальной и популяционной профилактики заболеваний и патологических состояний, обусловленных хроническим низкодозовым физико-химическим и биологическим воздействием.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и

навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 216 академических часов, из них 88 аудиторных и 128 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы промежуточной аттестации: зачет (4 семестр), экзамен (5 семестр).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
1. Экологическая медицина	44	10	34
1.1. Основы экологической медицины. Экологические факторы	5	1	4
1.2. Действие физических факторов на организм и здоровье человека	5	1	4
1.3. Действие химических факторов на организм и здоровье человека	2	-	2
1.4. Действие биологических факторов на организм и здоровье человека	2	-	2
1.5. Наследственность и окружающая среда	2	-	2
1.6. Экологические и медицинские последствия загрязнения атмосферы	5	1	4
1.7. Экологические и медицинские последствия загрязнения гидросферы	3	1	2
1.8. Влияние состояния литосферы и качества продуктов питания на здоровье населения	8	2	6
1.9. Медицинские аспекты влияния внутренней среды помещений на состояние здоровья человека	6	2	4
1.10. Мониторинг окружающей среды и состояния здоровья населения	3	1	2
1.11. Нормативные правовые основы охраны окружающей среды	3	1	2
2. Радиационная медицина	44	10	34
2.1. Введение. Основы действия ионизирующих излучений	8	2	6
2.2. Уровни облучения населения. Радиационный фон Земли	5	1	4
2.3. Формирование дозовых нагрузок на население Республики Беларусь после аварии на Чернобыльской АЭС	5	1	4
2.4. Медико-биологические последствия облучения. Радиочувствительность	2	-	2
2.5. Радиационные поражения человека	5	1	4
2.6. Детерминированные и стохастические последствия облучения	5	1	4

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
2.7. Контроль радиационной безопасности	6	2	4
2.8. Снижение лучевых нагрузок на население	8	2	6
Всего часов	88	20	68

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Экологическая медицина

1.1. Основы экологической медицины. Экологические факторы

Экологическая медицина (медицина окружающей среды): определение понятия, цели, задачи. История развития экологической медицины. Понятие о «средовых заболеваниях». Методы изучения влияния состояния окружающей среды на здоровье населения. Вклад различных факторов и возможные механизмы развития экологически зависимых заболеваний. Экологически зависимая заболеваемость населения. Влияние хронического воздействия подпороговых величин экологических факторов на формирование экологически зависимой заболеваемости населения. Особенности подхода к диагностике, лечению и профилактике болезней с позиций экологической медицины.

Экологические факторы: основные понятия, классификация. Характеристика абиотических и биотических экологических факторов. Адаптация человека к действию экологических факторов. Специфические и неспецифические механизмы защиты от неблагоприятного воздействия факторов внешней среды. Экологические факторы и здоровье населения.

1.2. Действие физических факторов на организм и здоровье человека

Хронобиология и хрономедицина. Влияние видимой области солнечного спектра и освещенности на человека. Биологические ритмы. Регуляция циркадианного ритма. Причины развития, клинические проявления, профилактика и лечение аффективного сезонного расстройства.

Ультрафиолетовое излучение (УФИ): определение понятия, диапазоны спектра, их роль в формировании ответных реакций организма человека на действие излучения. Влияние УФИ на человека на субклеточном и клеточном уровне. Механизмы естественной защиты от повреждающего действия УФИ. Типы чувствительности кожи к УФИ. Детерминированные и стохастические последствия действия УФИ на человека. Модификация чувствительности организма человека к УФИ. Определение безопасного времени воздействия УФИ.

Геомагнитные факторы. Механизм возникновения магнитных бурь. Механизм развития окислительного стресса. Реакция человека на действие геомагнитных факторов, профилактика их неблагоприятного воздействия.

Метеочувствительность: определение понятия, классификация по степени тяжести клинических проявлений и по типам метеопатических реакций.

1.3. Действие химических факторов на организм и здоровье человека

Чужеродные химические вещества (ксенобиотики): определение понятия, классификация, общая характеристика. Свойства ксенобиотиков, определяющие их токсичность. Механизмы токсического действия. Токсикокинетика: резорбция ксенобиотиков, распределение в организме человека, метаболизм ксенобиотиков, экскреция.

Эффекторы эндокринной системы: определение понятия, классификация, свойства, метаболизм и механизм действия, возможные последствия их длительного поступления в организм человека.

Множественная химическая чувствительность: определение понятия, причины развития, клинические проявления, лечебно-диагностическая тактика. Экоотоксикология.

