

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие
для студентов биологического факультета, обучающихся по специальности
020400 – Биология

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения очная

2015

УДК

Авторы О.Ю. Ксенофонтова, О.В. Абросимова, Т.В. Анохина, Е.И. Тихомирова

Экологическая эпидемиология. Учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета / Авторы О.Ю. Ксенофонтова, О.В. Абросимова, Т.В. Анохина, Е.И. Тихомирова – Саратов, 2015. – 73с.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Медицинская экология» (модуль 4 «Экологическая эпидемиология») для студентов бакалавров биологического факультета, обучающихся по специальности 020400 – Биология.

В пособии содержится теоретический материал, касающийся истории развития экологической эпидемиологии, основных направлений, методов и задач экологической эпидемиологии и оценки риска воздействия химических факторов окружающей среды на здоровье населения. В конце пособия приведен список вопросов для итоговой аттестации, темы рефератов для самостоятельной работы, задачи и тесты для самоконтроля, словарь основных терминов.

Рекомендуют к печати:

Кафедра микробиологии и физиологии растений
биологического факультета

(Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского)

Доктор биологических наук, профессор Коннова Светлана Анатольевна
(Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

ISBN

© О.Ю.Ксенофонтова, О.В. Абросимова,
Т.В. Анохина, Е.И. Тихомирова
составление, 2015

© Саратовский государственный
университет, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Экологическая эпидемиология – научная дисциплина, изучающая влияние неблагоприятных факторов окружающей среды на различные показатели здоровья взрослого и детского населения, такие как заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, нарушения репродуктивного здоровья и эндокринного статуса и др.

«Экологическая эпидемиология» является одним из основных инструментов эколого-гигиенической оценки качества окружающей среды, оценки и управления риском в реальных ситуациях, обеспечения экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В наш век развитой индустрии здоровье человека неразрывно связано с качеством окружающей среды. Именно эпидемиологические показатели здоровья населения рассматриваются как биоиндикаторы степени антропогенных нарушений. «Экологическая эпидемиология» – быстро развивающееся междисциплинарное направление современной эпидемиологии и экологии. Она изучает влияние природных, антропогенных, техногенных и социальных факторов окружающей среды на здоровье и благополучие населения. «Экологическая эпидемиология» призвана решать задачи выявления, характеристики и идентификации воздействий всего реального комплекса неблагоприятных факторов окружающей среды, разнообразных медико-биологических последствий в динамике их развития и количественной оценки отношений между показателями состояния здоровья и окружающей среды.

В системе общеобразовательных наук «Экологическая эпидемиология» тесно связана с такими предметами, как химия, информатика, биология, общая экология, экология человека, социальная экология, токсикология, геоэкология.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭПИДЕМИОЛОГИИ КАК НАУКИ.

Проблемой сохранения здоровья и долголетия люди занимаются с глубокой древности. Еще в Древней Индии, Китае, Египте, античной Греции сформировались те основные правила, которые мы теперь называем здоровым образом жизни. Основоположителем европейской медицины был Гиппократ. Его фундаментальные труды "О воздухе, воде и почве", "О здоровом образе жизни" и другие актуальны и сегодня.

Первые законодательные акты, направленные на уменьшение загрязнения атмосферного воздуха и предотвращение связанных с этим заболеваний, были изданы в Англии. Король Эдвард I в конце XIII в. запретил сжигание бурого угля в Лондоне, так как при этом "распространялось невыносимое и стойкое зловоние, воздух на больших территориях оказывался загрязненным, вызывая постоянное раздражение у прелатов, магнатов и горожан, нанося непоправимый ущерб их здоровью".

В России защита от эпидемий таких особо опасных инфекций, как чума, существовала еще во времена древних славян. В XI в. в Великом Новгороде были построены водопроводные сооружения. Профессионально медики начали заниматься вопросами защиты от эпидемий в XVII в. Тогда были созданы пограничные карантинные пункты с целью предотвращения распространения инфекционных заболеваний и появились законодательные акты "О мерах против распространения чумы и других "прилипчивых" болезней". С XVIII в. губернаторам и воеводам вменялось в обязанность сообщать в столицу о случаях эпидемических заболеваний, а в 1808 г. врач М.Я. Мудров ввел в университетскую программу гигиену как самостоятельную дисциплину.

В 1873 г. в Московской губернии была образована врачебная комиссия, занимавшаяся анализом причин заболеваемости населения, в частности инфекционными заболеваниями. Вскоре после создания земств были предприняты попытки придать нарождавшейся земской медицине общественно-гигиенический санитарный характер.

В 60–70-е гг. XIX в. в некоторых губерниях России все более определенно стали высказываться мнения о необходимости введения должности врача-гигиениста в Центре земской медицины. В этом, бесспорно, сказалось влияние лидера русской медицины Н.И. Пирогова, который говорил: "Я верю в гигиену. Вот где заключается истинный прогресс нашей науки. Будущее принадлежит медицине предохранительной".

Гигиеническая наука начала интенсивно развиваться в Санкт-Петербурге во главе с проф. А.П. Доброславиным и в Москве - под руководством Ф.Ф. Эрисмана.

В начале XX в. в обязанности санитарного врача входило руководство санитарным надзором и контроль за исполнением обязательных санитарных постановлений. Он должен был осуществлять надзор за промышленными заведениями и зданиями, в том числе рассматривать планы вновь открываемых и перестраиваемых фабрик, заводов и других промышленных предприятий и подавать заключения о них в уездную управу, проверять, соответствуют ли построенные предприятия утвержденным планам, участвовать в выборе мест и проектов строящихся школ, больниц, приютов, а затем контролировать их санитарное состояние, а также заниматься исследовательской работой.

На основании анализа санитарно-статистических материалов и демографических данных выбирали направления проведения специальных исследований – определение наиболее вредных условий труда и быта, особо неблагоприятных в санитарном отношении местностей и населенных пунктов, для выработки мер по их оздоровлению. К 1913 г. в России уже работало 230 санитарных врачей. В Москве, Санкт-Петербурге, Орле, Ростове-на-Дону стали функционировать бактериологические и санитарные лаборатории, в Москве и Подольске появились должности врачей-эпидемиологов.

После революции в России вспыхнули эпидемии холеры, брюшного и сыпного тифа. Для борьбы с ними был создан и внедрен комплекс противоэпидемических мероприятий, организовано производство вакцин и сывороток. В 1918 г. в составе Министерства здравоохранения образовался санитарно-эпидемиологический отдел, а в 1921 г. создана государственная санитарная служба и приняты законы, направленные на борьбу с инфекционными заболеваниями ("О мерах по сыпному тифу", "О мерах по борьбе с эпидемиями", "Об обязательном оспопрививании" и др.).

В эти годы наиболее интенсивно развивалась сеть институтов и профилактических медицинских учреждений по борьбе с инфекционными заболеваниями. В 1918–1919 гг. в Москве, Петрограде, Перми и Ставрополе открылись Институты вакцин и сывороток, в Саратове – противочумный институт "Микроб", в 1920 г. был создан Центральный институт малярии (ныне – Институт медицинской паразитологии им. Е.Н. Марциновского), в дальнейшем в Москве появились Институт эпидемиологии, Институт вирусологии, Институт полиомиелита, Институт туберкулеза и многие другие. Крупнейшие отечественные эпидемиологи разработали учение о закономерностях связи эпидемического процесса с природно-климатическими факторами. Развитие экологического направления в эпидемиологии, т.е. исследование зависимости биологических особенностей возбудителя и переносчиков инфекций от состояния окружающей их природной среды, привело к созданию оригинальной эпидемиологической теории избирательности главных путей передачи и неравнозначности различных форм такого инфекционного заболевания, как дизентерия. Изучение особенностей эпидемиологии отдельных инфекционных

заболеваний позволило оценить и роль загрязнения окружающей среды как фактора риска их возникновения.

Одновременно с развитием эпидемиологической науки расширилась сеть гигиенических институтов, основной задачей которых были вопросы гигиенического нормирования и изучения неблагоприятных факторов среды обитания. Первый такой институт был создан в 1921 г. в Москве, в 1924 г. – в Ленинграде, в 1929 г. – в Нижнем Новгороде. Впоследствии Институты гигиены открылись в Новосибирске, Саратове, Самаре, Новокузнецке, Иркутске, Екатеринбурге. В 1930 г. был организован Институт питания, ученые которого занимаются вопросами нормирования содержания вредных веществ в продуктах питания.

По мере индустриализации страны и, следовательно, возникновения проблем загрязнения окружающей среды интенсифицировались работы в области гигиены окружающей среды. В Институтах гигиены разрабатывался комплекс гигиенических нормативных документов по водоснабжению, очистке территорий, жилищному строительству и т.д. Вышел в свет многотомный справочник "Вредные вещества в промышленности". Интенсивное развитие военно-промышленного комплекса привело к созданию специализированного 3-го Главного Управления при Министерстве здравоохранения СССР (ныне Федеральное управление медико-биологических и экстремальных проблем при Минздраве России). Это управление объединило научно-исследовательские, лечебные и профилактические учреждения, работающие с предприятиями ядерно-энергетического, ядерно-оружейного комплексов, атомного судостроения, специальной химии, предприятий ракетно-космического комплекса. Исследования в области экологического здоровья в этом направлении проводят ученые Институты биофизики (Москва, Санкт-Петербург, Ангарск), иммунологии (лаборатория экологической иммунологии), промышленной и морской медицины (Санкт-Петербург), гигиены, профпатологии и экологии человека (Санкт-Петербург, Волгоград), Институты радиационной медицины (Обнинск, Челябинск) и других научных учреждений. В этих институтах осуществляют исследования по определению влияния факторов производственной среды (шума, вибрации, микроклимата, электромагнитных излучений, химических веществ) на здоровье производственного персонала с учетом отдаленных последствий (развития онкологических заболеваний, нарушения течения беременности и родов, появления врожденных пороков развития, сбоев в наследственном аппарате).

На основании результатов этих исследований устанавливают пороговые значения, характеризующие действие вредных факторов на организм лабораторных животных и человека. Они служат основой для определения безопасных уровней воздействия и предельно допустимых концентраций.

В гигиенических институтах и на кафедрах гигиены других научно-исследовательских институтов были выполнены успешные разработки в области профилактической токсикологии, в результате чего пришли к созданию системы гигиенических нормативов для атмосферного воздуха, питьевой воды и продуктов питания. Первый советский стандарт качества воды 1937 г. стал первым подобным стандартом в Европе и вторым в мире, после США. В 1949 г. проф. В.А. Рязнов сформулировал критерии качества атмосферного воздуха, и в 1952 г. появились первые нормативы для монооксида углерода, а далее и для пыли сероводорода.

Огромный опыт большого числа исследователей в области гигиены атмосферного воздуха был обобщен в монографии М.С. Гольдберга (1948) "Санитарная охрана атмосферного воздуха", Руководствах по гигиене атмосферного воздуха (1976) и по гигиене водоснабжения (1975).

Российские токсикологи работают в тесном сотрудничестве с Всемирной организацией здравоохранения, специалистами из стран Восточной Европы и других стран.

В 1996–1998 гг. были созданы мощные базы мировых токсикологических данных в Московской медицинской академии, НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, в Российском Регистре потенциально опасных химических и биологических веществ.

В 2002 г. были опубликованы подготовленный ведущими токсикологами страны фундаментальный труд "Общая токсикология" и монография "Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду".

Одновременно с токсикологическими работами развиваются исследования в области экологической эпидемиологии. В 1950-е гг. в мире экологическая эпидемиология обратилась к изучению количественных зависимостей между неблагоприятными факторами окружающей среды и их воздействием на здоровье человека. Причинами этого явилась серия тяжелейших ситуаций сначала в 1948 г. в г. Донора (США), когда в результате загрязнения атмосферного воздуха заболело 14 тыс. чел. и из них 20 умерло, а затем в Лондоне в 1952 г., где погибло 4 тыс. чел. и заболело более 20 тыс. из-за воздействия смога. В Лос-Анджелесе в результате взаимодействия оксидов азота с углеводородами под действием интенсивной солнечной радиации было обнаружено явление фотохимического смога, приведшего к значительному повышению концентрации озона и других фотооксидантов в воздухе.

В эти же годы впервые были идентифицированы собственно "экологические" заболевания, в возникновении которых основную роль сыграло поступление в организм с продуктами питания или с водой избыточных количеств токсикантов. Это болезнь Минимата, связанная с загрязнением ртутьсодержащими промышленными стоками морской и речной фауны; Итай-Итай, обусловленная поливом рисовых полей водой,

загрязненной сточными водами, содержащими кадмий; Черная пятя и рак кожи, явившиеся результатом использования питьевой воды с высоким содержанием мышьяка.

Возможно, что и в СССР имелись "экологические" заболевания. Однако не существует однозначного мнения относительно того, какие именно факторы окружающей среды были причиной таких явлений, как массовое облысение детей в г. Черновцы (Украина) и в районе Силумяэ (Эстония), рождение "желтых" детей в Алтайском крае.

До начала перестройки информация о загрязнении окружающей среды и факторах, воздействующих на состояние здоровья населения, была закрыта. В журналах появлялись анонимные сообщения типа: "В атмосферном воздухе города N содержатся повышенные количества некоторых вредных веществ" и т.п. Население было лишено информации о состоянии окружающей среды, и даже о Чернобыльской катастрофе было сообщено не сразу.

В научных публикациях о гигиене окружающей среды приводились данные в основном иностранных, а не российских авторов. После начала перестройки в открытой печати стали мелькать сообщения об изменениях состояния здоровья населения, связанных с загрязнением окружающей среды в России. Издание в США, а затем и в России в 1992 г. книги М. Фешбаха и А. Фрэндли "Экоцид в СССР. Здоровье и природа на осадном положении" стимулировало подготовку и выпуск в 1994 г. по инициативе А.В. Яблокова (бывшего в то время советником Президента РФ по вопросам экологии) первого открытого обобщающего доклада о влиянии загрязнения окружающей среды на здоровье населения "Здоровье населения и химическое загрязнение окружающей среды в России".

