

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Баркова Анна Сергеевна

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов-
бакалавров, обучающихся по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 504.005

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водных биоресурсов и
аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. А. Масюткина

Баркова, А.С.

Экологическая эпидемиология: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению. подготовки 05.03.06 Экология и природопользование / А. С. Баркова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 35 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Экологическая эпидемиология» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля, темы и материал к практическим занятиям для направления подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование, форма обучения очная.

Табл. 10, список лит. –11 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой производства и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции 23 мая 2022 г., протокол № 9

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 июня 2022 г., протокол № 7

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 29 июня 2022 г., протокол № 5

УДК 504.005

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Баркова А. С., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	11
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	32
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	33

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Экологическая эпидемиология» является формирование современных представлений о закономерностях влияния комплекса природных и социально-экономических факторов окружающей среды на здоровье населения, на возникновение и распространение болезней, эпидемий и пандемий человека.

Дисциплина «Экологическая эпидемиология» призвана дать глубокие знания о роли влияния факторов окружающей среды и антропогенного воздействия на состояние здоровья населения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные направления эпидемиологии;
- основы оценки качества окружающей среды и опасности ее загрязнения для здоровья населения;
- основные показатели здоровья населения, используемые в эколого-эпидемиологических исследованиях;
- основные законодательные и нормативные документы, касающиеся качества атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы.

Уметь:

- количественно оценить величину изучаемых воздействий;
- прогнозировать последствия воздействия загрязнений окружающей среды на состояние здоровья населения;
- анализировать эпидемиологическую обстановку.

Владеть:

- методами оценки воздействий на природную среду.

При реализации дисциплины «Экологическая эпидемиология» организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины «Экологическая эпидемиология», студент должен активно работать на лекционных и практических занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые и практические задания. Тестирование и решение практических задач, обучающихся проводится на практических занятиях после изучения соответствующих тем.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Положительная оценка («зачтено») выставляется студенту, обнаружившему систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, а также усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Студент свободно оперирует терминами, ориентируется в дополнительных источниках информации по данной проблеме. Неудовлетворительная оценка («не зачтено») выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала,

допустившему принципиальные и существенные ошибки в выполнении заданий; студент не владеет терминологическим аппаратом по учебной дисциплине, его знания носят бессистемный, отрывочный характер, при ответе допускается много неточностей.

К зачету допускается студент, успешно выполнивший практические работы и имеющий положительные оценки.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины «Экологическая эпидемиология» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для подготовки и организации самостоятельной работы студентов.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс, студент должен научиться работать на лекциях, практических занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для успешного усвоения теоретического материала по дисциплине «Экологическая эпидемиология» студенту необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины. Поэтому, важным условием успешного освоения дисциплины обучающимися является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса. Это способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Во время лекции студенту важно внимательно слушать лектора, конспектируя существенную информацию, анализировать полученный в ходе лекционного занятия материал с ранее прочитанным и усвоенным материалом в области содержания животных, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями. Перед проведением практических занятий рекомендуется повторное изучение лекционного материала для повышения результативности занятий и лучшего усвоения материала.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лекционных занятий

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ
		очная форма
1	Экологическая эпидемиология. Понятие, учение об инфекции. Иммунитет	4
2	Профилактика инфекционных болезней и мероприятия по борьбе с ними	2
3	Загрязнение окружающей среды	4
4	Экологические особенности возбудителей инфекционных болезней	4
5	Экологические особенности возбудителей паразитарных болезней	2
Итого		16

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

Тема 1. Экологическая эпидемиология. Понятие, учение об инфекции. Иммунитет

Ключевые вопросы темы

1. Основные понятия экологической эпидемиологии.
2. Учение об инфекции.

Ключевые понятия: Введение в дисциплину, цель, задачи, понятие о экологической эпидемиологии, эпидемиологические факторы, учение об инфекции, эпидемиологический процесс, виды иммунитета.

Методические рекомендации

Первая тема курса дисциплины «Экологическая эпидемиология» позволит обучающимся получить представление о базовых понятиях дисциплины, в ней также определяется место изучаемого материала в системе научного знания и его взаимосвязь с другими дисциплинами.

При изучении первого вопроса необходимо изучить определение экологической эпидемиологии, цель, факторы среды (климат, плотность населения, загрязнение и т.д.), объекты изучения экологической эпидемиологии, понятие об эпидемиологическом процессе, факторы эпидемиологического процесса (биологический, социальный, природный), степени интенсивности эпидемиологического процесса (спорадическая заболеваемость, эпидемии, пандемии).

При изучении второго вопроса необходимо изучить понятие об инфекции, особенности инфекционных болезней (контагиозность, специфичность, цикличность, реакции инфицированного организма на микроорганизм,

формирование специфического иммунитета), виды и формы инфекций, бактериемия, токсемия, септикопиемия, основные положения теории саморегуляции эпидемиологического процесса, неоднородность популяции возбудителя, неоднородность по иммуногенности, неоднородность популяции человека, социальные и природные условия, определяющие фазность развития эпидемического процесса, определение инфекционной болезни, возбудители инфекции, эпидемиологический процесс, триада Громашевского: источник возбудителя, механизм передачи (аспирационный, фекально-оральный, трансмиссивный, контактный, половой, искусственный, вертикальный путь, восприимчивый организм; понятие о резистентности, виды иммунитета (наследственный, приобретенный, активный, пассивный, влияние факторов окружающей среды на течение инфекционного процесса.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение экологической эпидемиологии.
2. Факторы эпидемиологического процесса.
3. Понятие об эпидемии.
4. Особенности инфекционных болезней.
5. Саморегуляция эпидемиологического процесса.
6. Виды иммунитета.

Тема 2. Профилактика инфекционных болезней и мероприятия по борьбе с ними

Ключевые вопросы темы

1. Мероприятия по профилактике инфекционных заболеваний.
2. Иммунизация.

Ключевые понятия: понятие о профилактике инфекционных заболеваний, общие мероприятия по профилактике зоонозов и натропозонозов, активная и пассивная иммунизация.

Методические рекомендации

В первом вопросе изучаемой темы рассматриваются общие и специальные мероприятия по профилактике инфекционных заболеваний, государственные мероприятия, содержание и масштаб специфических профилактических мероприятий, планирование и проведение профилактических мероприятий, комплекс режимных мероприятий при антропонозах, режимно-ограничительные мероприятия, медицинское наблюдение, разобщение, изоляция, мероприятия по санитарной охране территории страны, инфекции, имеющие международное значение, зоонозы, общесанитарные мероприятия, трансмиссивные инфекции.

Во втором вопросе необходимо обратить внимание на понятие об иммунизации, активная и пассивная иммунизация, живые вакцины, инактивированные вакцины, анатоксины, пассивная иммунизация.

Вопросы для самоконтроля

1. Общие мероприятия государственного уровня по профилактике инфекционных заболеваний.
2. Планирование и проведение профилактических мероприятий.
3. Воздействие на второе звено инфекционного процесса.
4. Трансмиссивные инфекции.
5. Понятие об активной иммунизации.

Тема 3. Загрязнение окружающей среды

Ключевые вопросы темы

1. Химическое загрязнение.
2. Ионизирующее излучение.
3. Шумовое загрязнение.

Ключевые понятия: Понятие о вредных факторах, характер воздействия факторов, пути поступления вредных веществ, действие вредных веществ, воздействие ионизирующих излучений на живой организм, лучевая болезнь, шумовое загрязнение.