1.4. Действие биологических факторов на организм и здоровье человека

Многообразие биологических факторов, воздействующих на организм человека. Патогенетические механизмы воздействия биологических факторов окружающей среды на организм человека. Токсиканты биологического происхождения (бактериальные токсины и микотоксины). Экзорфины и их влияние на организм человека. Гиперчувствительная пневмония и «болезнь легионеров»: причины, клинические проявления, лечение и профилактика.

1.5. Наследственность и окружающая среда

Роль генетических факторов в возникновении экологически зависимых заболеваний у человека. Частота мутаций. Механизмы генотоксичности ксенобиотиков. Мутации на хромосомном уровне. Значение геномной нестабильности в возникновении заболеваний у человека. Соматические мутации и новообразования, значение онкогенов и генов-репрессоров новообразований. Процессы репарации дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Определение мутационных спектров – скрининг генотоксичных ксенобиотиков окружающей среды.

1.6. Экологические и медицинские последствия загрязнения атмосферы

Структура и состав атмосферы, источники ее загрязнения. Возможные медицинские последствия хронического воздействия основных компонентов, загрязняющих атмосферу, на организм человека в подпороговых концентрациях. Особенности пульмонотоксичности и гематотоксичности ксенобиотиков.

Химические превращения оксидов азота, серы и углерода в атмосфере. Смог: определение понятия, виды, условия развития. Химический смог и «кислотные» осадки: понятие, виды, действие на экосистемы и организм человека. Фотохимический смог: определение понятия, условия развития, образование фотохимических окислителей, последствия их воздействия на организм человека.

Озоновый слой: характеристика, защитная функция. Условия и факторы, способствующие разрушению озонового слоя. Экологические и медицинские последствия уменьшения общего количества стратосферного озона.

«Парниковый» эффект: определение понятия, причины развития. Экологические и медицинские последствия глобального повышения температуры на планете.

Трансграничный перенос поллютантов.

1.7. Экологические и медицинские последствия загрязнения гидросферы

Гидросфера: определение понятия, характеристика. Факторы и источники загрязнения гидросферы. Экологическая оценка состояния водных ресурсов Республики Беларусь. Эвтрофикация водоемов: определение понятия, причины развития, последствия.

Характеристика и особенности действия ксенобиотиков, поступающих в организм человека с водой. Особенности нейротоксичности и нефротоксичности ксенобиотиков.

Экологически зависимая заболеваемость населения. Критерии качества питьевой воды: эпидемиологическая безопасность, безвредность по химическому составу, благоприятные органолептические свойства, радиационная безопасность.

1.8. Влияние состояния литосферы и качества продуктов питания на здоровье населения

Геомедицина – область экологической медицины. Понятие об эссенциальных и неэссенциальных элементах и их роли в возникновении заболеваний у человека.

Миграция ксенобиотиков в биосфере. Особенности токсического действия ксенобиотиков при пероральном поступлении в организм человека.

Эндемические заболевания в Республике Беларусь. Нормативы потребления йода для различных групп населения. Эпидемиологические критерии йодной обеспеченности населения. Йоддефицитные расстройства у населения Республики Беларусь. Условия и факторы, способствующие формированию эндемического зоба, влияние ксенобиотиков на функцию щитовидной железы. Неспецифическая и специфическая профилактика эндемического зоба.

Основные источники и последствия загрязнения почвы. Экологические и медицинские последствия интенсивного проведения агротехнических и агрохимических мероприятий, загрязнения почв сточными водами, выхлопными газами, радиоактивными элементами, отходами производства и потребления.

Нитриты и нитраты: химическая характеристика, источники поступления в организм человека, метаболизм, механизм повреждающего действия, медицинские последствия их поступления в организм человека, роль в развитии заболеваний в детском возрасте. N-нитрозосоединения: химическая характеристика, источники поступления в организм человека, механизмы действия, медицинские последствия их поступления в организм человека.

Характеристика продуктов питания: состав, основные ксенобиотики, поступающие в организм человека с продуктами питания (пестициды, микотоксины, удобрения, соли тяжелых металлов, канцерогены, радионуклиды и другие), соединения, формирующие органолептические качества продуктов, биологически активные вещества. Особенности гепатотоксичности ксенобиотиков, поступающих в организм человека с продуктами питания.

Генетически модифицированные организмы и продукты питания: определение понятия, возможные риски для окружающей среды и здоровья человека, обеспечение биобезопасности.