В дальнейшем появились публикации Б.А. Ревича и других авторов о состоянии здоровья населения в связи с воздействием загрязненной окружающей среды в различных регионах России и другие издания. Эти вопросы также частично описаны в учебниках по гигиене и экологии человека. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 01.07.2002) обеспечил законодательную основу регулирования общественных отношений в этой области. Вопросы экологического здоровья частично затронуты и в постановлении Правительства РФ "Об утверждении положения о социально-гигиеническом мониторинге" от 01.06.2002 № 426 (ред. от 29.04.02). С 1996 г. в России начал реализовываться ряд международных эколого-эпидемиологических проектов, которые способствовали развитию этого направления в стране. Кроме того, в рамках проекта Всемирного банка по управлению качеством окружающей среды более 200 чел. прошли обучение в области экологической эпидемиологии.

Международные эколого-эпидемиологические проекты направлены на изучение влияния последствий загрязнения окружающей среды никелем и другими веществами на здоровье населения Кольского полуострова,

диоксинами – в г. Чапаевске Самарской области и г. Шелехове Иркутской области, свинцом – в ряде городов Свердловской области, последствий воздействия радиации в результате Чернобыльской катастрофы в Брянской, Тульской и Калужской областях, катастрофы на предприятии "Маяк" в ряде населенных пунктов Челябинской и Свердловской областей.

Значительным сдвигом в улучшении качества медицинской информации, используемой в эколого-эпидемиологических исследованиях, может стать создание регистров, т.е. специальной базы данных о злокачественных новообразованиях и врожденных пороках развития. Такие регистры согласно приказу Минздрава России должны быть созданы в различных регионах России. Они позволят получать детальную информацию о возрасте, профессии, трудовом стаже, месте жительства, наличии заболеваний у родственников и других показателях, которые в дальнейшем могут быть использованы в эколого-эпидемиологических исследованиях.

РАЗДЕЛ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЯ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, НАПРАВЛЕНИЯ И ЗАДАЧИ

Термин "эпидемиология" происходит от трех греческих слов: еpi - на, над, demos - население и logos - знание, наука. Исходя из значения термина, эпидемиология есть наука, изучающая распространенность заболеваний и факторы, её определяющие.

Основные направления экологической эпидемиологии:

- Потепление климата как фактор распространения инфекционных заболеваний;
- использование мобильных телефонов и трансгенных продуктов питания;
- загрязнение окружающей среды (воды, почвы, воздуха) химическими веществами.

Задачи современной эпидемиологии исследуют влияние различных факторов и условий среды на частоту и распространение инфекционных и неинфекционных заболеваний. Вот некоторые современные задачи:

1. Определение количества случаев обращений по поводу заболеваний органов дыхания и органов кровообращения, приступов бронхиальной астмы, связанных с воздействием загрязненного атмосферного воздуха.
2. Оценка количества населения, подвергающегося воздействию повышенных уровней шума.
3. Определение числа случаев заболеваний, вызванных употреблением загрязненной питьевой воды.
4. Определение содержания диоксинов и полихлорбифенилов (ПХБ) в грудном молоке и крови и др.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВНЫЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

АР – атрибутивный или абсолютный риск

Кз – коэффициент заболеваемости

Ккум - куммулятивный коэффициент.

Крз - коэффициент распространенности заболевания

ОР – относительный риск

ОРш – отношение шансов

ПАР – популяционный атрибутивный риск

ПАФ – популяционная атрибутивная или этиологическая фракция

Р – риск

РР – разность рисков

С - смертность

Состояние здоровья населения в различные периоды времени описывают показателями характеризующих долю больных в определенный момент времени (Крз, С) и показателями, оценивающих частоту возникновения заболевания в течение определенного периода времени (Кз, Ккум).

В зависимости от исследуемых групп людей оценка состояния здоровья населения определяется показателями, характеризующими состояние здоровья одной определенной группы населения (Крз, Кз, Ккум, Р, С) и показателями, используемыми для сравнения состояния здоровья двух или более групп населения (ОР, РР, ПАФ, ПАР)

Негативные эпидемиологические показатели

Смертность (С)

Целью изучения смертности является определение вероятности наступления смерти в данной популяции за определенный период времени. Отсюда естественным является выражение смертности показателем, характеризующим число умерших, приходящихся на определенное число жителей за определенное время. Обычно этот показатель рассчитывают на 1000, 10 000, 100 000 или 1 000 000 (так называемая единица населения К).

Для правильного вычисления показателя смертности обязательно определение единиц времени (год, месяц, день), населения и причин смерти, а также определение типа популяции (общая популяция или ее часть в соответствии с возрастом, полом, профессией и др.), к которой относится данный показатель. При изучении смертности пользуются несколькими показателями, которые рассчитывают следующим образом:

Показатель **общей смертности** (грубый, или интенсивный показатель) равен:

(Общее число умерших / Количество населения, подверженного риску смерти) * К

Существуют специальные показатели, к которым относятся 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 риску смерти. Например, по возрастной показатель смертности для группы 30-39 лет:

(Число умерших в возрасте 30-39 лет / Численность населения 30-39 лет, подверженного риску смерти) * К

Специальный показатель смертности для женщин:

Число умерших женщин / Число женщин, подверженных риску смерти

Специальный показатель смертности по причине болезней органов кровообращения:

(Число умерших в связи с болезнями системы органов кровообращения / Численность населения, подверженного риску смерти) * К

Показатель пропорциональной смертности. Он представляет собой процент случаев смерти от определенной причины по отношению к общему числу смертей, например, показатель пропорциональной смертности в связи с болезнями системы органов кровообращения:

(Число смертей в связи с болезнями системы органов кровообращения x 100) / Общее число смертей

Заболеваемость

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

(Число случаев заболевания, впервые зарегистрированных за определенный период времени / Численность населения, подверженного риску) * К

Показатели **распространенности (Крз)** показывают, какая доля населения страдает данным заболеванием в определенный момент времени:

(Случаи болезни (или число больных) / Число лиц, подверженных риску заболевания) * К

Крз зависит от продолжительности течения заболевания, от тяжести заболевания, от миграционной подвижности населения, от улучшения возможностей диагностики и от внедрения новых методов лечения.

Куммулятивный 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 куммулятивная заболеваемость выше.

(Число больных) / Число лиц в коллективе) * К

В приближенном виде взаимоотношения показателей заболеваемости и распространенности можно выразить:

Распространенность = заболеваемость x длительность заболевания

При выборе показателей для исследования следует помнить, что с помощью показателей заболеваемости мы можем оценить риск, а с помощью показателей распространенности - измерить воздействие.

Позитивные эпидемиологические показатели

Риск

Показатель риска характеризует вероятность возникновения неблагоприятного события у одного лица на протяжении определенного времени и не зависит от продолжительности периода наблюдения.

Число заболевших лиц в течение периода наблюдения/общее время (человеколет) риска

Для сравнительной оценки состояния здоровья населения в когортных исследованиях используют ОР, РР, ОРш.

Относительный риск ОР = Рэ / Ро

Рэ – риск в экспонируемой (опытной) группе

Ро – риск в неэкспонируемой (контрольной) группе

ОР позволяет оценить, во сколько раз воздействие изучаемого фактора увеличивает фоновую вероятность заболеть или умереть

Еще один показатель относительного риска называется *отношением шансов* **ОР_ш (odds ratio)**. Показатель ОР применяют в когортных эпидемиологических исследованиях, а ОР_ш – в исследованиях «случай – контроль» и поперечных (см. раздел 4). Для расчета показателя ОР_ш каждого из наблюдаемых относят к одной из четырех категорий: больные

экспонированные (a), больные неэкспонированные (b), здоровые экспонированные (c) и здоровые неэкспонированные (d).

Показатель OR_{III} определяется как отношение вероятности быть экспонированным у больных на аналогичный показатель у здоровых

$$OR_{III} = a : b / (c : d) = ad / (bc)$$

Показатель относительного риска выражает зависимость заболеваемости от воздействия, и поэтому важнейшее значение этого показателя состоит в выявлении биологического эффекта при воздействии неблагоприятного фактора.

Разность рисков (атрибутивный риск AP) $RR = P_э - P_0$

Показывает на сколько повышается заболеваемость (смертность) в присутствии изучаемого фактора.

Разница рисков, называемая также абсолютным риском или атрибутивным риском (AP) (среди экспонированных).- абсолютная разница между показателями заболеваемости лиц, подверженных изучаемому фактору и лиц, не подверженных его действию.

Абсолютный риск, выраженный в процентах, называется также атрибутивной или этиологической фракцией для экспонированных.

При допущении существования причинной связи это выражает долю случаев в экспонированной группе, которая вызвана изучаемым воздействием.

$$AR\% = (p_1 - p_0) / p_1$$

Следует заметить, измерение эффекта не учитывает показатель во всей популяции и, таким образом, не зависит от распространенности экспозиции во всей популяции. В противоположность этому измерение отрицательного воздействия оценивает добавочный риск в популяции, связанный с действием изучаемого фактора, и частично зависит от того, насколько широко распространен данный фактор в популяции.

Различия между оценкой эффекта и оценкой отрицательного воздействия

Относительные показатели - хороший способ оценить силу связи между фактором риска и заболеванием, однако он недостаточно хорош для оценки того, насколько заболеваемость населения связана с действием фактора риска. Это зависит от того, насколько распространено заболевание среди лиц, не подвергающихся воздействию изучаемого фактора, и распространению изучаемого фактора риска.

Оценка отрицательного воздействия.

Эта оценка дает представление об ожидаемом отрицательном воздействии на население в результате устранения или изменения

распространения фактора риска в изучаемом населении. Данная оценка исходит из того, что установлена причинная связь между заболеванием и фактором риска, учитывает силу связи, т.е. ОР, и распределение фактора риска в популяции. Данная оценка специфична для изучаемой популяции и может быть перенесена на другие популяции только при условии точно такого же распределения в них исследуемого фактора риска. Факторы риска, для которых установлена сильная связь с редкими заболеваниями, могут иметь высокие оценки, характеризующие эффект, но низкие – характеризующие отрицательное влияние на население.

Двумя основными оценками отрицательного влияния на население являются: популяционный атрибутивный риск (ПАР) и популяционная атрибутивная фракция.

Популяционный атрибутивный риск (ПАР) – абсолютная разница показателей (или риска) **во всей популяции и в неэкспонированной группе**. ПАР аналогичен АР, но в отличие от ПАР, АР - это разница показателей заболеваемости экспонированных и неэкспонированных лиц. Поскольку показатель заболеваемости зависит от того, насколько широко распространены факторы риска в данной популяции, ПАР варьирует в зависимости от распространенности фактора риска в популяции.

ПАР = P – P₀ , где:

P – показатель заболеваемости во всей популяции (экспонированной и неэкспонированной);

P₀ – показатель в неэкспонированной группе.

Если доля экспонированных в популяции известна (f), то ПАР можно рассчитать следующим образом:

$$\text{ПАР} = f (P - P_0)$$

Популяционная атрибутивная фракция (ПАФ) или этиологическая фракция – доля всех случаев заболевания в изучаемой популяции (экспонированных и неэкспонированных), отнесенных за счет воздействия фактора риска при допущении наличия причинной связи.

$$\text{ПАФ} = \text{ПАР}/P; \text{ или } \text{ПАФ} = (P - P_0)/P.$$

В случае, если известны только ОР и доля экспонированных в популяции (или в контрольной группе), ПАФ можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{ПАФ} = f(OR-1)/f(OR-1)+1$$

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эпидемиологические исследования осуществляют 2 путями: проведение **эксперимента** (намеренное воздействие на фактор риска или членов группы и оценка результатов этого вмешательства) и **наблюдение** (оценивается естественный ход событий без вмешательства) (рис.1).

При **эксперименте** действия могут быть направлены на:

- Фактор риска;
- Развитие болезни, путем проведения профилактических мероприятий или лечения;
- Поведение членов изучаемой популяции

При **наблюдении** исследователь формирует группы наблюдения и оценивает взаимосвязь факторов риска и здоровья людей.

- Метод рандомизации – случайное распределение лиц, вошедших в исследование, на основную и контрольную группы
- Квазиэксперимент – измерение эффекта вмешательства путем сравнения ситуации на одном и том же объекте «до и после воздействия».
- Поперечные исследования - описывается состояние здоровья изучаемой группы людей на определенный момент времени (срез состояний 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.
- Исследования «случай – контроль» - анализ причин возникновения редких заболеваний с длительным латентным периодом. Связь между воздействием и заболеванием оценивают путем сравнения распространения изучаемого воздействия в группах лиц, имеющих и не имеющих данную форму патологии. Позволяет изучать влияние нескольких факторов риска на одно конкретное заболевание.



Рисунок 1 - Основные методы эколого-эпидемиологических исследований

Исследования методом случай-контроль

Исследования этого типа наиболее целесообразны при изучении редких заболеваний, когда когортные исследования неприменимы в силу необходимости формирования слишком больших когорт для того, чтобы собрать достаточное количество случаев заболеваний. Теория исследований случай-контроль вытекает из теории когортных исследований. Ее можно было бы описать как попытку реконструировать когортное исследование после того, как события (заболевания) уже произошли.

Исследование случай-контроль начинается и идет от заболевания (события) к оценке экспозиции у заболевших (случаев) и здоровых лиц (контролей) (рис.2).