Методические рекомендации

В первом вопросе изучаемой темы необходимо определить понятие вредные вещества, общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные вещества, вещества, влияющие на репродуктивную функцию, классификация химических веществ: промышленные яды, ядохимикаты, лекарственные средства, бытовые химикаты, биологические растительные и животные яды, отравляющие вещества, степень токсичности вредных веществ: предел переносимости, предельно-допустимая концентрация, пути поступления вредных веществ: ингаляционный, пероральный, перкутанный, инъекционный, обезвреживание вредных веществ, биологическое действие вредных веществ, комбинированное, комплексное, сочетанное воздействие, виды комбинированного действия ядов: аддитивное, потенцированное, антагонистическое, независимое, влияние канцерогенных веществ на организм, классификация канцерогенных факторов: по природе канцерогена (физического, химического, биологического происхождения), по характеру действия (местное, органотропное, множественное), по способности взаимодействовать с ДНК (генотоксические, негенотоксические).

Во втором вопросе рассматривается понятие об ионизирующем излучении, воздействие ионизирующего излучения на живой организм, действие радиации на организм, происхождение ионизирующего излучения, виды ионизирующих излучений (альфа, бета, гамма-излучения, нейтроны), периоды полураспада радионуклидов, эффекты воздействия ионизирующего излучения на клеточном и тканевом уровнях живых организмов, доза облучения, эффективная доза, лучевая болезнь, формы лучевой болезни:

костно-мозговая, кишечная, токсемическая, церебральная; хроническая лучевая болезнь.

В третьем вопросе подробно изучается вопрос шумового загрязнения окружающей среды, классификация техногенных шумов: механические, электромагнитные, аэродинамические, гидродинамические, характеристика шумов, шум как загрязнитель, неспецифическое действие шума (шумовая болезнь), изменения в органах и системах, комбинированное действие шума и вибрации.

Вопросы для самоконтроля

1. Сенсibiliзирующее действие вредных веществ.
2. Пути поступления вредных веществ в организм человека.
3. Что понимают под термином ионизирующее излучение.
4. Перечислите основные симптомы хронической лучевой болезни.
5. Понятие о шумовом загрязнении.
6. Шумовая болезнь.

Тема 4. Экологические особенности возбудителей инфекционных болезней

Ключевые вопросы темы

1. Сибирская язва.
2. Лептоспироз.
3. Бешенство.
4. Бруцеллез.
5. Туберкулез.

Ключевые понятия: Экологические особенности возбудителей инфекционных заболеваний (сибирская язва, лептоспироз, бешенство, бруцеллез, туберкулез), патогенез, симптоматика, лечение, профилактика.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса рассматривается заболевание – сибирская язва: возбудитель заболевания, пути его выделения, жизненный цикл *B. Anthracis* (паразитарная, сапрофитная стадии), патогенность, сезонность и периодичность, роль температуры в сезонности сибирской язвы, устойчивость возбудителя, экология возбудителя сибирской язвы, симптомы заболевания у человека, формы заболевания, прогноз, эпидемиологический надзор, ветеринарно-санитарный надзор.

Во втором вопросе рассматривается заболевание – лептоспироз: характеристика возбудителя, эпидемиология, природные, антропоургические, смешанные очаги инфекции, пути заражения лептоспирозом, сезонность, устойчивость возбудителя, патогенез и клиника заболевания, профилактика лептоспироза.

В третьем вопросе рассматривается заболевание – бешенство:

возбудитель, эпидемиология, источники инфекции, механизмы передачи возбудителя, клиническая картина бешенства, инкубационный период, продромальный период, стадия возбуждения, период параличей, особенности течения у животных, устойчивость возбудителя, профилактика, мероприятия по недопущению возникновения случаев бешенства среди людей, профилактическая вакцинация людей и животных.

В четвертом вопросе рассматривается заболевание – бруцеллез: возбудители болезни, особенности возбудителя, эпидемиология, пути передачи возбудителя, основные симптомы у животных, основные симптомы у людей, лабораторная диагностика, меры личной профилактики.

В пятом вопросе рассматривается заболевание – туберкулез: эпидемиология заболевания, характеристика возбудителя, устойчивость возбудителя во внешней среде, чувствительность возбудителя, пути заражения, клинические признаки заболевания, локализация патологического процесса, туберкулез у человека, лабораторная диагностика туберкулеза, диагностика у животных, профилактика туберкулеза.

Вопросы для самоконтроля

1. Устойчивость возбудителя сибирской язвы во внешней среде.
2. Основные пути заражения человека лептоспирозом.
3. Инкубационный период бешенства у людей.
4. Профилактика бешенства.
5. Основные симптомы бруцеллеза у человека.
6. Пути заражения человека туберкулезом.
7. Диагностика туберкулеза у животных.

Тема 5. Экологические особенности возбудителей паразитарных болезней

Ключевые вопросы темы

1. Трихинеллез.
2. Эхинококкоз.
3. Токсоплазмоз.

Ключевые понятия:

Понятие о паразитарных заболеваниях, экологические особенности возбудителей (трихинеллез, эхинококкоз, токсоплазмоз), пути заражения, клиническая картина, диагностика, лечение, профилактика.

При изучении первого вопроса рассматривается заболевание – трихинеллез: характеристика возбудителя, биология возбудителя, эпидемиологические данные, пути заражения, симптомы болезни, профилактика, трихинеллоскопия.

Во втором вопросе рассматривается заболевание – эхинококкоз: возбудитель, эпидемиология, биология возбудителя, эпидемиологические данные, симптомы заболевания, профилактика.

В третьем вопросе рассматривается заболевание – токсоплазмоз: возбудитель, пути заражения человека, виды токсоплазмоза, пути заражения, внутриутробное заражение, симптомы токсоплазмоза, лечение и профилактика заболевания.

Вопросы для самоконтроля

1. Характеристика возбудителя трихинеллеза.
2. Пути заражения трихинеллезом.
3. Биология возбудителя эхинококкоза.
4. Профилактика эхинококкоза.
5. Пути заражения человека токсоплазмозом.
6. Биологические особенности возбудителя токсоплазмоза.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия по дисциплине «Экологическая эпидемиология» являются важной составной частью учебного процесса изучаемого курса, поскольку помогают лучшему усвоению курса дисциплины, закреплению знаний.

Тематический план практических (ПЗ) занятий представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание практического занятия	Кол-во часов ЛЗ
		очная форма
1	Показатели состояния здоровья населения	4
2	Методы эколого-эпидемиологических исследований	2
3	Загрязнение почвы и воды	2
4	Радиационное загрязнение	2
5	Экологические особенности возбудителей инфекционных и инвазионных болезней	4
Итого		14

На практическом занятии обучающийся должен принимать активное участие в обсуждении рассматриваемых вопросов, поддерживать диалог с преподавателем и другими обучающимися. При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен подготовить пройденный лекционный материал.

Тема 1. Показатели состояния здоровья населения

Цель занятия: приобретение умений и навыков расчета и оценки

основных эпидемиологических показателей.

Состояние здоровья населения описывают показателями, характеризующими долю больных в определенный момент времени (коэффициент распространенности заболевания, смертность) и показателями оценивающими частоту возникновения заболевания в течение определенного периода времени (коэффициент заболеваемости, кумулятивный эффект)

Общие коэффициенты дают обобщенную, интегральную характеристику процесса. Например, общий коэффициент рождаемости (смертности) показывает, сколько в среднем человек рождается за год в расчете на 1000 человек населения. Общие показатели называют «грубыми», поскольку они находятся под сильным влиянием других факторов, этиологически связанных с изучаемым заболеванием.