Профилактика возможных неблагоприятных последствий поступления ксенобиотиков с продуктами питания в организм человека.

Детоксикация ксенобиотиков: определение понятия, фазы. Химическая модификация ксенобиотиков. Система микросомального окисления. Цитохром Р-450. Основные пути окисления гидрофобных субстратов. Понятие о метаболической активации. Ингибиторы и индукторы микросомального окисления. Конъюгация ксенобиотиков; ферменты, участвующие в реакциях конъюгации, регуляция их активности.

1.9. Медицинские аспекты влияния внутренней среды помещений на состояние здоровья человека

Экологическая характеристика среды жилых и общественных помещений. Физические, химические, биологические факторы внутренней среды помещений, влияющие на состояние здоровья человека.

Характеристика неионизирующих электромагнитных излучений (НИЭМИ). Международная классификация электромагнитных волн по частотам. Использование НИЭМИ в медицине. Механизмы взаимодействия НИЭМИ с биологическими структурами.

Медицинские аспекты воздействия НИЭМИ на организм человека. Электрочувствительность: определение понятия, распространенность среди населения, клинические проявления. Последствия действия НИЭМИ на нервную, эндокринную, иммунную и репродуктивную системы. Электромагнитные поля (электросмог): определение понятия, источники, особенности, снижение неблагоприятных последствий его воздействия на население. Радиотелефония. Мобильная связь: принципы, особенности влияния пульсирующего излучения на организм человека. Электромагнитная совместимость.

Особенности нормирования воздействия НИЭМИ на население.

Ионизация воздушной среды помещений.

«Синдром больного здания»: определение понятия, причины развития, проявления (сенсорное раздражение, раздражение кожи, астенические и специфические реакции).

1.10. Мониторинг окружающей среды и состояния здоровья населения

Мониторинг: определение понятия и виды. Системы глобального и локального мониторинга. Национальная система мониторинга окружающей

среды. Социально-гигиенический мониторинг: определение понятия, цели, задачи, этапы.

Анализ получаемой в процессе мониторинга информации, прогнозирование возможного развития ситуации.

Изучение влияния факторов окружающей среды на здоровье населения: метод моделирования на животных, наблюдение за населением (анкетно-опросный метод, обработка статистических данных, эпидемиологические исследования).

Оценка риска для здоровья при действии факторов окружающей среды. Относительный риск. Уровни риска. Понятие о приемлемом риске. Риск рефлекторного действия. Канцерогенный риск.

1.11. Нормативные правовые основы охраны окружающей среды

Основные принципы экологического права. Природоохранное и природоресурсное законодательство: Конституция Республики Беларусь, законы Республики Беларусь «Об охране окружающей среды», «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду». Право граждан на охрану здоровья, на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права. Ответственность за нарушение норм экологического права. Международные конвенции и соглашения в области охраны окружающей среды.

2. Радиационная медицина

2.1. Введение. Основы действия ионизирующих излучений

Радиационная медицина: определение понятия, цели, задачи, методы. Роль радиационного фактора в жизни человека и общества. История развития радиационной медицины.

Связь радиационной медицины с ядерной физикой, общей биологией, биологической химией, цитологией, генетикой, радиобиологией, радиационной гигиеной, клиническими учебными дисциплинами.

Происхождение атомов (теория нуклеосинтеза): определение понятия, основные стадии. Природные и искусственные источники ионизирующего излучения.

Классификация ионизирующих излучений, их свойства.

Сущность явления радиоактивности. Единицы радиоактивности. Типы радиоактивных превращений ядер. Закон радиоактивного распада. Расчет и оценка прогнозируемого процента радионуклидов, оставшихся в разное время после аварии. Расчет и оценка времени, необходимого для достижения объектами окружающей среды заданной активности. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Понятие о линейной передаче энергии. Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом. Особенности взаимодействия нейтронов с веществом. Явление наведенной радиоактивности.

Стадии формирования лучевого поражения. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Радиоллиз воды, основные продукты радиоллиза. Влияние кислорода на ход радиоллиза. Кислородный эффект. Роль продуктов радиоллиза воды в инактивации макромолекул и гибели клетки. Общая схема

окислительного стресса. Радиотоксины. Радиационная биохимия нуклеиновых кислот. Репарация ДНК. Изменение надмолекулярных структур хроматина. Хромосомные aberrации. Радиационная биохимия белков, липидов и углеводов. Действие ионизирующих излучений на мембранные структуры клетки. Нарушения липидного, углеводного, водно-минерального обмена в организме человека, развивающиеся в ответ на воздействие ионизирующих излучений. Типы реакции клеток на облучение. Современные представления о механизмах интерфазной и митотической гибели клетки. Пострадиационное восстановление.