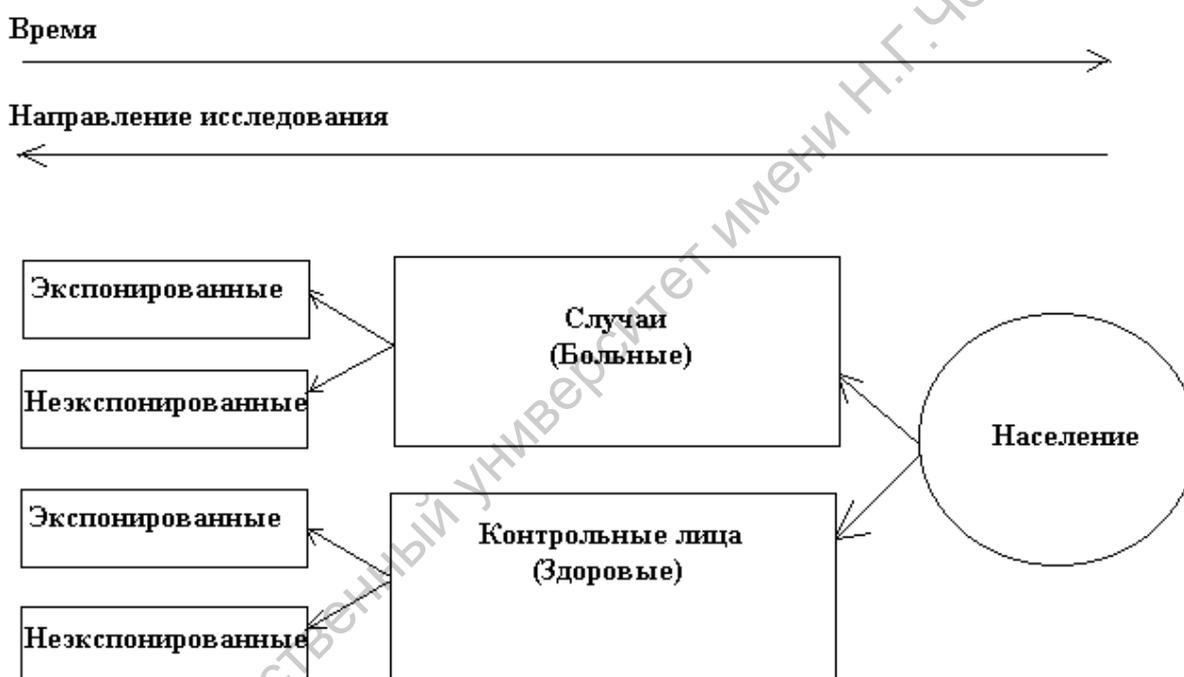


Рисунок 2 – Схема исследования методом случай-контроль (ретроспективное исследование) (Источник: Beaglehole et al., *Basic Epidemiology*)

Выбор больных в качестве случаев

В исследование, как правило, включаются новые случаи заболевания с точно установленным диагнозом, т.е. должно быть и/или клиническое, рентгенологическое, морфологическое подтверждение диагноза.

Определение популяции, из которой будут выбраны случаи

Случаи всегда должны быть репрезентативны изучаемой популяции. Это важно, т.к. контрольные лица набираются из той же самой популяции.

Например:

- Все больные изучаемым заболеванием (лейкемией), проживающие в определенном районе.
- Все больные, поступающие в какую-то одну больницу.

В исследование включаются или все вновь выявляемые случаи изучаемого заболевания или их систематическая выборка.

Выбор контрольных лиц

В исследованиях случай-контроль весьма вероятно допущение систематической ошибки, связанной с выбором контрольных лиц. **Выбор контрольных лиц наиболее важный аспект при планировании исследования случай-контроль.**

Контрольные лица должны быть набраны из той же изучаемой популяции и быть репрезентативны ей.

Способы подбора контрольных лиц

- Больничный контроль (госпитальный) – лица, поступающие в ту же больницу (пользующиеся той же поликлиникой) с диагнозом, который никак не связан с изучаемой экспозицией.
- Контрольные лица из числа соседей или жителей прилегающих домов, списка избирателей и т.п.

Преимущества использования госпитального контроля:

- Такие контроли легко доступны для опроса
- Нахождение контрольных лиц в одном месте сокращает транспортные и временные затраты, облегчает опрос.

Недостатки госпитального контроля:

- Показано, что с этим контролем может быть связано большое число систематических ошибок (отбор пациентов в больницу по нозологии, тяжести заболевания, социальному статусу и пр.).
- Среди пациентов возможна большая доля курильщиков, чем в населении.
- Более высокая вероятность использования медикаментов, влияющих на состояние здоровья.

Случай-контроль внутри когорты (гнездовое исследование или метод вложенной выборки)

Один из способов, как избежать появление систематической ошибки при сборе данных по экспозиции. Случаи и контроли подбираются внутри когорты. Данные по экспозиции собираются до того, как возникло заболевание.

Анализ данных исследования случай-контроль

В данном исследовании рассчитывается только отношение шансов (odds ratio), аналогичное относительному риску в случае редкого заболевания. Рассчитать показатели можно только в случае популяционного исследования, т.е. когда в него включены все случаи изучаемого заболевания в популяции за определенный период. Полученные данные заносятся в таблицу 1.

Таблица 1 – Данные по исследованию «случай – контроль»

Группа	Экспонированные	Неэкспонированные	Всего
Больные	a	b	$n = a+b$
Здоровые	c	d	$n = c+d$
Итого	$m = a + c$	$m = b + d$	$n = a + b + c + d$

Преимущества исследований случай-контроль

- Сравнительная дешевизна
- Быстрота – иногда важно получить быстрый ответ
- Можно исследовать много экспозиций
- Можно изучить редкие заболевания

Недостатки исследований случай-контроль

- Не подходит для изучения редко встречающихся экспозиций
- Не всегда можно рассчитать показатели и атрибутивный риск
- Существует вероятность систематической ошибки при выборе случаев и контролей
- Существует вероятность систематической ошибки при сборе информации

Когортные исследования (проспективные исследования)

Эти исследования предполагают изучение процесса заболеваемости (смертности) в когортах лиц, подверженных и не подверженных изучаемому воздействию. Сравнительная оценка рисков заболеть в экспонированной и неэкспонированной группах позволяет количественно охарактеризовать зависимость развития конкретных форм и классов заболеваний от воздействия фактора риска. Характерной чертой проспективного (когортного) исследования является соответствие его временного направления вектору времени, т.е. реальной последовательности событий «воздействие – заболевание» (рис.3).

Классическая схема когортного исследования характеризуется тем, что из популяции отбирают две когорты лиц, различающиеся наличием экспозиции исследуемому фактору. Обе когорты состоят из лиц, не болеющих изучаемым заболеванием в начальный момент исследования. В основе схемы проспективного исследования лежит длительное наблюдение за состоянием здоровья членов обеих групп с целью регистрации случаев заболевания или смерти.

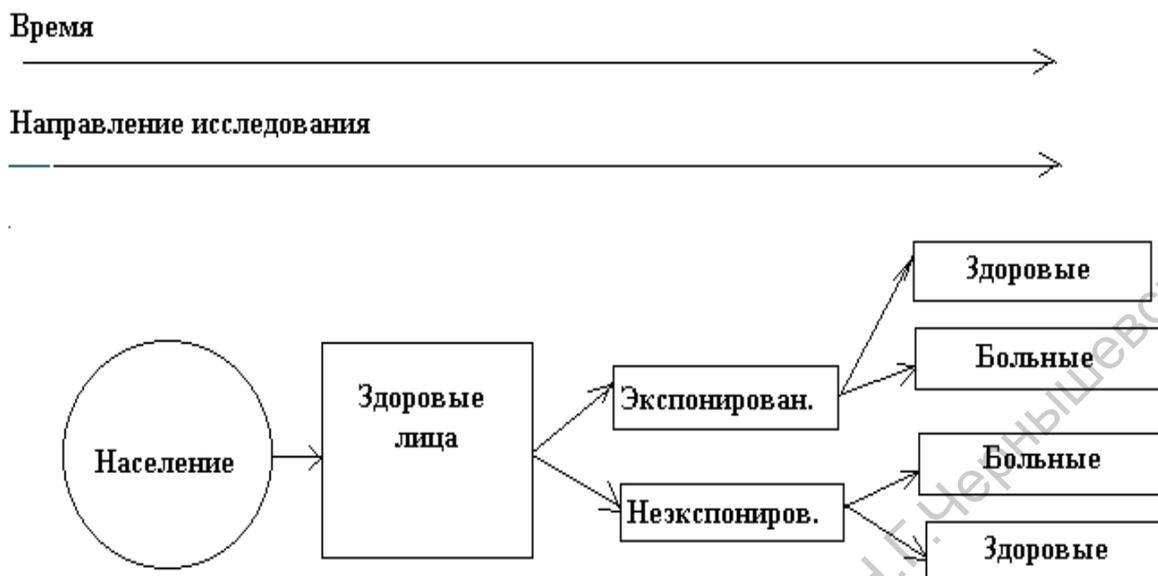


Рисунок 3 - Схема когортного (проспективного) исследования
 (Источник: Beaglehole et al., *Basic Epidemiology*)

Анализ данных когортных исследований

По истечению периода наблюдения каждую из когорт подразделяют на две составляющие: заболевших и не заболевших. Полученные данные заносят в таблицу 2.

Таблица 2 – Данные по когортному (проспективному) исследованию

Группа	Больные	Здоровые	Всего
Экспонированные	a	b	$n_1 = a + b$
Неэкспонированные	c	d	$n_0 = c + d$
Итого	$m_1 = a + c$	$m_0 = b + d$	$n = a + b + c + d$

Преимущества когортных исследований:

1. Могут быть использованы для изучения относительно редких экспозиций при тщательном отборе групп лиц по характеру экспозиции.
2. Может быть изучен широкий спектр патологий, связанных с изучаемой экспозицией.
3. Экспозиция предшествует заболеванию, что в большей степени, чем в исследованиях случай-контроль и экологических, отвечает критерию временной последовательности при установлении причинных связей.

4. Может быть получена подробная информация о мешающих факторах, что позволит их контролировать или на стадии планирования или при анализе данных
5. Подробные данные об экспозиции

Недостатки когортных исследований

1. Большой объем исследований, значительно превышающий объем исследований случай-контроль. Для исследований редких заболеваний число лиц, которых необходимо включить в исследование, настолько велико, что делает проведение когортного исследования практически нецелесообразным.
2. Высокая стоимость исследования, которая зависит от типа когорты (историческая или текущая когорта), одномоментного или постоянного прослеживания.
3. Длительность исследования. Оно больше, чем для всех других типов исследования. Особенно длительный период необходим при проспективном прослеживании когорты.

РАЗДЕЛ 5. МЕШАЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Мешающий фактор – это переменная, искажающая связь между воздействием и заболеванием (рис. 4). Искажение результатов возникает тогда, когда искажающий фактор имеет причинную связь с заболеванием и разную распространенность в экспонированной и неэкспонированной группах. Этот фактор связан как с экспозицией, так и заболеванием.

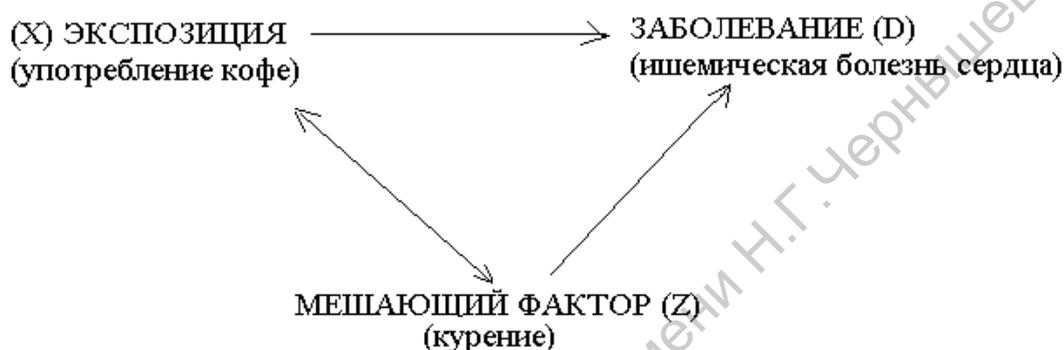


Рисунок 4 – Связь мешающего фактора с заболеванием и экспозицией
(Источник: *Beaglehole et al., Basic Epidemiology*)

Основные мешающие факторы: возраст, пол, социальный класс, профессия, вредные привычки (курение, употребление алкоголя, психотропных веществ и т.д.). Эти факторы будут мешать правильной оценке последствий воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды, если в одной из сравниваемых групп будет выше доля лиц старшего возраста или курящих.

Анализ влияния мешающего фактора в исследованиях случай-контроль

Расчет отношения шансов без учета мешающего фактора дает следующие результаты. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные для расчета отношения шансов без учета мешающего фактора

Группы	Употреблявшие кофе	Не употреблявшие кофе
Случаи (заболевшие)	450 (a)	300 (b)
Контроли (здоровые лица)	200 (c)	250 (d)

$$OR_{\text{ш}} = a : b / (c : d) = ad / (bc)$$

$$OR_{\text{ш}} = 450 : 300 / 200 : 250 = 450 \cdot 250 / 300 \cdot 200 = 1,9$$

Анализ данных (табл. 4) с учетом мешающего фактора (курения) дает следующие результаты.

Таблица 4 - Данные для расчета отношения шансов с учетом мешающего фактора

Мешающий фактор	Курящие		Некурящие	
	Употребл. кофе	Не употребл. кофе	Употребл. кофе	Не употребл. кофе
Случай	50 (a)	100 (b)	400 (a)	200 (b)
Контроль	100 (c)	200 (d)	100 (c)	50 (d)
Отношение шансов	10			1,0

$$OR_{ш} \text{ (для курящих)} = 10$$

$$OR_{ш} \text{ (для некурящих)} = 1$$

Таким образом, из приведенных расчетов ясно, что курение влияет на связь между употреблением кофе и ИБС.