Специальные (частные) коэффициенты показывают частоту наступления изучаемых событий для отдельных категорий населения (например, в отдельных половозрастных группах), т.е. дают более тонкую оценку уровней рождаемости, заболеваемости, смертности

Негативные эпидемиологические показатели

Смертность. Целью изучения смертности является определение вероятности смерти в данной популяции за определенный период времени. Смертность является показателем характеризующим число умерших, приходящееся на определенное число жителей за определенное время (год, месяц, день). Этот показатель рассчитывают на 1000, 10000, 100000 или 1 млн. (единица населения К). Показатель общей смертности:

$$C_0 = \frac{\text{Общее число умерших}}{\text{Количество населения, подверженного риску смерти}} * K.$$

Специальные показатели. Показатели смертности в соответствии с возрастом, полом и причинами смерти. В этом случае в числителе стоит число умерших в данной возрастной группе, распределенных по полу или причине смерти, в знаменателе – численность соответствующего числителю населения подверженного смерти. Например, по возрастной показатель смертности для группы 30–39 лет:

$$\frac{\text{Число умерших в возрасте 30–39 лет}}{\text{Численность населения 30–39 лет, подверженного риску смерти}} * K.$$

Специальный показатель смертности в связи с болезнями системы кровообращения:

$$\frac{\text{Число умерших в связи с болезнями органов кровообращения}}{\text{Число населения, подверженного риску смерти}} * K.$$

Показатель пропорциональной смертности. Процент случаев смерти от определенной причины по отношению к общему числу смертей.

Например, в связи с болезнями органов кровообращения:

Особое значение имеет показатель смертности в течение 1-го года жизни. Смертность на 1-м году жизни называется младенческой. Коэффициент младенческой смертности дает обобщенную характеристику и не может отразить различия в интенсивности смертности в различные периоды новорожденности. Выраженная неравномерность наступления смертей обусловлена тем, что в отдельные периоды 1-го года жизни действуют различные факторы, определяющие причины и уровни смертности.

При изучении смертности плода и новорожденного учитывается:

1. Мертворождаемость.

2. Младенческая смертность (0–365 сут), в том числе:

а) неонатальная смертность (0–27 сут), в том числе:

ранняя неонатальная смертность (0–6 сут);

поздняя неонатальная смертность (7–27 сут);

постнеонатальная смертность (28–365 сут).

б) перинатальная смертность (мертворождаемость + ранняя неонатальная смертность).

Заболеваемость. Показатели заболеваемости (Кз) (коэффициент заболеваемости) характеризуют частоту возникновения новых случаев болезни в течение какого-либо периода времени:

$$K_z = \frac{\text{Число случаев заболевания, впервые зарегистрированных за определенный период времени}}{\text{Численность населения, подверженного риску}} * K.$$

Этот показатель характеризует интенсивность изменений в состоянии здоровья изучаемой группы населения или другими словами – скорость перехода членов популяции из состояния «здоровый» в состояние «больной». Показатели распространенности (Крз) (коэффициент распространения заболеваемости) показывают, какая доля населения страдает данным заболеванием в определенный момент времени:

$$K_{рз} = \frac{\text{Случаи болезни (или число больных)}}{\text{Число лиц, подверженных риску заболевания}} * K.$$

При этом не имеет значения, возникла эта патология у человека 20–25 лет назад или в этом году. Важно, что в момент проведения исследования, он страдал этим заболеванием. Коэффициент распространенности может быть получен на основе материалов диспансеризации или в результате проведения медицинского осмотра.

Факторы, ограничивающие аналитические способности коэффициента

распространенности заболеваний:

- продолжительность течения заболевания (при непродолжительной болезни коэффициент распространенности ниже, чем при продолжительной);
- тяжесть заболевания (если от какой-либо болезни умирает большое число людей, показатель пораженности этой болезнью снижается);
- миграционная подвижность населения (приток здоровых лиц, равно как и отток больных, способствуют снижению показателя распространенности, а приток больных и отток здоровых – его повышению);
- улучшение возможностей диагностики ведет к увеличению показателя;
- улучшение излечиваемости больных приводит к снижению коэффициента распространенности.

Кумулятивный коэффициент заболеваемости (Ккум). Накопленная заболеваемость – рассчитывают только для постоянного коллектива, т. е. для лиц, которые подвергаются риску заболеть. Он находится в прямой зависимости от продолжительности периода наблюдения. Чем период длиннее, тем кумулятивная заболеваемость выше:

$$K_{кум} = \frac{\text{Число больных}}{\text{Число лиц в коллективе}} * K.$$

Кумулятивный коэффициент заболеваемости оценивается только для лиц, которые подвергаются риску заболеть, в отличие от лиц у которых этот риск отсутствует, поскольку они уже больны. Кумулятивный коэффициент заболеваемости представляет собой отношение числа заболевших в изучаемой популяции в течение заданного периода времени (например, 5 или 10 лет) к численности данной группы в начале периода наблюдения. Этот показатель рассматривают, как средний риск заболеть для члена группы в течение периода наблюдения.

Позитивные эпидемиологические показатели

Риск или абсолютный риск (Р). Одним из основных показателей эпидемиологических исследований является риск или абсолютный риск (Р). Он измеряет вероятность возникновения неблагоприятного события (случая заболевания, смерти или другого эффекта) у одного лица на протяжении определенного периода времени, как правило, одного года. Показатель риска не зависит от продолжительности наблюдения:

$$P = \frac{\text{Число заболевших лиц в течение периода наблюдения}}{\text{Общее время (человеколет) риска}}.$$

Показатель риска отличается от кумулятивного коэффициента тем, что в знаменателе у него не число членов когорты, а сумма периодов риска каждого

из членов когорты. Как правило, период риска измеряется в человекогодах (один человек, находящийся под наблюдением в течение 10 лет, дает 10 человеколет риска или наблюдения).

Основная задача экологической эпидемиологии состоит в оценке последствий загрязнения окружающей среды для здоровья населения. Для этого необходимо сравнивать показатели частоты возникновения заболеваний в группах населения, подвергающихся и не подвергающихся изучаемому воздействию, или подвергающихся разным уровням воздействия фактора риска. Для количественной характеристики влияния потенциально опасных факторов используется абсолютное и относительное сравнение показателей состояния здоровья в группах экспонированных и неэкспонированных лиц. Соответственно, двумя основными мерами эффекта являются разность рисков (RR) и относительный риск (OR).

Относительный риск позволяет оценить, во сколько раз воздействие изучаемого фактора увеличивает фоновую вероятность заболеть или умереть. Важнейшее значение этого показателя состоит в выявлении биологического эффекта при воздействии неблагоприятного фактора:

$$OR = \frac{Pэ}{Pо},$$

где Pэ – риск в экспонируемой (опытной) группе; Pо – риск в неэкспонируемой (контрольной) группе.

Показатель OR применяют в когортных эпидемиологических исследованиях.

Задача 1. В проведенном в Финляндии исследовании заболеваемости и смертности от инфаркта миокарда сравнивались женатые и одинокие мужчины. Были получены следующие результаты (табл. 3):

Таблица 3 – Показатели заболеваемости (инфаркт миокарда) у мужчин 40–64 лет (стандартизированные по возрасту коэффициенты на 100 000 человеколет)

Семейное положение	Заболеваемость	Смертность
Женатый	1371	498
Одинокий	1228	683

Каков относительный риск:

- а) инфаркта миокарда для женатых по сравнению с одинокими?
- в) смерти от инфаркта для женатых по сравнению с одинокими?