Методы регистрации ионизирующих излучений (физический, химический, биологический): их характеристика и использование в радиационной медицине и гигиене. Биологическая дозиметрия. Реконструкция полученных человеком доз.

Дозиметрия: определение понятия и сущность. Дозы: поглощенная, эквивалентная и эффективная, амбиентный эквивалент дозы. Единицы доз, соотношение между системными и традиционными единицами в дозиметрии. Керма в воздухе. Коллективные дозы. Базовые, нормируемые и операционные величины. Расчет доз внешнего и внутреннего облучения организма человека за счет радионуклидов чернобыльского выброса. Общая и индивидуальная дозиметрия.

Радиометрия. Принципы проведения радиометрических исследований. Контроль доз внутреннего облучения населения. Методы измерения и оценка содержания радиоактивного цезия в организме человека. Расчет ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения по результатам прямой радиометрии.

2.2. Уровни облучения населения. Радиационный фон Земли

Радиационный фон Земли, его составляющие. Вклад различных составляющих радиационного фона в формирование среднегодовой эффективной дозы облучения населения.

Естественный радиационный фон, характеристика природных источников ионизирующего излучения земного и внеземного происхождения. Радионуклиды радиоактивных рядов, формирующие основную дозовую нагрузку на организм человека: U-238, Th-232, Ra-226, Rn-222, Po-210, Pb-210, Bi-210. Радон, его источники, формирование доз облучения населения за счет радона. Оптимизация дозовых нагрузок за счет радона и продуктов его распада. Естественные радионуклиды, не вошедшие в радиоактивные ряды. Значение K-40 в формировании дозовых нагрузок на население Республики Беларусь. Радиационная обстановка в республике до аварии на Чернобыльской атомной электростанции (АЭС). Значение оптимизации дозовых нагрузок за счет радиационного фона для населения Республики Беларусь.

Техногенно измененный радиационный фон, его составляющие и их вклад в формирование доз облучения населения. Глобальные выпадения радионуклидов за счет испытаний ядерного оружия и нормальной эксплуатации ядерных реакторов. Вклад медицинских источников ионизирующего излучения в формирование доз облучения жителей Республики Беларусь.

Ядерная энергетика в мире и в Республике Беларусь. Стадии ядерного топливного цикла. Радионуклиды, образующиеся при работе атомного реактора; формирование дозовых нагрузок на население в условиях нормальной

эксплуатации АЭС. Белорусская АЭС, обеспечение радиационной безопасности населения в ситуации планируемого облучения.

2.3. Формирование дозовых нагрузок на население Республики Беларусь после аварии на Чернобыльской АЭС

Авария на Чернобыльской АЭС, динамика выброса во времени и в пространстве. Воздействие радионуклидов чернобыльского выброса на население республики. Миграция радионуклидов в биосфере: особенности накопления радионуклидов в гидросфере и литосфере, концентрирование радионуклидов при движении по пищевой цепи.

Основные пути проникновения радионуклидов в организм человека, типы их распределения в организме. Характеристика основных дозообразующих радионуклидов: C-14, Cs-137, Sr-90, H-3, I-131, Pu-239, Am-241, «горячие» частицы.

Закон Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС». Радиационная обстановка в Республике Беларусь в настоящее время. Радиационный мониторинг. Оценка значения мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы.

2.4. Медико-биологические последствия облучения. Радиочувствительность

Проблема радиочувствительности – основная проблема радиобиологии и радиационной медицины. Молекулярные основы радиочувствительности. Радиочувствительность клеток, тканей и органов. Правило Бергонье-Трибондо. Действие ионизирующего излучения на различные органы и системы организма человека. Индивидуальные и возрастные различия в радиочувствительности. Действие радиации на эмбрион и плод.

Модификация радиочувствительности.

2.5. Радиационные поражения человека

Факторы, определяющие поражение организма человека при действии ионизирующих излучений. Понятие «критический орган».

Радиационные синдромы (костно-мозговой, желудочно-кишечный, церебральный): их характеристика. Зависимость клинической картины заболевания от дозы облучения, причины гибели организма человека.

Лучевые поражения: зависимость от вида и условий воздействия; острая лучевая болезнь (ОЛБ) и хроническая лучевая болезнь; патогенетическая классификация ОЛБ при равномерном внешнем облучении, зависимость от дозы, характеристика. Определение фазы и степени тяжести острой лучевой болезни на основании клинических и лабораторных показателей.