Не во всех исследованиях и не любые факторы могут выступать в качестве мешающих, а только те, которые коррелируют с экспозицией к исследуемому фактору (X). В частности, в приведенном выше примере для того, чтобы быть мешающим фактором, фактор риска (Z) также должен коррелировать с экспозицией к изучаемому фактору риска (X). Следующая таблица 5 иллюстрирует корреляцию между курением и употреблением кофе в контрольной группе.

Таблица 5 - Распределение курильщиков и употребляющих кофе в контрольной группе.

Привычки	Употреблявшие кофе	Не употреблявшие кофе
Курящие	450	300
Некурящие	200	250

Из приведенных данных видно, что среди не пьющих кофе 20% , а среди пьющих кофе 50% курильщиков.

Анализ влияния мешающего фактора в когортных исследованиях

Не стандартизованные данные по курению выглядят следующим образом (табл. 6):

Таблица 6- Стандартизованные данные по курению

Показатели	Экспонированные к фактору X	
	ДА	НЕТ
Число случаев с заболеванием D	50	30
Число человеко-лет	20000	30000

$$\text{Относительный риск} = 2,5$$

Однако, если стратифицировать данные в соответствии с экспозицией к фактору Z, то связь между фактором риска X и заболеванием D станет не столь выраженной и ОР снизится до 2,0 (табл. 7). Это свидетельствует о том, что фактор Z оказывает частичное мешающее действие на связь между X и D.

Таблица 7 - Стратифицированные данные в соответствии с экспозицией к фактору Z

Группы	Экспонированные к фактору Z			
	НЕТ		ДА	
	Экспонированные к фактору X		Экспонированные к фактору X	
	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ
Число случаев с заболеванием D	10	10	40	20
Число человеко-лет	10000	20000	10000	10000
	ОР=2,0		ОР=2,0	

В исследовании случай-контроль возможно альтернативное объяснение действия основного и мешающего фактора на заболевание. В когортном исследовании мешающий фактор Z оказывает частичное влияние на связь между X и D, что, однако не означает полную доказанность причинной связи между X и D.

Учет влияния мешающих факторов

Учет влияния мешающих факторов является важнейшим условием достоверности сравнения. При решении проблемы мешающих факторов используют направленный отбор (реализуют на этапе планирования) и специальные методы обработки данных (используют в процессе анализа данных). К методам направленного отбора относят метод рестрикции (предполагает ограничение наблюдаемых характеристик, повышает однородность групп), принцип сбалансированности опытной и контрольной групп по мешающим факторам и метод «копия – пара» (элиминирует влияние мешающих факторов).

Применение принципов направленного отбора позволяет лишь частично устранить влияние мешающих факторов, но не дает возможности полностью учесть и предотвратить искажение результатов только за счет планирования. Необходимо использовать специальные методы обработки данных. В когортных исследованиях устранение влияния мешающих факторов осуществляется с помощью процедуры стандартизации.

Стандартизация, как метод, позволяющий сравнивать показатели здоровья – ряд технических приемов, позволяющих устранить как можно больше влияний возраста или других вмешивающихся переменных (стандартизовать, то есть контролировать переменные при анализе данных двух или нескольких популяций можно и нужно по любым переменным, связанным со здоровьем). Необходимость применения процедуры

стандартизации обусловлена тем, что сравниваемые популяции обычно различаются пропорциональным распределением в них некоторых переменных, которые влияют на грубые показатели здоровья. Принцип метода заключается в применении взвешенных средних, специфических для контролируемых переменных. Существует две разновидности стандартизации: прямая и непрямая. Важно подчеркнуть, что стандартизованные показатели, в отличие от грубых показателей могут быть использованы лишь в целях сравнения, и не используются при оценке здоровья изучаемой популяции или общины, постановке общинного диагноза, при планировании и оценке вмешательств. Процедура стандартизации широко применяется и используется, прежде всего, в общественном здоровье при сравнении популяций – их демографических и эпидемиологических характеристик, показателей здоровья. Однако, следует подчеркнуть, что метод стандартизации является одним из способов контроля вмешивающихся факторов (конфаундингов) – процедуры, являющейся обязательной при анализе любой связи в эпидемиологии и доказательной медицине. До тех пор, пока в сравниваемых группах, выборках не будут учтены неодинаковые пропорциональные распределения различных признаков или, говоря на эпидемиологическом языке, переменных (то есть их вклад или вес), которые могут вмешиваться и менять связь, заключение о связи будет ошибочным и не должно рассматриваться серьезно.

Для элиминирования мешающих факторов в исследованиях типа «случай – контроль», как правило, применяют метод стратификации. С этой целью всю совокупность наблюдаемых лиц разделяют на подгруппы (страты) – однородные с точки зрения наличия мешающего фактора, например курящие и некурящие.

Изучаемую связь определяют в отдельных группах (стратах), однородных по третьему фактору, влияние которого элиминируется (в данном случае – курение). Для каждой страты оценивают показатель отношения шансов

$$OR_{ш i} = a_i d_i / b_i c_i$$

Где i – индекс страты по мешающему фактору

и затем рассчитывают суммарный по всем стратам относительный риск с учетом веса каждой страты (табл.8):

$$OR_{страт} = \frac{\sum (a_i d_i / n_i)}{\sum (b_i c_i / n_i)}$$

Таблица 8 - Стратификационный анализ связи наличия заболевания и экспозиции с курением

Группы	Курящие		Некурящие	
	Экспонир.	Неэкспонир.	Экспонир.	Неэкспонир.
Больные	a_1	b_1	a_2	b_2
Здоровые	c_1	d_1	c_2	d_2
Итого	$n_1 = a_1 + b_1 + c_1 + d_1$		$n_2 = a_2 + b_2 + c_2 + d_2$	

Подгрупп может быть несколько, но если в какую-либо страту попали только больные или здоровые, то такая страта вовсе не даст информации для

суммарной оценки $OR_{\text{страт}}$. Следовательно, использование данного способа элиминирования мешающих факторов ограничено, если существует необходимость в выделении большого числа страт. При проведении стратификационного анализа особого внимания заслуживает величина $OR_{\text{ш}}^i$ в каждой из страт, свидетельствующая о влиянии мешающего фактора на оценку относительного риска.

Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского

РАЗДЕЛ 6. СЛУЧАЙНЫЕ И СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ

Особое внимание при планировании эпидемиологических исследований следует уделять проблеме достоверности результатов. На правильность результатов могут оказывать ошибки двух видов – **случайные** и **систематические**.

Наличие **случайной** ошибки означает, что результаты исследования при его возможном повторении воспроизводятся с некоторыми колебаниями. Случайную ошибку можно оценить количественно, что позволяет учесть ее при анализе результатов, поскольку размер ошибки влияет на величину доверительного интервала. Увеличение объема выборки снижает размер случайной ошибки.

Систематическая ошибка (или смещение) возникает в том случае, когда результаты исследования устойчиво воспроизводятся при повторении, но дают искаженное представление об изучаемом явлении. При этом точность результата не зависит от объема выборки. Смещение может привести к принципиально неверному выводу, поэтому достоверность результатов эпидемиологического исследования определяется главным образом отсутствием систематической ошибки.

Возможность появления систематических ошибок

- Неправильный отбор членов когорты. Репрезентативна ли когорта (когорты) всем возможным членам когорты?
- Выбор контрольной когорты или контрольной популяции. являются ли неэкспонированные лица действительно неэкспонированными? Отличаются ли экспонированные от неэкспонированных по другим факторам риска? Учтены ли такого рода различия при планировании исследования? Если в качестве контрольной популяции выбрано общее население, можно ли ожидать показатели заболеваемости (смертности) в когорте, равные показателям в населении.
- Выявление заболевших. Достаточно ли полно представлена информация о заболевших для всех экспонированных групп (насколько велики потери при прослеживании)? Собрана ли информация о заболевших без относительно к их экспозиционному статусу?
- Измерение экспозиции. Насколько точно измерена экспозиция? Выборочное или неточное измерение экспозиции может вести к размыванию или смещению связи между воздействием и заболеванием.

Этапы исследования методом случай-контроль, на которых возможно появление систематических ошибок

- Сбор данных по экспозиции. Основной недостаток исследований случай-контроль заключается в том, данные по экспозиции собираются ретроспективно. При этом важно понимать возможность систематической ошибки, обусловленной получением такого рода данных.

- Ошибки при опросе. Опрос случаев и контроле проведен различно (например, разными людьми, разными способами - одних по телефону, других лично). Опрашивающий мог более настойчиво опрашивать больных, чем здоровых.

Пути снижения вероятности систематических ошибок

- Опрашивающий не должен знать, кого он опрашивает (больного или здорового), а также не быть осведомленным о гипотезе, лежащей в основе исследования (что не всегда возможно).
- Использование идентичных анкет и форм.
- Тщательная подготовка интервьюеров с целью стандартизации опроса.
- Сбор сведений из материалов, существовавших до наступления болезни (медицинская документация, карты учета отдела кадров, трудовые книжки).

РАЗДЕЛ 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА НАБЛЮДЕНИЙ

Основная задача эпидемиологического исследования состоит в выявлении связи между изучаемым воздействием и эффектом. Размер численности сравниваемых групп определяет чувствительность исследования, т.е. его способность выявить повышенные показатели заболеваемости (смертности) среди экспонированных под действием неблагоприятного фактора по сравнению с экспонированными. Вместе с тем большой объем выборки часто трудно реализуем не только из-за ограничений экономического или временного характера, но и вследствие низкой распространенности изучаемого заболевания, а иногда относительно небольшого числа лиц, подвергающихся изучаемому воздействию.

Поскольку эпидемиологические исследования основываются на выборочном наблюдении, то для получаемых результатов характерна значительная случайная вариация. Поэтому для обеспечения надежности результатов следует определить оптимальную необходимую численность наблюдений.

Для расчета необходимой численности групп нужно иметь следующие данные:

1. Уровень относительного риска, который предполагается выявить;
2. Фоновый абсолютный риск: в когортном исследовании – изучаемого заболевания, в исследованиях «случай – контроль» - изучаемого воздействия;
3. Вероятность ошибки I рода (α –ошибка);
4. Вероятность ошибки II рода (β –ошибка).

В таблице 9 приведены значения критерия Стьюдента с бесконечным числом степеней свободы, соответствующие различным уровням значимости α - и β - ошибок.

Таблица 9 – Статистические показатели, используемые при расчете численности групп

Показатель	Значение			
	0,05	0,01	0,005	0,001
α	0,05	0,01	0,005	0,001
$t_{\infty}(\alpha)$	1,96	2,58	2,81	3,29
β	0,20	0,10	0,05	0,01
$t_{\infty}(2\beta)$	0,84	1,28	1,64	2,33

Расчет необходимого числа наблюдений сопряжен с использованием довольно громоздких формул. Кроме того, на этапе планирования исследования часто даже ориентировочно невозможно предсказать размер относительного риска.

Поэтому для определения численности наблюдений при различных схемах эпидемиологических исследований полезно воспользоваться таблицами 10 и 11.

Для определения расчетной численности групп при различных исследованиях показателя относительного риска и фоновой распространенности изучаемого воздействия в исследовании «случай – контроль» были выбраны значения вероятности ошибки I рода (α – ошибка) на уровне 0,05 и ошибки II рода (β – ошибка) – 0,2 (табл. 10).

Таблица 10 – Расчетная численность групп (человек) в зависимости от показателя ОР и фоновой распространенности воздействия Φ при проведении исследования «случай – контроль»

ОР	Ф		
	0,3	0,1	0,05
2	139	293	512
3	53	98	174
5	24	38	66

Таблица 11 – Расчетная численность групп (человек) в зависимости от показателя ОР и фоновой распространенности воздействия Φ при проведении когортного исследования

ОР	Ф		
	0,01	0,005	0,002
2	3100	6249	15697
3	1027	2076	5226
5	380	773	1954

Определение необходимой численности групп на этапе планирования исследования повышает эффективность эпидемиологических исследований. Выбор оптимального числа наблюдения в одних случаях сокращает трудоемкость и длительность исследования за счет уменьшения числа наблюдаемых лиц, а в других – предотвращает получение результатов, не достигающих порога статистической значимости.

РАЗДЕЛ 8. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка значимости полученных результатов позволяет статистически обосновать или опровергнуть гипотезу, положенную в основу эпидемиологического исследования. Выявленная связь между воздействием и заболеванием может оказаться случайной, не отражающей истины. Чтобы это понять, пользуются методами математической статистики, с помощью которых можно:

- 1) Проверить достоверность выявленной связи «воздействие – заболевание»;
- 2) Оценить доверительные границы показателей, характеризующие эффект воздействия.

Статистическая оценка достоверности наличия связи «воздействие – заболевание» в аналитической эпидемиологии, как правило, осуществляется с помощью критерия соответствия (критерия значимости гипотезы) χ^2 , который позволяет определить, насколько результаты отражают достоверность.

Значение χ^2 вычисляют по формуле:

$$\chi^2 = n (ad - bc)^2 / n_3 n_0 m_1 m_0$$

При небольшом числе наблюдений – менее 30-40 в расчет критерия следует вносить поправку Йейтса. Тогда формула приобретает вид:

$$\chi^2 = n (|ad - bc| - n/2)^2 / n_3 n_0 m_1 m_0$$

Еще одним способом оценки достоверности «воздействие – заболевание» является использование доверительного интервала. Как правило применяется 95 % -й доверительный интервал (95 % ДИ) для тех показателей на основании которых оценивается наличие связи между экспозицией и заболеванием. 95 %-й доверительный интервал – это интервал, в пределах которого находится истинное значение показателей с вероятностью 95 %, а вероятность получения ошибочных значений не превышает 5%. При нахождении доверительного интервала в качестве верхней OP_v и нижней OP_n границ выбирают следующие показатели:

$$OP_n = OP - t_{\infty} (\alpha) \sigma(OP)$$

$$OP_v = OP + t_{\infty} (\alpha) \sigma(OP)$$

где OP – значение показателя относительного риска;

$t_{\infty} (\alpha)$ – 1,96 для 95% ДИ (см. табл. 9);

$\sigma(OP)$ – стандартное отклонение показателя относительного риска.