Относительный риск. Для расчета показателя каждого из наблюдаемых относят к одной из четырех категорий (рис. 1):

Больные экспонированные (а)

Больные неэкспонированные (b)
 Здоровые экспонированные (c)
 Здоровые неэкспонированные (d)

		Результат, исход		Для РКИ и когортных исследований вычисляется относительный риск:
		ЕСТЬ	НЕТ	
воздействие (лечение, фактор риска etc)	ЕСТЬ (1 когорта)	A	B	$RR = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}$
	НЕТ (2 когорта)	C	D	

Рис. 1. Категории для расчета относительного риска

Отношение шансов. В исследованиях «случай-контроль» и поперечных исследованиях применяют показатель отношение шансов (ОРШ):

$$ОРШ = \frac{a:b}{c:d} = \frac{ad}{bc} .$$

Значение от 0 до 1 соответствует снижению риска, более 1 – его увеличению, равно 1 – отсутствие эффекта.

Задача 2. В исследовании случай-контроль изучалась связь между употреблением жевательной резинки фирм А и В и возникновением кариеса зубов (табл. 4).

Таблица 4 – Результаты исследования случай-контроль

	Экспонированные		Неэкспонированные	
	Случай	Контроль	Случай	Контроль
Фирма А	13	85	5	50
Фирма В	23	43	3	60

Вычислите риск развития кариеса зубов при употреблении жевательной резинки. Сделайте выводы.

Задача 3. Для установления зависимости между интенсивностью курения и возникновением инфаркта миокарда (ИМ) у женщин проведено исследование типа случай-контроль, в котором сравнивались 121 женщина, перенесшая первый ИМ с 5922 женщинами того же возраста, госпитализированных в связи

с другими заболеваниями, возникновение которых не связано с употреблением табака (рис. 2).

Интенсивность курения в группах женщин, перенесших и не перенесших инфаркт миокарда

Перенесли инфаркт миокарда	Некурящие (неэкспонированные)	Курящие (экспонированные)				Всего
		число сигарет в день				
		1-14	15-24	25- 34	35 и более	
Да (случай)	33	8	39	22	19	121
Нет (контроль)	2809	623	1775	465	250	5922

Рис. 2 Показатели заболеваемости у курящих и некурящих женщин.

Рассчитайте относительный риск инфаркта миокарда у женщин с разной интенсивностью курения в сравнении с некурящими:

- а) 1–14 сигарет в день (1-я группа);
- б) 15–24 сигарет в день (2-я группа);
- в) 25–34 сигарет в день (3-я группа);
- г) 35 и более сигарет в день (4-я группа).

Проанализируйте полученные результаты.

Таким образом, относительный риск показывает, во сколько раз экспозиция изучаемому агенту увеличивает фоновую вероятность заболеть или умереть от того или иного заболевания. В нем отражается степень связи между воздействием и заболеванием, поэтому важнейшее значение этого показателя состоит в выявлении биологического эффекта при воздействии неблагоприятного фактора.

Разность рисков. Разность рисков (атрибутивный риск) определяют как разницу значений риска в группах подвергающихся и не подвергавшихся воздействию:

$$RR = P_э - P_0.$$

Показатель разности рисков развития заболевания в экспонированной и неэкспонированной когортах показывает, на сколько повышается заболеваемость (смертность) в присутствии изучаемого фактора риска. Эти данные позволяют определить приоритетные направления действий в системе здравоохранения и охраны окружающей среды, и максимально эффективно использовать ограниченные ресурсы государства на профилактику и лечение экологически обусловленных заболеваний.

Абсолютный риск, выраженный в процентах. Атрибутивная или этиологическая фракция для экспонированных. Выражает долю случаев в экспонированной группе, которая вызвана изучаемым воздействием:

$$AR\% = (P_э - P_0) / P_э.$$

Эпидемиологические показатели, применяемые для сравнения, могут непосредственно использоваться для оценки эффекта воздействия лишь в том случае, когда сравниваемые группы различаются между собой только наличием или отсутствием изучаемого фактора риска. Если это условие не выполнено, то несовпадение риска развития заболевания в опытной и контрольной группах может объясняться тем, что группы различаются по воздействию каких-либо **других факторов риска**, так называемых «мешающих» факторов (например, по возрасту, полу, наличию вредных привычек и др.).

Для учета влияния мешающих факторов может быть использована стандартизация, с помощью которой рассчитывают стандартизованный относительный риск (COP) или при изучении смертности – стандартизованная относительная смертность (COC). В основе определения COP лежит косвенный метод стандартизации.

Вопросы для самоконтроля:

1. Эпидемиологические показатели (негативные, позитивные).
2. Смертность, рождаемости.
3. Относительный риск.
4. Отношение шансов.

Тема 2. Методы эколого-эпидемиологических исследований

Цель занятия: получение умений и навыков планирования и проведения эпидемиологических исследований.

Эпидемиологический метод используется для:

- анализа проявлений эпидемического процесса инфекционных болезней;
- оценки состояния здоровья населения в целом и отдельных его групп в данное время на определенной территории с выделением превалирующей социально значимой патологии;
- оценки распространенности массовых заболеваний неинфекционной природы (например, онкологические, эндокринные и др.);
- выявления факторов окружающей среды, представляющих наибольшую опасность для здоровья населения и для возникновения массовых заболеваний неинфекционной природы;
- оценки эффективности управленческих решений в целях их коррекции;
- разработки прогноза состояния здоровья населения с учетом постоянно меняющихся условий среды обитания.

Составляющими компонентами эпидемиологического метода являются эпидемиологический анализ и синтез рассматриваемых данных.

Метод эпидемиологического анализа – это специфическая совокупность приемов, изучающих закономерности появления множества событий (заболеваний, смертей и др.), позволяющих установить причины возникновения и распространения патологических состояний любой природы в популяции людей.

Эпидемиологический анализ проводится поэтапно:

- Сбор эпидемиологических данных.
- Описательный этап.
- Аналитический этап.

Результатом анализа является формулировка эпидемиологического диагноза о причинах возникновения и распространения патологических состояний. Использование эпидемиологического метода позволяет выявлять конкретные условия и механизмы развития болезней в конкретной обстановке, то есть проводить эпидемиологическую диагностику.

Алгоритм эпидемиологической диагностики (В. Д. Беляков, 1989)

I. Оценка проявлений эпидемического процесса:

по территории;
среди различных групп населения;
во времени.

II. Выявление условий жизни людей, факторов социальной и природной среды, которые определяют проявления эпидемического процесса.

III. Проверка сформулированных гипотез, расшифровка причинно-следственных связей, приводящих к заболеваемости.

IV. Ближайший и/или отдаленный прогноз заболеваемости, оценка достоверности гипотез о факторах риска.

Эпидемиологическая диагностика – это распознавание заболеваемости и состояния здоровья населения. Постановка эпидемиологического диагноза позволяет определить адекватный объем профилактических, противоэпидемических мероприятий в сложившейся эпидемиологической ситуации.

Основной задачей эпидемиологических исследований является изучение частоты возникновения различных заболеваний. Для решения задач по изучению распространенности заболеваний проводят эпидемиологические исследования, которые можно разделить на три группы:

- наблюдательные (обсервационные исследования);
- экспериментальные, предусматривающие вмешательство в изучаемый процесс;
- математическое моделирование.