2.6. Детерминированные и стохастические последствия облучения

Детерминированные последствия облучения: определение понятия, зависимость от дозы, характеристика эффектов.

Стохастические последствия облучения: определение понятия, зависимость от дозы, характеристика эффектов. Сомато-стохастические и генетические эффекты.

Понятие «малые дозы ионизирующего излучения». Возможные варианты дозовой зависимости эффектов при действии малых доз ионизирующего излучения на организм человека. Эпигенетические реакции на облучение: радиационно-индуцированная геномная нестабильность, постлучевая передача сигнала соседними клетками («эффект свидетеля»). Адаптивный ответ и радиационный гормезис.

Возможные изменения в состоянии здоровья отдельного человека и человеческой популяции в целом при хроническом низкодозовом облучении.

Состояние здоровья населения Республики Беларусь после аварии на Чернобыльской АЭС.

2.7. Контроль радиационной безопасности

Радиационная безопасность: определение понятия, основные принципы и пути обеспечения. Международные организации, участвующие в совершенствовании системы обеспечения радиационной безопасности. Государственное управление и регулирование в области обеспечения радиационной безопасности.

Общая характеристика основных документов, регламентирующих работу с источниками ионизирующих излучений. Категории и ситуации облучения, категории облучаемых лиц и соответствующие им пределы доз.

Понятие о закрытых и открытых источниках ионизирующих излучений. Методы защиты от ионизирующего излучения: «защита количеством», «защита временем», «защита расстоянием», «защита экранами». Обеспечение радиационной безопасности персонала и населения в условиях существующего облучения.

Понятие о радиационных авариях. Критерии для принятия решения по защите населения при радиационных авариях. Обеспечение радиационной безопасности в ситуации аварийного облучения. Критерии перехода к ситуации существующего облучения. Расчет и оценка годовой эффективной дозы внешнего облучения, формирующейся у населения за счет радионуклидов чернобыльского выброса. Расчет и оценка годовой эффективной дозы внутреннего облучения, формирующейся у населения за счет радионуклидов чернобыльского выброса (при пероральном и ингаляционном путях поступления).

2.8. Снижение лучевых нагрузок на население

Единая государственная система контроля и учета индивидуальных доз облучения.

Медицинское облучение. Снижение дозовых нагрузок на пациентов и население при использовании источников ионизирующих излучений в медицине: нормативные документы, регламентирующие облучение пациентов; обоснование необходимости проведения рентгено- и радиодиагностических исследований; референтные уровни для пациентов при рентгено- и радиодиагностических исследованиях; организационно-методические и технические мероприятия, позволяющие снизить получаемую пациентом дозу.

Принципы снижения годовой эффективной дозы, формирующейся в ранней, промежуточной и восстановительной фазах послеаварийного периода.

Снижение годовой эффективной дозы внешнего облучения: дезактивация территории и объектов окружающей среды; эвакуация, отселение и переселение населения и иные мероприятия. Снижение годовой эффективной дозы внутреннего облучения: ограничение поступления радионуклидов в организм человека, ограничение всасывания радионуклидов в желудочно-кишечном тракте, рациональное питание, ускорение выведения радионуклидов из организма человека, снижение повреждающих эффектов радионуклидов, повышение адаптационно-компенсаторных возможностей организма человека.

Принципы проживания населения на загрязненных радионуклидами территориях. Разработка соответствующего ситуации комплекса мероприятий для снижения доз, формирующихся за счет внешнего и внутреннего облучения в различных радиационно-экологических условиях.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Маврищев, В. В. Экология : учебник / В. В. Маврищев. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 524 с.

Дополнительная:

2. Ильин, Л. А. Радиационная гигиена / Л. А. Ильин, И. П. Коренков, Б. Я. Наркевич. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 416 с.

3. Архангельский, В. И. Радиационная гигиена. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. И. Архангельский, И. П. Коренков. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 368 с.

4. Радиационная медицина : пособие. В 2 ч. Ч. 1 / И. И. Бурак, О. А. Черкасова, С. В. Григорьева, Н. И. Миклис. – Витебск : ВГМУ, 2018. – 206 с.

5. Экологическая медицина : пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело» :

[в 2 частях]. Ч. 1 : / И. И. Бурак [и другие] – Витебск : ВГМУ, 2018. – 190 с.

6. Радиационная и экологическая медицина. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / А. Н. Стожаров [и другие]; под редакцией А. Н. Стожарова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 184 с.