Формула для вычисления 95% -го доверительного интервала показателя относительного риска имеет вид:

$$95\% \text{ ДИ} = \exp [\ln OR \pm 1,96\sigma (\ln OR)]$$

где σ – стандартное отклонение.

Расчет доверительного интервала имеет свои особенности, определяемые конкретными схемами проведения проспективных и ретроспективных исследований. Эти различия сводятся к способу расчета стандартного отклонения (σ), соответствующего схеме исследования.

В поперечных исследованиях и «случай – контроль» оценкой относительного риска является показатель отношения шансов. Его расчет проводят по формуле:

$$OR_{\text{ш}} = ad/(bc)$$

Стандартное отклонение $\ln OR$ оценивают по формуле:

$$\sigma(\ln OR_{\text{ш}}) = \sqrt{1/a + 1/b + 1/c + 1/d}$$

Несмотря на равнозначность статистических оценок полученного результата, следует признать, что доверительный интервал, представляющий собой диапазон, в пределах которого с заданной вероятностью находится истинное значение эффекта, является более информативным показателем, чем критерий χ^2 , дающий точечную оценку наличия связи «воздействие – заболевание». В большинстве руководств по эпидемиологии рекомендуется использовать доверительные интервалы, чтобы определить, включает ли он показатель отсутствия связи.

Однако, на основании только статистических доказательств нельзя сделать окончательные выводы о причинном характере связи. После исключения систематических ошибок, элиминирования влияния мешающих факторов и оценки элементов случайности необходимо обратиться к критериям установления причинной обусловленности связи. Критерии причинности служат определения, носит ли наблюдаемая связь между воздействием и эффектом причинный характер. Принципы установления причинности в эпидемиологии, на основании которых делают вывод о факторе риска как причине болезни, получили название «критерии Хилла», поскольку были определены английским исследователем сэром Аустинном Брадфордом Хиллом.

Критерии Хилла

1. Временная связь. Причина предшествует эффекту.
2. Биологическое правдоподобие. Зависимость согласуется с научными данными и результатами.

3. Географическое правдоподобие. Указывает связь локализации случаев заболевания с расположением источника загрязнения.
4. Согласованность и последовательность. Свидетельствует что аналогичные результаты получены в других эпидемиологических исследованиях.
5. Степень выраженности связи между причиной и заболеванием. Определяет зависимость заболевания от размера относительного риска и уровня его статистической значимости.
6. Специфичность связи. Конкретному воздействию соответствует специфическая форма заболевания или локализация (орган – мишень).
7. Зависимость «доза – ответ». Свидетельствует о зависимости частоты заболевания от уровня воздействия.
8. Доказательство «от противного». Позволяет определить, ведет ли устранение возможной причины к уменьшению риска возникновения заболевания.
9. Постановка исследования. Правильная постановка исследования и выполнение по схеме. Выводы должны опираться на данные.

РАЗДЕЛ 9. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКА

Основные этапы анализа риска

Риск – это частота вредных (нежелательных) эффектов у населения, возникающих от воздействия загрязняющих веществ за определенный промежуток времени. Риск возникает при следующих необходимых условиях:

- Существование источника риска.
- Присутствие отравляющего вещества в опасной для человека дозе.
- Подверженность населения.

Анализ риска проводится в три этапа:

- 1) Оценка риска;
- 2) Управление риском;
- 3) Информирование о риске.

Оценка риска представляет собой процесс установления вероятности развития и определения степени выраженности неблагоприятных эффектов на основе научного анализа токсических свойств химических веществ и условий их воздействия на человека. Оценка риска позволяет провести сравнительный анализ рисков и его значимость для здоровья человека, экосистемы и живых организмов. Сравнение рисков позволяет выделить наиболее значимые риски для каждого региона

Оценка риска проводится в четыре этапа:

1. Идентификация опасности;
2. Оценка зависимости «экспозиция (доза) – ответ»;
3. Оценка экспозиции;
4. Характеристика риска.

Идентификация опасности состоит в определении:

- потенциала опасности,
- токсичности химического вещества для человека и экосистемы,
- популяции, подверженной риску,
- характера и спектра ущерба здоровью,
- путей экспозиции.

Определение зависимости «экспозиция – ответ» отражает количественную связь между уровнем воздействия и состоянием здоровья человека. При оценке риска определяют 2 типа вредных эффектов: канцерогенный и неканцерогенный. Установленные в экспериментальных исследованиях зависимости «доза – ответ» для неканцерогенных веществ являются основой для разработки ОБУВ – референтных доз (D) или референтных концентраций (C).

Референтная доза – это допустимое суточное количество хим. вещества, воздействующего на человека в течение всей жизни и которое не сопровождается ощутимым риском для здоровья.

Референтная концентрация – количество вещества при непрерывном ингаляционном воздействии на человека, которое не сопровождается заметным риском на протяжении всей жизни.

Оценка экспозиции (воздействия) - это рассчитанное количество агента в окружающей среде, находящееся в соприкосновении с органами человека в течение точно установленного времени (мг/сут). Наиболее важными шагами при оценке экспозиции являются: определение маршрутов воздействия; идентификация среды, которая переносит загрязняющее вещество; определение концентрации загрязняющего вещества; оценка времени, частоты и продолжительности воздействия; идентификация подвергающейся воздействию популяции. Процедура оценки воздействия базируется на прямых и непрямых (косвенных) методах исследования, заключающихся в непосредственном анализе образцов проб в разных средах, персональном мониторинге загрязнителей в зоне дыхания, использовании биологических маркеров, опросников, суточных дневников и математическом моделировании. В заключении дают количественную характеристику экспозиции, которая предусматривает установление и оценку величины, частоты и продолжительности воздействия для каждого анализируемого пути. При этом чаще всего определяют величины воздействующих концентраций и рассчитывают количество поступившего в организм вещества. Оценка концентраций включает в себя определение содержания химических веществ, воздействующих на человека в течение периода экспозиции. Воздействующие концентрации оценивают с использованием данных мониторинга. Расчет количества поступившего вещества предусматривает установление экспозиций для каждого химического агента при конкретных путях его воздействия. Доза выражается в единицах массы химического соединения, находящегося в контакте с единицей массы тела человека обычно в течение суток, и имеет размерность мг/(кг·сут). Количество поступившего химического вещества на границе обмена (мг/кг массы в сутки) рассчитывают по формуле:

$$I = C C_R E_F E_D / W T$$

где С – средняя концентрация химического вещества в период экспозиции (например, мг/л);

C_R – величина контакта (количество загрязненной среды, контактирующее с телом человека в единицу времени в период одного воздействия, например л/сут);

E_F – частота воздействия (количество суток или лет);

E_D – продолжительность воздействия (число лет);

W – масса тела (средняя масса тела в период экспозиции);

T – время усреднения (период усреднения экспозиции, сут).

Характеристика риска - это описание типа и величины негативного эффекта исследуемого загрязнителя для отдельных лиц и групп населения при определенных условиях воздействия. Характеристика риска является связующим звеном между собственно оценкой риска для здоровья и управлением риском. Она включает:

- характеристику нежелательных для здоровья населения эффектов;
- оценку риска смерти от злокачественных новообразований;
- оценку риска, связанного с воздействием неканцерогенных веществ;
- суммирование информации о риске;
- анализ неопределенностей, связанных с оценкой риска;
- представление и распространение результатов

Характеристика риска может быть представлена в виде индивидуального пожизненного риска (R_i) (в течение 70 лет жизни).

Расчет R_i осуществляют с использованием данных об экспозиции и факторах канцерогенного потенциала (факторах наклона, единичного риска).

$$R_i = D_d \cdot SF,$$

где D_d – среднесуточная доза в течении жизни; мг/кг сут;
 SF – фактор наклона, мг/кг сут;

При использовании показателя единичного риска UR формула приобретает вид:

$$R_i = C \cdot UR,$$

где C – средняя концентрация вещества в исследуемом объекте окружающей среды за весь период усреднения экспозиции (питьевая вода, мг/л; воздух, мг/м³)

UR – единичный риск для воды (риск на 1 мг/л) или воздуха (риск на 1 мг/м³).

Определение популяционных канцерогенных рисков R_p , отражающих дополнительное (к фоновому) число случаев злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении жизни исследуемой популяции вследствие воздействия исследуемого фактора, проводят по формуле:

$$R_p = R_i N,$$

где N – численность исследуемой популяции.

При сравнительной характеристики риска часто используют показатель популяционного годового риска R_{py} – расчетное число дополнительных случаев рака в течение года. Например, в случае анализа канцерогенного действия загрязнителей атмосферного воздуха показатель R_{py} будет рассчитываться по формуле:

$$R_{py} = \sum_i (C_i \cdot UR_i) \cdot N/70$$

где C_i – среднегодовая концентрация i – вещества;

UR_i – единичный риск за всю жизнь (70 лет) для 1 мг/м³ i – го вещества;

N – численность популяции, подвергающейся воздействию.

Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов осуществляется либо путем сравнения фактических уровней экспозиции с безопасными уровнями воздействия, в качестве которых использую референтные дозы или концентрации (индекс/коэффициент опасности), либо на основе параметров зависимости «концентрация – ответ», полученных в эпидемиологических исследованиях.

Характеристику риска развития неканцерогенных эффектов для отдельных веществ проводят на основе расчета коэффициента опасности Q по формуле:

$$Q = D_{av} / D_{rf} \text{ или } Q = C_{av} / C_{rf}$$

где D_{av} – средняя доза, мг/кг;

D_{rf} – референтная (безопасная) доза, мг/кг;

C_{av} – средняя концентрация, мг/м³

C_{rf} – референтная (безопасная) доза, мг/м³;

Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов при комбинированном и комплексном воздействии химических соединений осуществляется на основе расчета индекса опасности I. Индекс опасности для условий одновременного поступления в организм нескольких веществ одним и тем же путем (например, ингаляционным или пероральным) рассчитывается по формуле:

$$I = \sum_i Q_i;$$

где Q_i – коэффициенты опасности для отдельных i-компонентов смеси.

При поступлении химического вещества в организм человека из окружающей среды одновременно несколькими путями, а также при многосредовом и многомаршрутном воздействии критерием риска является суммарный индекс опасности T:

$$T = \sum_i I_j;$$

где I_j – индексы опасности для j – х отдельных путей поступления или j –х маршрутов воздействия.

Управление риском -

Для канцерогенного загрязнителя устанавливается фактор потенциала (мг/кг/сут) (SF), который служит основой для пересчета рассчитываемого среднесуточного поступления (CDI) в пожизненный риск смерти (LR):

$$LR = CDI \cdot SF$$

(или *пожизненный индивидуальный риск = среднесуточная доза в течение жизни x фактор потенциала*)

Или **Единичный риск x концентрацию** ($Ur_i \times Conc = Ir_i$)

Например, исходя из расчета среднесуточной дозы поступления бенз(а)пирена (БП) на уровне ПДК для атмосферного воздуха через дыхательные пути, **индивидуальный пожизненный риск** составит:

$$7.2 \cdot 10^{-8} \text{ мг/кг/день} \cdot 7.3 \text{ мг/кг/день}^{-1} = 5.2 \cdot 10^{-7};$$

Популяционный риск определяет число случаев смерти или заболеваний, которое может возникнуть во всей популяции или в отдельных ее группах (наиболее уязвимых) в результате воздействия изучаемого загрязнителя.

Популяционный риск = Индивидуальный риск x Численность населения (или подгруппы)

Применительно к приведенному примеру - популяционный риск в пересчете на миллион жителей общего населения составит 0.5 случая. **Годовой популяционный риск – эту величину разделить на 70 лет.**

Индивидуальный и популяционный канцерогенные риски характеризуют верхнюю границу **возможного** канцерогенного риска на протяжении периода, соответствующего средней продолжительности жизни человека (70 лет). Точно предсказать невозможно (разная чувствительность, латентный период и пр.) Величину годового риска не следует использовать для проведения каких-либо прямых аналогий между уровнями фактической онкологической заболеваемости или смертности и значениями этих рисков. Значения канцерогенных рисков отражают, главным образом, долгосрочную тенденцию к изменению онкологического фона, формирующуюся при условии соблюдения всех принятых исследователем исходных данных (например, определенная продолжительность и интенсивность воздействия, неизменность экспозиции во времени, конкретные значения факторов экспозиции и др.)

Сокращение продолжительности жизни. Пересчет дополнительных случаев смерти в годы сокращения продолжительности жизни может быть осуществлен в соответствии с методикой, согласно которой годовому риску 10^{-4} соответствует 1-2 дня сокращения продолжительности жизни. Поэтому можно считать, что на 1 случай смерти приходится примерно 30 лет сокращения продолжительности жизни.

Для **неканцерогенных загрязняющих веществ**, например, взвешенных частиц размером менее 10 микрон / PM_{10} / используются еще более простые методы оценки (при этом повышается степень неопределенности). Предполагается определенное процентное увеличение смертности на 10 мкг/м^3 . Этот подход основан на результатах эпидемиологических исследований кратковременного и хронического воздействия PM_{10} в США, показывают, что общая смертность увеличивается на 0,5-0,7% на каждые 10 мкг/м^3 увеличения PM_{10} . Гарвардский институт международного развития рекомендует в расчетах использовать значение 1% увеличения смертности на каждые 10 мкг/м^3 увеличения PM_{10} , что при современном уровне смертности в США предполагает увеличение смертности на человека в год на величину около $0,8 \cdot 10^{-7}$ на каждые 10 мкг/м^3 PM_{10} .