Эпидемиологические методы. При эксперименте действия могут быть направлены на фактор риска, развитие болезни, путем проведения профилактических мероприятий и лечения, поведение членов изучаемой популяции. При наблюдении формируются группы наблюдения и оценивают взаимосвязь факторов риска и здоровья людей.

Экспериментальные методы:

Метод рандомизации – случайное распределение лиц, вошедших в исследование, на основную и контрольную группу.

Квазиэксперимент – измерение эффекта вмешательства путем сравнения ситуации на одном и том же объекте «до и после воздействия».

Методы наблюдения

Поперечные исследования – описывается состояние здоровья изучаемой группы людей на определенный момент времени (срез состояния здоровья – медосмотры). Относится к описательному методу в эпидемиологии (опросники).

Продольные исследования – изучается частота, с которой лица в сравниваемых группах переходят из состояния «здоровый» («живой») в состояние «больной» («умерший»).

Когортное исследование – изучение процесса заболеваемости в когортах лиц, подверженных и не подверженных изучаемому воздействию. Позволяет изучать влияние определенного фактора на возникновение различных заболеваний. Когорта – это группа лиц, изначально объединенных каким-либо общим признаком и наблюдаемая в течение определенного периода времени. Когортные исследования, как правило, являются продленными ретроспективными. Иногда формируют ретроспективную когорту, когда выборку формируют ретроспективно, а в настоящем времени повторно обследуют.

Исследование «случай-контроль» – это анализ причин возникновения редких заболеваний с длительным латентным периодом. Оценивают путем сравнения распространения изучаемого воздействия в группах лиц, имеющих и не имеющих данную форму патологии. Позволяет изучать несколько факторов риска на одно конкретное заболевание. Отличительная особенность этой методики состоит в том, что к моменту начала исследования все изучаемые исходы уже наступили. Это ретроспективные исследования и поэтому они обладают меньшей степенью доказательности.

До начала проведения эпидемиологического исследования необходимо сформировать дизайн исследования с учетом всех влияющих факторов (табл. 5).

Таблица 6 – Дизайн эпидемиологического исследования

Вопрос	Дизайн исследования
Причина	Когортное исследование Исследование случай-контроль
Диагностика	Одномоментное исследование
Распространенность	Одномоментное исследование
Риск	Когортное исследование Исследование случай-контроль
Прогноз	Когортное исследование
Лечение	Рандомизированное проспективное контролируемое исследование

Вопросы для самоконтроля:

1. Для каких исследований используется эпидемиологический метод?
2. Основные этапы эпидемиологического анализа.
3. Понятие об эпидемиологической диагностике
4. Основные эпидемиологические методы.

Тема 3. Загрязнение почвы и воды

Цель занятия: получение умений и навыков исследования и анализа загрязнения почвы и воды и их рационального использования.

3.1 Загрязнение воды нитритами/нитратами

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Предельно допустимая концентрация (ПДК) нитритов (NO_2^-) в питьевой воде водоемов 3,3 мг/л, нитратов (NO_3^-) – 45 мг/л.

Нитриты или соли азотистой кислоты (KNO_2 , NaNO_2 и др.) образуются в воде при разложении органических веществ.

Наличие в воде нитритов указывает на недавнее загрязнение воды органическими веществами и на наличие процесса минерализации. В таком случае воду необходимо очищать и обеззараживать.

Нитраты в воде. Присутствие в воде солей азотной кислоты связано с полной минерализацией органических загрязнений, некогда попавших в воду. Следовательно, они указывают на давность загрязнения, на то, что оно имело место, но в настоящее время уже ликвидировано.

ХОД РАБОТЫ

Материалы и оборудование. Пробы воды, реактив Грисса, сульфаниловая кислота, фотоэлектроколориметр со светофильтрами, дистиллированная вода, сульфофеноловый раствор, нашатырный спирт.

Качественное определение нитритов в воде. Для качественного пользуются реактивом Грисса, который дает с нитритами розово-красное окрашивание.

В пробирку берут 5 мл исследуемой воды, добавляют 5 капель реактива Грисса, подогревают до появления пузырьков воздуха на стенке пробирки. По интенсивности розовой (розово-красной) окраски определяют содержание азота нитритов, пользуясь табл. 7. Реактив Грисса надо сохранять в темном месте.

Таблица 7 – Содержание нитритов в зависимости от окрашивания пробы

Окрашивание при рассмотрении сбоку	Окрашивание при рассмотрении сверху вниз	Содержание азота нитритов, мг/л
1	2	3
Едва заметное розовое	Чрезвычайно слабо-розовое	Менее 0,001
Едва заметное розовое	Чрезвычайно слабо-розовое	0,002
Очень слабо-розовое	Слабо-розовое	0,004

Окончание табл. 7

1	2	3
Слабо-розовое	Светло-розовое	0,02
Светло-розовое	Сильно-розовое	0,04
Розовое	Розовое	0,07
Сильно-розовое	Красное	0,2
Красное	Ярко-красное	0,4

Количественное определение нитритов в воде

Колориметрический метод. Основан на способности нитритных ионов давать окрашенные диазосоединения с первичными ароматическими аминами. При добавлении к исследуемой воде сульфаниловой кислоты и реактива Грисса раствор приобретает розовую окраску, интенсивность которой пропорциональна содержанию нитритов.

Для анализа в одну колбу наливают 50 мл стандартного раствора, а в другую – 50 мл исследуемой воды и в обе колбы добавляют по 2 мл реактива Грисса. Колбы с раствором помещают в водяную баню при 50–60 оС на 10 мин. Если после добавления реактива Грисса вода окрасилась в желтый цвет, значит, нитритов в ней более 0,3 мг/л и исследуемую воду разводят дистиллированной до появления розового окрашивания.

При окончательном расчете полученное значение умножают на степень разведения. После этого стандартный раствор и исследуемую воду колориметрируют на ФЭК — при зеленом светофильтре № 6.

Содержание нитритов в исследуемой воде (мг/л) рассчитывают по формуле

$$C_2 = C_1 * A_1 / A_2 * 1000,$$

где С – концентрация нитритов в стандартном растворе, мг/л; A_2 – оптическая плотность исследуемой воды; A_1 – оптическая плотность стандартного раствора; 1000 – коэффициент пересчета на 1 л.

Определение содержания нитратов в воде. В фарфоровую чашку наливают 10 мл исследуемой воды и выпаривают. В чашку с сухим остатком исследуемой воды прибавляют 2 мл сульфанолювого раствора и перемешивают до полного растворения. После этого через 5–10 мин в чашку добавляют 10 мл дистиллированной воды и 20 мл 25%-ного раствора нашатырного спирта. В присутствии нитратов раствор приобретает желтую окраску. Окрашенный в желтый цвет раствор переносят в мерный цилиндр или колбу на 100 мл. Чашку несколько раз ополаскивают дистиллированной водой и смывные воды переливают в цилиндр или колбу к основному раствору. После этого объем доводят дистиллированной водой до метки 100 мл и содержимое колбы перемешивают.

Пробу воды, окрашенную в желтый цвет, и стандартный раствор с заведомо известным количеством нитратов азота колориметрируют на ФЭК. Оптическую плотность окрашенных растворов измеряют на ФЭК с синим светофильтром.