Нормативные правовые акты:

7. Об охране окружающей среды : Закон Республики Беларусь от 26.11.1992 № 1982-ХІІ : с изменениями и дополнениями.

8. О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду : Закон Республики Беларусь от 18.07.2016 № 399-З : с изменениями и дополнениями.

9. О радиационной безопасности : Закон Республики Беларусь от 18.06.2019 № 198-З : с изменениями и дополнениями.

10. О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС : Закон Республики Беларусь от 26.05.2012 № 385-З : с изменениями и дополнениями.

11. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 № 213 : с изменениями и дополнениями.

12. Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2013 № 137.

Примерный перечень результатов обучения

В результате изучения учебной дисциплины «Радиационная и экологическая медицина» студент должен:

знать:

механизмы влияния природных и антропогенных факторов окружающей среды на здоровье человека;

этиологию, патогенез, клинические проявления радиационно и экологически обусловленной патологии;

принципы формирования и снижения лучевых нагрузок на население за счет воздействия естественных и техногенных источников ионизирующего излучения;

комплекс мероприятий по защите населения при радиационных авариях;

принципы формирования здорового образа жизни и рационального поведения в сложившейся радиационной и экологической обстановке;

правила медицинской этики и деонтологии;

уметь:

проводить оценку дозовых нагрузок на разные категории облучаемых лиц в условиях нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения и в случае радиационной аварии и интерпретировать ее результаты;

анализировать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения в области охраны окружающей среды и обеспечения радиационной безопасности человека;

владеть:

методикой оценки риска здоровью населения при действии факторов окружающей среды;

методами снижения дозовых нагрузок на население, подвергшееся воздействию радиации;

методикой выбора объема лечебно-профилактических мероприятий в случае радиационного воздействия на разные категории населения;

методиками проведения мероприятий по формированию здорового образа жизни и рациональному поведению в сложившейся радиационной и экологической обстановке.

Примерный перечень практических навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины

1. Определение безопасного времени воздействия ультрафиолетового излучения.
2. Оценка риска для здоровья человека при действии факторов окружающей среды.
3. Оценка значения мощности амбиентного эквивалента дозы.
4. Оценка содержания радиоактивного цезия в организме человека.
5. Расчет ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения по результатам прямой радиометрии.

6. Расчет и оценка прогнозируемого процента радионуклидов, оставшихся в разное время после аварии.

7. Определение фазы и степени тяжести острой лучевой болезни на основании клинических и лабораторных показателей.

8. Расчет и оценка времени, необходимого для достижения объектами окружающей среды заданной активности.

9. Расчет годовой эффективной дозы внешнего облучения, формирующейся у населения за счет радионуклидов чернобыльского выброса (расчет по мощности амбиентного эквивалента дозы), оценка полученного результата.

10. Расчет годовой эффективной дозы внутреннего облучения, формирующейся у населения за счет радионуклидов чернобыльского выброса (при пероральном и ингаляционном пути поступления), оценка полученного результата.

11. Разработка соответствующего ситуации комплекса мероприятий для снижения доз, формирующихся за счет внешнего и внутреннего облучения.

СОСТАВИТЕЛИ:

Заведующий кафедрой радиационной
медицины и экологии учреждения образования
«Белорусский государственный медицинский
университет», кандидат медицинских наук,
доцент



А.Р.Аветисов

Старший преподаватель кафедры
радиационной медицины и экологии
учреждения образования «Белорусский
государственный медицинский университет»



О.А.Стаховская

Профессор кафедры радиационной медицины
и экологии учреждения образования
«Белорусский государственный медицинский
университет», доктор биологических наук,
профессор



А.Н.Стожаров

Доцент кафедры радиационной медицины и
экологии учреждения образования
«Белорусский государственный медицинский
университет», кандидат медицинских наук,
доцент



Л.М.Шевчук

Старший преподаватель кафедры
радиационной медицины и экологии
учреждения образования «Белорусский
государственный медицинский университет»



Л.А.Квиткевич

Оформление примерной учебной программы и сопроводительных документов
соответствует установленным требованиям

Заместитель начальника Центра – начальник
отдела научно-методического обеспечения
высшего медицинского и фармацевтического
образования Института повышения
квалификации и переподготовки кадров
здравоохранения учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»



Е.И.Калистратова

Начальник учебно-методического отдела
Управления образовательной деятельности
учреждения образования «Белорусский
государственный медицинский университет»



Е.Н.Белая