Пожизненный приемлемый канцерогенный риск для населенных мест составляет 10^{-5} , для производственного воздействия – 10^{-3} ;

10^{-4} – сигнальный уровень риска (для населенных мест)

При планировании долгосрочных программ, установлении гигиенических нормативов ВОЗ рекомендует величину целевого риска 10^{-6} . Это суммарный канцерогенный риск, связанный с канцерогенным эффектом всех выявленных канцерогенных веществ.

Для оценки опасности, связанной с действием неканцерогенных веществ, в ряде случаев может использоваться показатель опасности, основанный на допустимой среднесуточной дозе, рассчитанной, как показано выше, с учетом всех неопределенностей.

Данный подход базируется на сопоставлении реальной дозы с допустимой:

Показатель опасности = Оценка дозы / Допустимая среднесуточная доза

Если этот показатель меньше 1, предполагается, что воздействие не вызывает вредных последствий. Если более 1, есть основания для беспокойства. Для характеристики риска оценивается размер субпопуляций, экспонированных к уровням, когда индекс опасности выше единицы. На основе эпидемиологических исследований можно рассчитать дополнительные случаи смерти или заболеваний по формуле:

Доп.случаи = Коэфф.повыш.риска x Изм. Эксп. x Фоновая забол. x Численность населения

Коэфф.повыш.риска выражается в единицах процента повышения заболеваемости на мг/м³ загрязнителя

Как было показано выше, оценка риска включает множественные пути поступления вредных веществ в организм человека. Эти риски следует суммировать. Риски рассматриваются как аддитивные и в случае воздействия токсикантов однонаправленного действия. При характеристике рисков как дополнительных случаев смерти от воздействия канцерогенов к этим случаям следует прибавить случаи смерти от других заболеваний, связанных с изучаемым воздействием и имеющих фатальный исход.

Характеристика риска в большой степени логический процесс, подразумевающий аналитическое обобщение имеющихся данных. Помимо по возможности полного описания и обоснования полученных рисков, он требует детального обсуждения всех неопределенностей и допущений, присутствующих в проведенной оценке риска.

Анализ риска нацелен на лиц, принимающих решения, и служит инструментом, который позволяет проводить количественные оценки, обеспечивающие научную поддержку в процессе принятия решения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

«Определение количества случаев и частоты заболевания»

Задача 1.

В 2001 году изучены показатели сахара в крови у 500 людей, в возрасте 65 лет. На начало года повышенное содержание сахара было выявлено у 130 людей, а в 2002 году – у 175. 20 человек умерло в течение года.

Рассчитать: показатели заболеваемости, распространенности, смертности и риск заболеваемости.

Задача 2.

В 1990 г. изучены умственные способности у 500 женщин старше 80 лет. На начало года 60 женщин страдали нарушением умственных способностей. 20 женщин заболело в течение года. У 420 женщин не отмечено нарушений на конец года.

Рассчитать показатели заболеваемости и распространенности.

Измерение связи между фактором риска и заболеванием

Задача 3.

Проводили проспективное когортное эпидемиологическое исследование на предмет воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека. Для исследования взяли популяцию в 1100 человек, которых разбили на 2 одинаковые по численности группы. Первая группа подвергалась риску, а вторая нет. Из первой группы 340 чел. заболели, а из второй - 25 человек. Рассчитать относительный риск для часто и редко встречаемого заболевания.

Задача 4.

Проведено когортное эпидемиологическое исследование с целью выявления относительного риска смерти от рака легких у курящих и некурящих мужчин. В исследование вошли 500 курящих мужчин и столько же не курящих в возрасте 40 лет. В течение года, наличие злокачественной опухоли в легких было выявлено у 25 мужчин из экспонированной группы и у 3-х мужчин из неэкспонированной группы. Рассчитать относительный риск.

Задача 5.

Проведено исследование по типу «случай – контроль», где оценивали относительный риск развития врожденных пороков у детей, вследствие употребления алкоголя матерью в период беременности. Полученные данные занесены в таблицу. Рассчитать относительный риск.

Группа	Употребляли алкоголь	Не употребляли алкоголь
Больные дети	15	9
Здоровые дети	10	39

Задача 6.

В исследовании было обнаружено, что состояние менопаузы связано с заболеваемостью женщин ишемической болезнью сердца (ИБС). Данные занесены в таблицу.

Статус	Число человеко-лет под риском	Число случаев
Постменопауза	6848	26
Предменопауза	8384	6

Следуя таблице, рассчитать риск возникновения ИБС на 1000 человеколет и относительный риск.

Задача 7.

В таблице приведены данные о смертности новорожденных первенцев у супружеских пар в зависимости от социального класса матери в Англии и Уэльсе в 1983 – 1985 гг. Данные исследования занесены в таблицу.

Социальный класс матери	Число рождений	Число случаев смерти новорожденных
Лица, не занятые физическим трудом	640396	1762
Лица, занятые физическим трудом в течение 5 лет	944297	3857

Пользуясь таблицей, рассчитать: показатели смертности в каждой группе, относительный риск и атрибутивную фракцию. Обоснуйте вывод по полученным результатам.

Измерение эффекта для нескольких уровней экспозиции

Задача 8.

Проводили исследования по изучению связи между курением и риском развития инсультов у женщин. В когорту вошли 121345 женщин, которые за период наблюдения составили 901384 человеколет наблюдения.

Таблица – Количество инсультов у женщин

Группа	Кол-во инсультов	Чел. годы наблюдения
Никогда не курили	60	315518
Бросили курить	69	292516
Курящие в настоящее время	145	293350
Итого	274	901384

Пользуясь таблицей, рассчитать риск развития инсульта на 10000 лет для всех женщин и для каждой группы, атрибутивную фракцию для курящих и бросивших курить женщин.

Задача 9.

Для примера приведем данные исследования частоты пеллагры среди лиц с разным уровнем дохода на душу населения в 7 деревнях США в 1916 г. Полученные данные занесены в таблицу.

Уровень дохода	Человеко-годы	Случаи
>\$20	1027	4
\$20- \$12	1821	37
<\$12	1312	56

Пользуясь таблицей, рассчитать относительный риск развития пеллагры и атрибутивную фракцию для экспонируемых групп.

Стратифицированный относительный риск

Задача 10.

Изучена связь между курением и ИБС в 6 возрастных группах. Для расчетов используйте таблицу. Объясните полученные результаты, дайте рекомендации.

Показатели смертности от ИБС у курящих и некурящих в зависимости от возраста

Возраст	Курящие	Некурящие
35-44	0.61	0.11
45-54	2.40	1.12
55-64	7.20	4.90
65-74	14.69	10.83
75-84	19.18	21.20
85+	35.93	32.66
Все возраста	4.29	3.30

Задача 11.

Изучена связь между артериальной гипертонией (АГ) в зависимости от пола и возраста в 6 возрастных группах. Для расчетов используйте таблицу. Половозрастная характеристика больных, наблюдавшихся по поводу АГ в ММУ «Поликлиника №1» г. Саратова

Возраст	Мужчины		Женщины	
	n	%	n	%
18 - 19	-	-	-	-
20 - 29	5	3,8	-	-
30 - 39	6	4,5	7	5,2
40 - 49	5	3,8	25	18,8
60 - 69	5	3,8	5	3,8
70 - 74	-	-	1	0,8
Всего	40		93	

Половозрастная характеристика больных, наблюдавшихся по поводу АГ в ММУ «Поликлиника №2» г. Саратова

Возраст	Мужчины		Женщины	
	n	%	n	%
18 - 19	1	0,5	-	-
20 - 29	19	9,2	7	3,4
30 - 39	12	5,8	11	5,3
40 - 49	25	12,1	32	15,5
60 - 69	55	26,6	22	10,6
70 - 74	1	0,5	2	1
Всего	127		80	

Определить: Какой возраст является критическим для развития артериальной гипертонии? Люди какого пола чаще страдают АГ? Воздействие каких неблагоприятных факторов окружающей среды могло способствовать развитию АГ? Воздействие каких социальных факторов могло способствовать развитию АГ?

Задача 12.

В г. Чапаевске отмечена высокая заболеваемость женщин раком молочной железы, для того чтобы определить основные факторы, способствующие развитию заболевания, были проведены следующие исследования. В городе развита химическая промышленность и на территории постоянно фиксируется высокое содержание диоксинов.

Особенность питания и образ жизни женщин Чапаевска как факторы риска возникновения рака молочной железы

Фактор риска	Число больных (n=65)	Число контрольных лиц (n=130)
Курение	7	7
Употребление алкоголя	60	110
Использование в рационе питания продуктов с приусадебных участков в районе города:		
Овощи		
Говядина	63	121
Свинина	62	116
Баранина	63	109
Куриное мясо	29	43
Яйца	16	21
Молоко и молочные продукты	22	51
Рыба из местных водоемов	47	100
	51	84
Использовали жир для жарки:		
Не употребляли		
Растительное масло	-	7
Сливочное масло	32	113
Маргарин	39	24
Сливочный жир	25	30
	34	32

Рассчитать:

Относительный риск

Атрибутивный риск

Популяционный атрибутивный риск

Популяционную атрибутивную фракцию

Зависимость риска развития рака молочной железы от биологических факторов в г. Чапаевске

Фактор репродуктивного здоровья	Число больных (n=65)	Число контрольных лиц (n=130)
Возраст наступления менархе: До 13 лет 13 – 16 лет Старше 17 лет	9 54 2	15 107 8
Регулярность менструального цикла: До 26 дней 16 – 29 дней Более 30 дней Нет данных	3 44 16 2	19 87 24 -
Регулярная половая жизнь в течение жизни	62	130
Использование оральных контрацептивов	13	13
Количество родов 1 1 – 2 3 – 4 Более 4	58 54 4 -	126 96 15 5
Длительность кормления грудью: Не кормила До 3-х месяцев Более 3 –х месяцев	9 25 31	9 51 70
Наличие доброкачественной патологии молочных желез	7	9
Наследственная предрасположенность к развитию рака молочной железы	11	2

Рассчитать:

Относительный риск

Атрибутивный риск

Популяционный атрибутивный риск

Популяционную атрибутивную фракцию

Какие факторы репродуктивного здоровья могут влиять на развитие рака молочной железы?

Какие факторы будут мешающими при оценке влияния неблагоприятных факторов среды (высокое загрязнение диоксинами) на развитие рака молочных желез, проживающих в г. Чапаевске?

Задача 13.

Было проведено эпидемиологическое исследование по типу «случай – контроль», оценивали риск развития врожденных пороков у детей вследствие воздействия на родителей вредных профессиональных факторов. Мешающим фактором в данном исследовании было курение. Группа «случай» (опытная) 46 семей, а группа «контроль» - 139 семей. Для устранения мешающего фактора необходимо провести стратификационный анализ.

Группа	Курящие		Некурящие	
	«случай»	«контроль»	«случай»	«контроль»
Больные	15	25	11	30
Здоровые	10	39	10	45
Итого	89		96	

Определить:

Относительный риск развития врожденных пороков у детей в каждой группе.

Относительный риск развития врожденных пороков у детей в связи с воздействием на родителей вредных профессиональных факторов.

ТЕСТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Выберите один или несколько правильных ответов

1. Термин «эпидемиология» используется для обозначения:

- а) науки о познавательной и практической деятельности, направленной на предупреждение возникновения и распространения среди населения инфекционных и неинфекционных болезней
- б) науки о здоровье населения
- в) дисциплины, изучающей возникновение и распространения заболеваний в человеческом обществе, а также меры по их предупреждению
- г) науки, базирующейся на изучении и лечении инфекционных и неинфекционных болезней человека

2. Объектом изучения в эпидемиологии является:

- а) популяция человека, приуроченная к определенной территории или подвергающаяся воздействию фактором
- б) больные люди
- в) здоровые люди
- г) возбудители инфекций и их распространение в природе

3. Основные направления в эпидемиологии:

- а) распространение и механизмы передачи инфекционных и неинфекционных заболеваний в популяции человека;
- б) выявление причин возникновения и распространения болезней
- в) лечение и разработка способов борьбы с распространением болезней
- г) прогноз заболеваемости на определенный период

4. В задачи экологической эпидемиологии входят:

- а) определение количества случаев обращений по поводу заболеваний ОРВИ
- б) определение числа случаев заболеваний, вызванных употреблением загрязненной питьевой воды
- в) оценка количества населения, подвергающихся воздействию повышенных уровней шума
- г) определение содержания диоксинов и полихлорфенилов в грудном молоке и крови

5. К антропонозам относятся следующие заболевания:

- а) Коклюш
- б) Брюшной тиф
- в) Сальмонеллез
- г) Бруцеллез

6. Показатель (кумулятивный) заболеваемости
- а) отражает долю людей, впервые заболевших определенной болезнью в какой-либо группе населения за определенный отрезок времени на данной территории
 - б) учитывает новые случаи заболевания определенной болезнью лиц, относящихся к какой-либо группе населения, в течение определенного времени на данной территории
 - в) отражает средний риск заболеть определенной болезнью лиц, относящихся к какой-либо группе населения, в течение определенного времени на данной территории
 - г) отражает риск лиц, относящихся к какой-либо группе населения, быть больными определенной болезнью

7. К антропонозам вирусной этиологии относятся следующие заболевания

- а) Натуральная оспа
- б) Холера
- в) Хламидиоз
- г) Энцефалит

8. К зоонозам бактериальной природы относятся заболевания

- а) Бешенство
- б) Геморрагическая лихорадка
- в) Ящур
- г) Сибирская язва

9. Аналитическое эпидемиологическое исследование может быть:

- а) ретроспективным
- б) наблюдательным
- в) выборочным
- г) полевым

10. Преимущества классических когортных эпидемиологических исследований по сравнению с исследованиями типа «случай – контроль»:

- а) высокая вероятность получения достоверных результатов
- б) возможность изучения влияния нескольких факторов риска в одном исследовании
- в) относительно небольшие затраты
- г) относительно небольшое время исследования

11. Эпидемиологическим исследованиям типа «случай – контроль» свойственны:

- а) низкая вероятность получения ошибочных результатов, так как возможно создание репрезентативной выборки «опытной» и «контрольной» групп
- б) возможность получения достоверных выводов по небольшой выборке
- в) относительно небольшие затраты
- г) относительно небольшое время исследования
- д) возможность получения ориентировочных выводов по небольшой выборке

12. Приоритетными областями применения эпидемиологических исследований типа «случай – контроль» являются:

- а) редко встречающиеся болезни
- б) редко встречающиеся причины болезней
- в) разные следствия одной причины в одном исследовании
- г) одно следствие разных причин в одном исследовании

13. Инфекционные болезни разделяют на антропонозы, зоонозы и сапронозы по:

- а) источнику инфекции
- б) механизму передачи инфекции
- в) резервуар инфекции

14. Путь передачи – это:

- а) эволюционно выработанный способ перемещения возбудителя, обеспечивающий паразиту смену специфических индивидуальных хозяев, необходимых для поддержания биологического вида возбудителя
- б) перенос возбудителя из одного возбудителя в другой с помощью факторов передачи
- в) совокупность элементов внешней среды, обеспечивающих перенос возбудителя из одного организма в другой

15. Механизм передачи – это:

- а) эволюционно выработанный способ перемещения возбудителя, обеспечивающий паразиту смену специфических индивидуальных хозяев, необходимых для поддержания биологического вида возбудителя
- б) перенос возбудителя из одного возбудителя в другой с помощью факторов передачи
- в) перенос возбудителя из одного организма в другой, в конкретных условиях эпидемической обстановки с помощью факторов передачи или их сочетания

16. Факторы передачи- это:

- а) элементы внешней среды, обеспечивающие перенос возбудителя из одного организма в другой

- б) биотические факторы внешней среды, в которых происходит накопление возбудителя
- в) абиотические факторы внешней среды, в которых происходит накопление возбудителя

17. Возможные пути передачи возбудителей инфекций дыхательных путей:

- а) водный
- б) трансмиссивный
- в) воздушно-пылевой
- г) воздушно-капельный

18. Пути передачи возбудителей кишечных инфекций:

- а) водный
- б) пищевой
- в) трансмиссивный
- г) контактно-бытовой

19. Возможные пути передачи возбудителей кровяных инфекций:

- а) водный
- б) пищевой
- в) трансмиссивный
- г) вертикальный
- д) контактно-бытовой

20. Термин «эндемия» определяется:

- а) заболеваемость инфекционными болезнями, характерными для данной территории, не связанная с завозными случаями
- б) заболеваемость любыми инфекционными болезнями, характерными для данной территории
- в) заболеваемость любыми зоонозными инфекциями, характерными для данной территории
- г) заболеваемость любыми инфекционными болезнями, нехарактерными для данной территории

21. Этапы исследования риска

- а) оценка риска
- б) управление риском
- в) информирование о риске
- г) анализ риска
- д) изучение риска

22. В основные направления экологической эпидемиологии входит

- а) описание состояния здоровья различных групп населения

- б) диагностика и лечение неинфекционных заболеваний
- в) диагностика и лечение инфекционных заболеваний
- г) оценка эффективности профилактических мероприятий

23. К негативным показателям интенсивности болезни относятся

- а) заболеваемость
- б) смертность
- в) распространенность риска
- г) атрибутивный риск
- д) абсолютный риск

24. Какой коэффициент показывает состояние здоровья популяции в конкретный момент времени на определенной территории

- а) коэффициент распространенности заболевания
- б) коэффициент заболеваемости
- в) популяционный коэффициент
- г) кумулятивный коэффициент

25. Какой показатель отражает интенсивность изменения здоровья изучаемой группы

- а) коэффициент распространенности заболевания
- б) коэффициент заболеваемости
- в) популяционный коэффициент
- г) кумулятивный коэффициент

26. Метод направленного отбора, предполагающий ограничение наблюдаемых характеристик в группе

- а) рандомизации
- б) рестрикции
- в) сбалансированности
- г) «копия – пара»

27. Для устранения мешающих факторов используют

- а) стратификационный анализ
- б) специальные методы обработки данных
- в) метод направленного отбора
- г) метод рестрикции

28. Загрязняющие вещества в атмосферном воздухе

- а) взвешенные частицы
- б) диоксид азота
- в) диоксид серы
- г) никель

29. Источниками ионизирующего излучения являются

- а) ядерное оружие
- б) радон
- в) телеантенны
- г) электростанции
- д) грозовые разряды

30. Источниками электромагнитного излучения являются

- а) ядерное оружие
- б) радон
- в) телеантенны
- г) электростанции
- д) грозовые разряды

Дополните предложение

- 31. Мера (степень) патогенности - ...
- 32. Способность возбудителя вызывать болезнь -
- 33. Естественная среда обитания возбудителя – паразита, в которой происходит его размножение, накопление и сохранение как биологического вида -
- 34. Заболевания, резервуаром которого является человек - ...
- 35. Заболевания, резервуаром которого являются животные - ...
- 36. Заболевания, резервуаром которого является внешняя среда - ...
- 37. Передача возбудителя от матери к плоду - ...
- 38. Пути передачи, искусственно созданные человеком - ...
- 39. Интенсивность эпидемического процесса, соответствующая распространению инфекционной болезни, на население всей страны, нескольких стран или континентов - ...
- 40. Массовое распространение инфекционного заболевания, значительно превышающее обычно регистрируемый уровень - ...
- 41. Регулярные колебания заболеваемости населения инфекционными болезнями в многолетней динамике - ...
- 42. Подъемы заболеваемости, отмечаемые ежегодно в один и тот же период - ...
- 43. Частота вредных (нежелательных) эффектов у населения, возникающих от воздействия загрязняющих веществ - ...

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Основные направления и задачи экологической эпидемиологии.
2. Механизмы передачи возбудителя. Основы учения о природной очаговости инфекционных и паразитарных заболеваний. Возвращающиеся и впервые выявленные инфекционные болезни.
3. Эпидемиология неинфекционных заболеваний. Болезни человека, вызванные неблагоприятными условиями окружающей среды.
4. Гигиеническое нормирование – законодательная база, показатели вредности неблагоприятных факторов окружающей среды, зависимость «доза-эффект», определение предельно допустимых концентраций.
5. Риск воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека, оценка риска, основные принципы управления риском.
6. Основные показатели здоровья населения, используемые в эколого-эпидемиологических исследованиях.
7. Критерии А.Хилла, их использование в практической деятельности.
8. «Мешающие факторы» при проведении различных видов эколого-эпидемиологических работ.
9. Биомониторинг, достоинства и недостатки.
10. Основные методы оценки риска воздействия химических факторов окружающей среды на здоровье населения.
11. Оценка качества атмосферного воздуха. Нормативные документы, контроль за качеством и гигиенические критерии оценки качества атмосферного воздуха.
12. Наиболее распространенные в атмосферном воздухе вещества, содержание их в окружающей среде, нормативы, воздействие на здоровье населения.
13. Оценка качества внутренней среды помещений. Основные источники поступления загрязняющих веществ, воздействие на здоровье населения.
14. Оценка состояния систем питьевого водоснабжения в России, уровни загрязнения питьевой воды.
15. Основные показатели, определяющие качество питьевой воды. Загрязняющие вещества в воде, их воздействие на здоровье населения.
16. Почва. Источники загрязнения: пестициды, минеральные удобрения, углеводороды, полиэтилены. Нормативные документы. Оценка опасности загрязнения почв.
17. Продукты питания. Источники загрязнения. Нормативные документы.
18. Оценка опасности химических веществ. Основные понятия профилактической токсикологии.

19. Ртуть, кадмий, мышьяк, свинец. Источники поступления в окружающую среду. Нормативы. Воздействие на здоровье населения.
20. Стойкие органические вещества. Источники поступления в окружающую среду. Нормативы. Воздействие на здоровье населения.
21. Полициклические ароматические углеводороды, летучие органические соединения, фтор и серосодержащие соединения. Источники поступления в окружающую среду. Нормативы. Воздействие на здоровье населения.
22. Ионизирующее излучение. Источники поступления в окружающую среду. Нормативы. Воздействие на здоровье населения.
23. Шум. Источники. Воздействие на здоровье населения.
24. Электромагнитные поля. Источники поступления в окружающую среду. Гигиенические нормативы. Воздействие на здоровье населения.
25. Злокачественные новообразования. Классификация канцерогенных веществ. Загрязнение окружающей среды как фактор риска развития злокачественных новообразований.
26. Основные показатели репродуктивного здоровья населения. Роль факторов окружающей среды в изменении репродуктивного здоровья.
27. Основные показатели состояния здоровья детского населения. Воздействие факторов загрязненной окружающей среды на здоровье детей.
28. Климат как фактор, влияющий на состояние здоровья населения. Особенности воздействия высоких и низких температур.
29. Мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия загрязненной среды на здоровье населения.
30. Экологическая обстановка в регионе. Основные источники загрязнения.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ*

Анализ риска - 1) исследование, состоящее из трех компонентов: оценки риска, управления риском и распространение информации о риске и проводящееся с целью установления природы нежелательных, негативных последствий для жизни человека, его здоровья, собственности или окружающей среды; 2) аналитический процесс для получения информации, необходимой для предупреждения нежелательных событий, процесс количественного представления вероятностей и предполагаемых последствий для выявленных рисков (С.Новиков и соавт., 1998).

Анализ риска для здоровья - процесс сбора, анализа и сравнения прогнозируемых параметров состояния здоровья отдельного лица с параметрами стандартной возрастной группы, что позволяет предсказать вероятность того, что у этого лица может преждевременно появиться какая-либо проблема со здоровьем, связанная с высоким уровнем заболеваемости и смертности в группе.

Аналитическая эпидемиология - исследования с применением методов ретроспективного и проспективного анализа гипотез, сформулированных для объяснения результатов проведенных наблюдений.

Аналитическое эколого-эпидемиологическое исследование - изучение, направленное на оценку причинной природы связи между экспозицией вредных факторов окружающей среды и возникающих биологических эффектов со стороны здоровья человека, путем проверки научных гипотез.

Бесплодный брак - брак, в котором, несмотря на регулярную половую жизнь без применения противозачаточных средств, у жены не возникает беременность в течение года при условии, что супруги находятся в детородном возрасте (определение Всемирной организации здравоохранения).

Врожденные пороки развития - стойкие морфологические изменения органов, выходящие за пределы вариации их строения, возникающие внутриутробно или (намного реже) вскоре после рождения ребенка.

Выборка - часть популяции, выбранная путем целенаправленного или случайного отбора.

Генотоксиканты включают в себя мутагены - агенты различного происхождения, вызывающие наследуемые изменения в геноме (генные, хромосомные и геномные мутации). Ряд авторов относит к генотоксикантам морфогены, вызывающие ненаследуемые генетические изменения (морфозы) на уровне реализации признака в онтогенезе. Термины "генотоксиканты" и "мутагены" часто используются как синонимы. Термин "мутация" следует использовать только для наследуемых генетических изменений на фенотипическом уровне и для лежащих в их основе изменений ДНК. Результаты тестов на генотоксичность используют как индикатор истинно мутагенных эффектов.

Генотоксичность - свойство химических, физических и биологических факторов оказывать повреждающее действие на генетические структуры организма.

Гигиена - "искусство или знание сохранять здоровье, оберегать его от вреда" (В.И.Даль).

Гигиена окружающей среды - 1) согласно определению Европейского Бюро ВОЗ - наука, занимающаяся теми аспектами здоровья человека, включая качество жизни, которые определяются физическими, химическими, биологическими, социальными и психосоциальными факторами окружающей среды. Она также разрабатывает теорию и практику оценки, корректировки контроля и предупреждения воздействия тех факторов окружающей среды, которые потенциально могут наносить неблагоприятный эффект здоровью настоящего и будущих поколений; 2) один из разделов медицинской науки, разрабатывающий медицинские аспекты охраны окружающей среды как научной основы профилактики неблагоприятных воздействий окружающей среды на население. Целью гигиены окружающей среды является научное обоснование общих принципов и подходов к оздоровлению условий жизни, труда, быта и отдыха и укреплению здоровья населения в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды (Г.Сидоренко и соавт.); 3) область деятельности в здравоохранении, в рамках которой выявляют, определяют, контролируют и управляют физическими и социальными условиями, воздействующими на здоровье групп населения, рабочих на заводах или людей, проживающих в той или иной местности. Гигиена окружающей среды изучает прямое воздействие патогенных химических, радиационных, физических и некоторых биологических агентов, а также (часто косвенные) эффекты от состояния физической, психологической, социальной и эстетической среды.

Добавочная доля популяционного риска - доля заболеваемости, смертности или инвалидности в популяции, связанная с воздействием данного фактора риска, рассчитываемая путем деления добавочного популяционного риска на показатели здоровья в исследуемой популяции.

Добавочный или атрибутивный риск - дополнительные случаи развития патологии, обусловленные воздействием факторов риска.

Доверительный интервал (ДИ) - статистический показатель, позволяющий оценить, в каких пределах может находиться истинное значение параметра в исследованной популяции, диапазон колебаний истинных значений.

Доза - ответ - корреляция между количественной оценкой экспозиции (дозой) и пропорцией (долей) популяции, проявляющей специфический эффект (ответ). Ответ может быть выражен или как тяжесть (выраженность) повреждения, или как относительное число пораженных экспонированных субъектов. Оценка зависимости "доза - эффект" является одним из четырех этапов оценки риска (С.Новиков и соавт., 1998).

Доказательная медицина - это процесс использования для выбора средств лечения или оценки риска для конкретного пациента современных сведений

о необходимых и лучших средствах и технологиях. Поиск, оценка и определение сведений о рациональном применении мероприятий, обладающих доказанным (специальными процедурами анализа) положительным или искомым эффектом в сходных условиях, позволяет на практике интегрировать индивидуальный клинический (практический) опыт с лучшими результатами экспериментальных исследований и новейших разработок.