Содержание нитратов (С, мг/л) вычисляют по формуле

$$C_2 = C_1 * A_1 / A_2 * 1000,$$

где С – содержание нитратов в стандартном растворе нитрата калия, мг/л; А₂ – оптическая плотность исследуемой воды; А₁ – оптическая плотность стандартного раствора; 1000 – коэффициент пересчета на 1 л.

Задание. Провести измерение уровня содержания нитратов и нитритов в пробах воды и сделать выводы об уровне её загрязнения и рекомендации о возможности её использования.

3.2 Загрязнение почвы

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Предельно допустимая концентрация (ПДК) химического вещества в почве представляет собой комплексный показатель безвредного для человека содержания химических веществ в почве.

Четыре основных показателя вредности:

Транслокационный – характеризует переход вещества из почвы в растение.

Миграционный водный – характеризует способность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточникию

Миграционный воздушный – характеризует переход вещества из почвы в атмосферный воздух.

Общесанитарный – характеризует влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы и ее биологическую активность.

Каждый из путей воздействия оценивается количественно с обоснованием допустимого уровня содержания вещества по каждому показателю вредности. Наименьший из обоснованных уровней содержания является лимитирующим и принимается за ПДК.

Таблица 8 – Классы опасности химических загрязняющих веществ

Классы опасности	Химическое загрязняющее вещество
1	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, фтор
2	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
3	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенон

Почвы сельхозугодий. Гигиенические требования к почвам сельскохозяйственных угодий основываются на ПДК химических веществ в почве с учетом их лимитирующего показателя вредности. Почвы сельскохозяйственного назначения по степени загрязнения химическими веществами разделены на следующие категории:

- допустимые,
- умеренно опасные,
- опасные,
- чрезвычайно опасные (табл. 9)

Таблица 9 – Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения и рекомендации по их использованию

Категория загрязненности почв	Характеристика загрязненности почв	Возможное использование территории	Рекомендации по оздоровлению почв
1 Допустимая	Содержание химических веществ в почве превышает фоновое, но не выше ПДК	Использование под любые культуры	Снижение уровня воздействия источников загрязнения почвы. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений и т.п.)
2. Умеренно опасная	Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК при лимитирующем общесанитарном, миграционном водном и миграционном воздушном показателях вредности, но ниже допустимого уровня по транслокационному показателю	Использование под любые культуры при условии контроля качества сельскохозяйственных растений	Мероприятия, аналогичные категории 1. При наличии веществ с лимитирующим миграционным водным или миграционным воздушным показателями проводится контроль за содержанием этих веществ в зоне дыхания с/х рабочих и в воде местных водоемов
3. Высокоопасная	Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК при лимитирующем транслокационном показателе вредности	Использование под технические культуры, использование под с/х культуры ограничено с учетом растительных концентратов	1. Кроме мероприятий, указанных для категории 1, обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях – продуктах питания и кормах. 2. При необходимости выращивания растений - продуктов питания рекомендуется их перемешивание с продуктами, выращенными на чистой почве. 3. Ограничение использования зеленой массы на корм скоту с учетом растений – концентратов
4. Чрезвычайно опасная	Содержание химических веществ превышает ПДК в почве по всем показателям вредности	Использование под технические культуры или исключение из сельскохозяйственного использования. Лесозащитные полосы	Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почве. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания с/х рабочих и в воде местных водоемов

Источниками загрязнения почвы могут выступать жилые дома и коммунально-бытовые предприятия, промышленные предприятия, транспорт; сельское хозяйство, загрязнение почвы тяжелыми металлами, загрязнение почвы при захоронении радиоактивных отходов.

Жилые дома и коммунально-бытовые предприятия. Бытовой мусор, пищевые отходы, строительный мусор, отходы отопительных систем, пришедшие в негодность предметы домашнего обихода и т.п., свалки, проблема утилизации мусора.

Промышленные предприятия. Машиностроительная промышленность: цианиды, соединения мышьяка, бериллия. При производстве пластмасс и искусственных волокон образуются отходы, содержащие фенол, бензол, стирол. При производстве синтетических каучуков в почву попадают отходы катализаторов, некондиционные полимерные сгустки. При производстве резиновых изделий в окружающую среду поступают пылевидные ингредиенты, сажа, которые оседают на почву и растения, отходы резинотекстильных и резиновых деталей. При эксплуатации шин – изношенные и вышедшие из строя покрышки.

Транспорт. При работе двигателей внутреннего сгорания интенсивно выделяются оксиды азота, свинец, углеводороды, оксид углерода, сажа и другие вещества, оседающие на поверхность земли или поглощаемые растениями.

Сельское хозяйство. Загрязнение происходит вследствие внесения огромных количеств минеральных удобрений и ядохимикатов. В составе некоторых ядохимикатов содержится ртуть.

Загрязнение почвы тяжелыми металлами. Тяжелыми металлами называют цветные металлы, плотность которых больше плотности железа. К ним относятся свинец, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт, хром, ртуть. Тяжелые металлы накапливаются в почве и способствуют постепенному изменению ее химического состава, нарушению жизнедеятельности растений и живых организмов.

Загрязнение почвы при захоронении радиоактивных отходов. В процессе ядерной реакции на атомных электростанциях лишь 0,5-1,5% ядерного топлива превращается в тепловую энергию, а остальная часть (98,5-99,5%) выгружается из атомных реакторов в виде отходов. Эти отходы представляют собой радиоактивные продукты расщепления урана – плутоний, цезий, стронций и другие.

ХОД РАБОТЫ

Отбор проб. Производится на площади 1–5 га. Почвенные пробы необходимо брать на расстоянии 150–200 м от крупных автомагистралей и 50 м от проселочных дорог.

Определение содержания тяжелых металлов. Используется три основных методы:

- 1) Атомно-абсорбционная спектрометрия.
- 2) Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой.

3) Электрохимические методы

Атомно-абсорбционная спектрометрия. Проба грунта растворяется в специальном растворителе, после чего реагент связывается с определенным металлом, выпадает в осадок, высушивается и прокаливается, чтобы вес стал постоянным. Затем производится взвешивание с использованием аналитических весов. К недостаткам этого метода относится значительное количество времени, требуемое на анализ, и высокий уровень квалификации исследователя.

Атомно-абсорбционная спектрометрия с плазменной атомизацией. Это более распространенный метод, позволяющий определить сразу несколько различных металлов за один прием. Также отличается точностью.

Суть метода заключается в следующем: пробу нужно перевести в газообразное атомное состояние, затем анализируется степень поглощения атомами газов излучения – ультрафиолетового или видимого.

Электрохимические методы исследования тяжелых металлов в почве. Подготовительный этап заключается в растворении образца почвы в водном растворе. В дальнейшем применяются такие технологии определения в нем тяжелых металлов:

- потенциометрия.
- вольтамперометрия.
- кондуктометрия.
- кулонометрия.

Задание. Провести отбор проб почвы, составить сопроводительную, провести анализ уровня загрязнения почвы и возможности её использования для сельскохозяйственной отрасли по заданным параметрам.

Вопросы для самоконтроля:

1. О чем свидетельствует повышенный уровень содержания нитратов в речной воде?
2. Качественное определение содержания нитритов в воде.
3. Гигиенические требования к почвам сельхозугодий.
4. Основные источники загрязнения почвы.
5. Методы определения содержания тяжелых металлов.

Тема 4. Радиационное загрязнение

Цель занятия: получение умений и навыков определения уровня радиационного поражения.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет дозы. Для учета биологической эффективности различных видов излучений используют эквивалентную дозу:

$$H = D_{п} \times Q,$$

где H – эквивалентная доза; $D_{п}$ – поглощенная доза; Q – коэффициент относительной биологической эффективности или коэффициент качества.

Показывает во сколько раз эффективность биологического действия данного вида излучения больше, чем рентгеновского или гамма-излучения при одинаковой поглощенной дозе.

Значение этого коэффициента для разных видов излучения свое (табл. 10).

Таблица 10 – Значение коэффициента относительной биологической эффективности для разных видов излучения

Вид излучения	Коэффициент ОБЭ
Рентгеновское гамма- и бета-излучение	1
Альфа-частицы, протоны	10
Медленные нейтроны	3–5
Быстрые нейтроны	10
Тяжелые ядра отдачи	20

Расчет мощности. Для характеристики распределения ионизирующего излучения во времени используют понятие мощность дозы – Р.

Мощность дозы – это доза излучения за определенное время:

$$P=D/t.$$

Вычисление периода полувыведения радионуклидов из организма.

Попавшие в организм радионуклиды выводятся с мочой, калом, выдыхаемым воздухом, кожными выделениями, молоком, яйцом, плодом.

Период, в течение которого из организма выводится половина поступившего количества элемента, называется биологическим периодом полувыведения.

Но уменьшение радиоактивных изотопов в организме происходит не только вследствие биологических закономерностей, но и по закону радиоактивного распада.

Фактическая убыль из организма радионуклидов называется фактическим периодом полувыведения:

$$T_{\text{эфф.}} = T_{\text{физ.}} \times T_{\text{биол.}} / (T_{\text{физ.}} + T_{\text{биол.}}),$$

где $T_{\text{физ.}}$ – период полураспада радионуклида; $T_{\text{биол.}}$ – биологический период полувыведения; $T_{\text{эфф.}}$ – эффективный (фактический) период полувыведения.

ХОД РАБОТЫ

Решите ситуационные задачи, используя приведенные формулы.

Задача 1

Для уничтожения злокачественной опухоли в ткань опухоли введен изотоп, испускающий альфа-частицы. Какова эквивалентная доза, если поглощенная доза равна 0,25 Гр?

Задача 2

Какова эквивалентная доза излучения, если животного облучали 7 ч потоком быстрых нейтронов с мощностью излучения 6 Гр/ч.

Задача 3

Радионуклид создает в организме животного дозу излучения α -частицами равную 1,1 Грей и γ -квантами равную 0,3 Грей. Определите суммарную эквивалентную дозу.

Задача 4

За 30 минут пребывания в зоне радиоактивного излучения человек получил дозу облучения 160 мкР. Какова мощность дозы в этой зоне? Ответ запишите в мкР/ч.

Задача 5

Мощность дозы в лаборатории равна 0,2 мкР/с. Какую дозу получит лаборант, если будет работать в этом помещении 6 ч.

Задача 6

Определить допустимую мощность дозы за час для лиц категории А, если предельно-допустимая доза за год для этой категории равна 20 м³в/год. Время облучения в течение года 1700 ч.

Задача 7

Период биологического полувыведения бария-140 равен 65 сут, а период полураспада – 12,74 сут. Определите эффективный период полувыведения этого изотопа из организма.

Задача 8

Рассчитайте эффективный период полувыведения йода-131 из организма, если биологический период его полувыведения равен 138 дней. Период полураспада йода-131 – 8 дней.

Задача 9

Рассчитайте эффективный период полувыведения цезия-137 из организма, если период его полураспада равен 30 лет, а период биологического полувыведения – 70 дней.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое коэффициент относительной биологической эффективности?
2. Что такое период полураспада радионуклидов?
3. Понятие эквивалентная доза.

Тема 5. Экологические особенности возбудителей инфекционных и инвазионных болезней

Цель занятия: получение умений и навыков по диагностики и профилактике инфекционных заболеваний у человека и животных.

Задача 1

На шахте Н. в течение 4 дней заболело 3 горнорабочих очистного забоя. При осмотре инфекционистом был заподозрен лептоспироз. При исследовании были обнаружены антитела в крови больных к лептоспирам *Icterohaemorrhagiae* в титре 1:800. Эпидемиологическое

обследование показало, что все больные проживали в благоустроенных домах, обеспеченных современными коммунальными удобствами. По месту жительства не были обнаружены крысы и другие животные. Все заболевшие за последний месяц никуда не выезжали.

Участок шахты Н., где работали заболевшие, оказался интенсивно обводненным, так как находился в зоне затопленных выработок. Несмотря на проведенные ранее дератизационные мероприятия, шахта была заселена крысами, которые нередко повреждали пищу, приносимую с собой шахтерами. При лабораторном обследовании у отловленных в шахте крыс были обнаружены антитела к лептоспирами *Icterohaemorrhagiae*.

Задание

1. Выскажите предположения о механизме заражения шахтеров лептоспирозом.
2. Составьте план мероприятий по ликвидации очага.

Задача 2

В селе К. в середине июля возникла вспышка лептоспироза. В течение 10 дней заболело 25 человек: 10 детей, 12 подростков и 3 взрослых. При эпидемиологическом расследовании выявлено, что все заболевшие, кроме взрослых, купались в пруду, находящемся вблизи села. Пруд используется также для водопоя скота, его берега заросли тростником и заселены множеством диких мышевидных грызунов.

В начале июля на животноводческой ферме отмечались заболевания коров, сопровождающиеся высокой температурой, поносом и, в отдельных случаях, гибелью животных.

Задание

1. Назовите возможные источники лептоспирозной инфекции.
2. Укажите пути заражения заболевших лептоспирозом людей.
3. Составьте план мероприятий по ликвидации очага лептоспироза.

Задача 3

Женщина 37 лет, больная сахарным диабетом, гипертоническая болезнь 2-й степени, была укушена в предплечье неизвестной собакой. Укус спровоцирован не был. Против столбняка привита два года назад. Ситуация по бешенству среди животных на территории благополучная.

Задание

1. Определите необходимость проведения экстренной профилактики бешенства.
2. Назовите необходимые препараты против бешенства.

Задача 4

В травматологический пункт за помощью обратился 15-летний школьник, покусан неизвестной собакой, привит против столбняка в соответствии с календарем прививок.

Задание

1. Какие мероприятия должен провести врач травмпункта?
2. Какие мероприятия должен провести врач-эпидемиолог?

Задача 5

Больная М. 60 лет заболела остро. Повысилась температура тела до 39 °С, появился озноб, боли в мышцах шеи, суставах. В последующие дни отмечалась повышенная потливость, озноб, хотя температура снизилась до субфебрильных цифр. На 17-й день болезни вновь повысилась температура до 40 °С, возобновились ознобы, потливость, резкие боли в поясничной области, мышцах, крупных суставах. Эпидемиологический анамнез – живет в районе, неблагополучном по бруцеллезу, покупала молоко у соседей, которые имеют корову, овец, коз. Пациентка направлена в стационар, где после проведения дополнительных лабораторных исследований поставлен диагноз: Острый бруцеллез.

Задание

1. Выскажите предположения о механизме заражения данной больной бруцеллезом.
2. Составьте план противоэпидемических мероприятий.

Задача 6

К хирургу в поликлинику обратился больной Д., 40 лет, рубщик мяса на рынке, приехавший из Ставропольского края. Неделю назад на внутренней поверхности левого предплечья появился красноватый узелок, вокруг которого отмечался зуд кожных покровов. На следующий день узелок превратился в пузырь, затем появились новые пузыри. Рука отекала, кожа предплечья потемнела, приобрела синюшную окраску. Присоединилось чувство жара, повысилась температура тела до 38 °С. Болевых ощущений в руке не отмечает. При осмотре: нижняя треть предплечья левой конечности резко отечна, кожа вокруг узелков слегка цианотична. На коже предплечья ближе к кисти корка темно-коричневого цвета, диаметром до 3,0 см, вокруг нее пузырьки в виде венчика, заполненные красноватой жидкостью. Пальпация узелков безболезненна. Отмечаются увеличенные подмышечные лимфоузлы слева в виде конгломерата до 3,0 см в диаметре.

Задание

1. Ваш предварительный диагноз.
2. Что необходимо выяснить у больного?
3. Эпидемиологический анализ ситуации, профилактика заболеваний.

Задача 7

Больной С., 39 лет, скорняк, заболел остро с выраженной лихорадки до 40 °С с потрясающим ознобом, головной боли, миалгией. Отмечал незначительный насморк, першение в горле. Через несколько часов у больного развился приступ удушья, сопровождающийся болями в грудной клетке при дыхании, появился кашель с кровавой мокротой. Реанимационной бригадой доставлен в инфекционное отделение. При осмотре: состояние крайне тяжелое,

сознание сохранено, положение вынужденное полусидячее. Кожные покровы чистые, бледные. Отмечается выраженная одышка, выслушиваются множественные разнокалиберные хрипы. Продолжается кашель с отхождением пенистой кровавой мокроты, которая быстро сворачивается в виде желе. Живот мягкий, безболезненный, печень увеличена до 2,0 см ниже реберной дуги, безболезненная. Диурез снижен.

Задание

1. Ваш диагноз и его обоснование.
2. Каков прогноз при данном состоянии пациента?
3. Как произошло заражение в данном случае?
4. Что необходимо сделать в первую очередь для подтверждения диагноза?

Задача 8

В поселке N имеется 100 домов рабочих СПК. Все жители держат сельскохозяйственных (крупный рогатый скот, свиньи, овцы, птица) и домашних животных (кошки и собаки). На окраине села расположена конюшня на 40 рабочих лошадей. На расстоянии 1 км от села находится молочная ферма на 600 коров и 1000 телят разных возрастных групп (четыре коровника и три телятника). Содержание стойловое. В одном коровнике от сибирской язвы пало две коровы. Установлено, что возбудитель завезен с кормовой свеклой. Прививок против сибирской язвы не проводилось.

Задание. Составить план профилактических мероприятий для фермы крупного рогатого скота и дать к нему обоснование.

Задача 9

В N районе выявлен случай заражения собаки бешенством от дикой лисицы, забежавшей на территорию фермерского хозяйства.

Задание

Составьте план профилактики и ликвидации бешенства

Задание

Решить представленные задачи, сформулировать полные и обоснованные ответы. Разделиться на три группы, составить ситуационные задачи и вопросы по инфекционным заболеваниям.

Вопросы для самоконтроля:

1. Эпидемиологические особенности возбудителя сибирской язвы
2. Экологические особенности возбудителя лептоспироза.
3. Особенности клинического течения бешенств у людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сборник задач по радиобиологии. Методические указания для аудиторной и самостоятельной работы студентов / сост. Н. Г. Курочкина. – Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2020. – 11 с.
2. Инфекционные болезни. Сборник тестовых заданий: учебное пособие / Л. В. Лукашова, А. В. Лепехин, Е. Н. Ильинских, Н. С. Бужак [и др.]. – Томск: СибГМУ, 2013. – 127 с.
3. Кузнецова, В. Г. Общая эпидемиология: избранные вопросы: учебное пособие / В. Г. Кузнецова, О. А. Радионова. – Новосибирск: НГМУ, 2019. – 147 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/145010>
4. Чистенко, Г. Н. Эпидемиология: учебник / Г. Н. Чистенко, А. М. Дронина, М. И. Бандацкая; под ред. Г. Н. Чистенко. – Минск: Новое знание, 2020. – 848 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171191>
5. Зуева, Л. П. Эпидемиология: учебник / Л. П. Зуева, Р. Х. Яфаев. – Санкт-Петербург: ФОЛИАНТ, 2017. – 752 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/143977>
6. Лузянин, С. Л. Экологическая эпидемиология и токсикология: учебное пособие / С. Л. Лузянин. – Кемерово: КемГУ, 2014. – 84 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/58332>
7. Радиобиология: учебник / под ред. Н. П. Лысенко, В. В. Пака. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 572 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206792>
8. Степанов, В. Г. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие / В. Г. Степанов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 352 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212978>
9. Сытник, Н. А. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды: учебник / Н. А. Сытник. – Керчь: КГМТУ, 2020. – 149 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/157006>
10. Особо опасные инфекции / сост. Х. Г. Омарова, Н. Б. Бутаева. – Махачкала: ДГУ, 2019. – 24 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/158489>
11. Медицинская паразитология: учебное пособие / Е. В. Коледаева, В. И. Сошников, Н. Е. Родина. [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Киров: Кировский ГМУ, 2017. – 114 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/136075>

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Предмет и задачи экологической эпидемиологии.
2. Основные направления экологической эпидемиологии.
3. Основные показатели здоровья населения, используемые в эколого-эпидемиологических исследованиях.
4. Методы эколого-эпидемиологических исследований.
5. Оценка качества атмосферного воздуха.
6. Особенности оценки качества внутренней среды помещений. Основные источники поступления загрязняющих веществ, воздействие на здоровье человека.
7. Химическое загрязнение и возникновение различных заболеваний человека.
8. Что такое канцерогенные вещества?
9. Каковы последствия воздействия канцерогенных веществ на организм человека?
10. Физические факторы, влияющие на здоровье людей.
11. Воздействие ионизирующих излучений.
12. «Шумовое загрязнение» окружающей среды, его влияние на здоровье человека.
13. Основные показатели, определяющие качество воды. Загрязнение питьевой воды и здоровье населения.
14. Источники загрязнения почвы. Оценка опасности загрязнения почв.
15. Хлорорганические пестициды, их токсичность, воздействие на здоровье человека и состояние экосистем.
16. Полициклические ароматические углеводороды. Источники поступления в окружающую среду, воздействие на здоровье населения.
17. Понятие эпидемиологического процесса. Факторы эпидемиологического процесса.
18. Классификация инфекционных заболеваний в зависимости от источника инфекции.
19. Механизмы передачи инфекционных заболеваний.
20. Факторы среды, влияющие на распространение эпидемиологического процесса.
21. Общая характеристика и примеры эндемичных заболеваний.
22. Общая характеристика и примеры природно-очаговых заболеваний.
23. Методы профилактики и борьбы с инфекционными болезнями.
24. Влияние факторов добровольного риска (курение, алкоголизм и наркомания) на здоровье человека.
25. Инфекционные заболевания, передающиеся человеку от сельскохозяйственных животных.
26. Инфекционные заболевания, передающиеся человеку от домашних животных.

27. Государственная политика в области охраны окружающей среды и здоровья населения России.

28. Экологические особенности возбудителей инфекционных заболеваний (туберкулез, бруцеллез).

29. Экологические особенности возбудителей инфекционных заболеваний (сибирская язва, лептоспироз, бешенство).

30. Экологические особенности некоторых возбудителей паразитозов (трихинелла, токсоплазма, эхинококк).

Локальный электронный методический материал

Анна Сергеевна Баркова

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 2,8. Печ. л. 1,6

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1