Канцероген - фактор, воздействие которого достоверно увеличивает частоту возникновения опухолей (доброкачественных и/или злокачественных) в популяциях человека и/или животных, и/или сокращает период развития этих опухолей (В.В.Худолей, 1999).

Канцерогенез - процесс возникновения злокачественных новообразований в результате действия канцерогенных факторов, или процесс возникновения опухолей под влиянием канцерогенных факторов (независимо от механизмов их действия), который выражается в более частом и/или более раннем появлении опухолей в популяциях человека и/или животных (В.В.Худолей, 1999).

Канцерогенная опасность (риск) - вероятность значительного повышения частоты возникновения опухолей у людей, подвергшихся или подвергающихся воздействию определенных канцерогенных факторов в быту и/или на производстве и коррелирующая с индивидуальными особенностями "образа жизни", эндогенными факторами ("факторами организма"), загрязнениями окружающей среды или профессиональными вредностями (В.В.Худолей, 1999).

Канцерогенность - возможность развития злокачественных новообразований, которая позволяет проводить сравнение веществ по этому признаку при непосредственном их воздействии на биологический объект (В.В.Худолей, 1999).

Когорта - группа лиц, изначально объединенная каким-либо общим признаком и наблюдаемая в течение определенного периода времени, чтобы проследить, что с ними произойдет в дальнейшем.

Когортное исследование - метод эпидемиологического исследования, в котором определенная когорта людей прослеживается в течение некоторого периода времени. Когортные исследования называют также продольными или лонгитудинальными, то есть прослеживаемыми во времени, проспективными (имеется в виду, что группа сформирована в настоящее время и будет прослежена в будущем). Исследование направлено от предполагаемых причин к заболеванию. Полученные данные - показатели смертности, заболеваемости или других отклонений состояния здоровья человека - сопоставляются с соответствующими данными в контрольной группе, не подвергавшейся экспозиции или же подвергавшейся значительно меньшему уровню воздействия.

Контрольная группа, или группа сравнения - группа населения, не испытывающая воздействия загрязненной окружающей среды.

Ксенобиотик - чужеродное химическое вещество, не присутствующее в норме в окружающей среде, например, пестициды или диоксины.

Мета-анализ - количественный анализ объединенных результатов эколого-эпидемиологических исследований по оценке воздействия одного и того же фактора окружающей среды.

Мешающий или смешивающий фактор - фактор, который не является основным фактором воздействия, изучаемым в данном эколого-эпидемиологическом исследовании, но влияющий на результат исследования. Влияние этих факторов приводит к возникновению систематической ошибки, и поэтому их необходимо учитывать при планировании эпидемиологического исследования. Например, основным мешающим фактором при изучении воздействия загрязненного атмосферного воздуха на рак легкого является курение.

Младенческая смертность, показатель - отношение числа смертей младенцев в возрасте до 1 года к числу живорождений в том же году, умноженное на 1 000.

Многофакторный анализ - метод статистического анализа, оценивающий влияние многих факторов в отношении какого-либо события (в применении к данной научной области - показателя здоровья).

Мониторинг - целенаправленная деятельность, включающая перманентное наблюдение, анализ, оценку и прогноз состояния объекта (процесса, явления, системы).

Оценка риска - 1) процесс, который включает следующие элементы: идентификацию опасности, оценку воздействия, оценку зависимости "доза - ответ" и характеристику риска; 2) научная оценка токсических свойств химического вещества и условий его воздействия на человека, направленная на установление вероятности того, что экспонированные люди окажутся пораженными, а также на характеристику природы тех эффектов, которые у них могут возникнуть; 3) оценка вида и степени выраженности опасности, создаваемой агентом в результате существующего или возможного воздействия на определенную группу людей, а также существующий или потенциальный риск для здоровья, связанный с данным агентом (С.Новиков и соавт., 1998).

Пандемия - интенсивность эпидемического процесса, соответствующая распространению инфекционной болезни, на население всей страны, нескольких стран или континентов.

Первичная заболеваемость - впервые в жизни диагностированные заболевания в течение определенного периода, например, года. Заболеваемость выражается в виде коэффициента, например, число новых, впервые диагностированных случаев бронхиальной астмы на 1000 детей за данный год.

Перинатальная смертность - смертность плодов и детей в перинатальном периоде (между 28-й неделей беременности и 1-й неделей после рождения).

Показатель перинатальной смертности включает показатели

мертворождаемости и ранней неонатальной смертности. Показатель перинатальной смертности выражается в промилле (‰).

По международным рекомендациям, национальная перинатальная статистика должна включать все случаи рождения плода и новорожденного весом минимум 1000 г и более или, если нет возможности провести взвешивание, соответствующего развитию 28 недель внутриутробного развития, или с длиной тела 25 см, и в случае, если он жив, и если он мертв.

Показатель смертности - является отношением числа умерших среди данного населения в течение года к численности этого населения по состоянию на середину года. Смертность выражается как число умерших на 1 000 или 100 000 жителей. Показатель также рассчитывается для отдельных возрастных групп, рас, по полу, географическим областям или причинам смерти (специфический показатель), а также для всего населения (общий показатель).

Поперечное исследование - описательное эпидемиологическое (кросс-секционное) исследование, проводимое в определенный момент времени с целью оценки распространенности заболевания или другого показателя здоровья. Эти исследования наиболее пригодны для условий и заболеваний, не имеющих длительного латентного периода и не вызывающих смерти.

Пораженность - характеризует не только количество известных больных, но и ту часть больных, которая активно выявляется при углубленных медицинских осмотрах и обследованиях.

Порог - доза или уровень экспозиции, ниже которой не обнаруживается значительного неблагоприятного эффекта. Канцерогены являются беспороговыми химическими веществами, для которых не существует такого воздействия, которое могло бы рассматриваться как не обладающее некоторым риском развития неблагоприятных эффектов (С.Новиков и соавт., 1997).

Продолжительность жизни - интервал между рождением и смертью, равный возрасту смерти. Продолжительность жизни, усредненная для поколения родившихся, - показатель демографической статистики, который представляет собой обобщенную характеристику смертности. Продолжительность предстоящей жизни понимается как интервал между некоторым возрастом и возрастом смерти.

Рандомизация - процедура, обеспечивающая случайное распределение людей в основную и контрольную группу. Случайным распределением достигается отсутствие различий между группами и, таким образом, снижается вероятность систематической ошибки в проспективном эколого-эпидемиологическом исследовании вследствие различий групп по каким-либо признакам.

Распространение информации о риске - 1) деятельность, направленная на то, чтобы сообщения и стратегии, предназначенные для предупреждения воздействий, неблагоприятных эффектов на здоровье и снижение качества жизни, эффективно доходили до общественности и населения в целом, как

часть обширной профилактической стратегии, сообщения о рисках поддерживаются усилиями, направленными на обучение, повышение квалификации и создание у людей мотивации к участию в действиях по снижению воздействия на них вредных химических соединений; 2) взаимный процесс обмена информацией и мнением о риске между специалистами по оценке риска, лицами, регулирующими риск, средствами массовой информации, заинтересованными группами и общественностью в целом (С.Новиков и соавт., 1998).

Распространенность (или болезненность, общая заболеваемость, частота всех болезней) - число случаев заболевания, или число больных этим заболеванием на определенный момент времени, например, на конец или на начало года. Этот показатель отражает долю населения, страдающего данным заболеванием в данный момент времени. Распространенность измеряется коэффициентом распространенности, то есть отношением числа лиц, страдающих данным заболеванием, к численности данной группы населения в это же время.

Репродуктивная токсичность - вредные эффекты на процессы оплодотворения, беременность или потомство (эмбриотоксичность, тератогенность и мутагенные эффекты в половых клетках), вызванные воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды на любого из родителей.

Ретроспективное эпидемиологическое исследование - метод эпидемиологического исследования, в котором анализируются показатели состояния здоровья различных групп населения в предшествовавшие годы. При этом сравнивается влияние экологических факторов на лиц с уже проявившимися изменениями состояния здоровья и на лиц, не страдающих изучаемым заболеванием. Обнаружение в группе больных большей доли лиц, подвергшихся воздействию изучаемого фактора, по сравнению с контрольной группой указывает на наличие связи между развитием заболевания и действием этого фактора.

Риск - 1) статистическое понятие, определяемое как ожидаемая частота или вероятность нежелательных эффектов, возникающих от воздействия данной опасности; 2) вероятность повреждения (травмы), заболевания или смерти при определенных обстоятельствах (условиях). В количественном отношении риск выражается в величинах, колеблющихся от нуля (вред не будет иметь места) до единицы (вред будет иметь место); 3) риск - вероятность, что неблагоприятный эффект будет иметь место у индивидуума, группы или в экологической системе при воздействии определенной дозы или концентрации опасного агента, то есть он зависит как от степени токсичности опасного агента, так и от уровней воздействия (С.Новиков и соавт., 1998).

Риск атрибутивный - 1) разница между риском проявления вредного эффекта в присутствии неблагоприятных факторов окружающей среды и риском при их отсутствии; 2) показатель смертности, заболеваемости или других

отклонений состояния здоровья населения в экспонированной популяции, который может быть связан с данным воздействием. Обычно определяется путем вычитания частоты случаев для неэкспонированных лиц из существующего показателя для экспонированных индивидуумов.

Риск для здоровья - возможность возникновения вредных эффектов для здоровья данного человека или группы людей при наличии какой-либо опасности.

Риск допустимый (приемлемый риск) - 1) уровень риска развития серьезного неблагоприятного эффекта в определенном регионе (например, равный $1 \cdot 10^{-6}$), который не требует принятия дополнительных мер предосторожности, так как не меняет условия жизни в данном месте, то есть такой уровень риска, при котором органам управления не требуется осуществлять каких-либо действий по его уменьшению; 2) вероятность наступления события, негативные последствия которого настолько незначительны, что ради получаемой выгоды от факторов риска человек или группа людей, или общество в целом готовы пойти на этот риск. Уровень допустимого риска устанавливается путем его сопоставления с риском, который существует в повседневной деятельности или жизни людей. Эта концепция связана с допущением определенной вероятности болезней или повреждений, которую приемлет человек, группа людей или общество. Уровень допустимого риска зависит от научных данных, социальных, экономических и политических факторов, а также от ощущаемых выгод, получаемых от использования химического соединения или процесса. Агентство по охране окружающей среды США (US EPA) рассматривает в качестве допустимых уровни риска от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-6}$, однако чаще всего эта величина принимается равной $1 \cdot 10^{-6}$ (С.Новиков и соавт., 1998).

Риск относительный (или отношение рисков - OR) - отношение заболеваемости среди лиц, подвергавшихся и не подвергавшихся воздействию факторов риска. Этот показатель не несет информации о величине абсолютного риска. Даже при высоком значении относительного риска абсолютный риск может быть совсем небольшим, если заболевание редкое. Относительный риск показывает связь между воздействием и заболеванием.

Скрининг - массовое обследование лиц, не считающих себя больными, для выявления скрытопротекающих заболеваний или других состояний (факторов риска).

Случай - контроль - эпидемиологическое исследование, в котором производится сравнение двух групп: лиц с отклонениями в состоянии здоровья и без отклонений. Это исследование направлено от заболевания или других отклонений состояния здоровья к выявлению возможных факторов риска.

Спорадическая заболеваемость - постоянно регистрируемый уровень заболеваемости.

Стандартизация - статистические методы устранения влияния возраста или другого фактора, затрудняющего сравнение показателей для разных групп.

Факторы риска - факторы, которые повышают вероятность возникновения различных нарушений здоровья, в частности, развития заболеваний.

Экспериментальная эпидемиология - организация экспериментов в целях определения результатов контрольных испытаний, предназначенных для выявления возможных вредных воздействий или эффективности профилактических мер, проводимых среди населения.

Эндемия - заболеваемость инфекционными болезнями, характерными для данной территории, не связанная с завозными случаями.

Эпидемиологическая информация - комплекс учетных и отчетных данных, справок, донесений, обзоров и т. п., характеризующих эпидемиологическую ситуацию и состояние мер профилактики и борьбы с инфекционными (паразитарными) болезнями на конкретной территории.

Эпидемиологическая ситуация (обстановка) - характеристика распространения инфекционной (паразитарной) болезни или их совокупности на конкретной территории за определенное время.

Эпидемиологическая экосистема - взаимодействие паразитарной системы эпидемического процесса с природными условиями среды ее обитания.

Эпидемиологическая эффективность противоэпидемического (профилактического) средства или мероприятия - эффект, полученный в результате целенаправленного воздействия на защищенность определенного контингента (группы) или на эпидемический процесс в целом с помощью какого - либо средства (например, вакцины), мероприятия или их комплекса. Определяется в условиях контролируемого эпидемиологического опыта на основе сравнения заболеваемости в опытной и контрольной группах.

Эпидемиологические показания (эпидпоказания) - показания к проведению противоэпидемических (профилактических) мероприятий, обусловленные неблагополучной эпидемиологической ситуацией на определенной территории.

Эпидемиологический анализ - использование специфической совокупности приемов и методов для изучения эпидемического процесса с целью постановки эпидемического диагноза.

Эпидемиологический анализ оперативный - изучение эпидемиологической ситуации на определенной территории, осуществляемое в ходе ее развития с целью принятия оперативных решений по управлению эпидемическим процессом.

Эпидемиологический анализ проспективный (когортный) - изучение эпидемического процесса с целью выявления детерминирующих его факторов.

Эпидемиологический анализ ретроспективный - изучение эпидемиологической ситуации на данной территории за определенный период, предшествовавший моменту исследования, в интересах

совершенствования профилактических и противоэпидемических мероприятий и разработки эпидемиологического прогноза.

Эпидемиологический диагноз - оценка эпидемиологической ситуации и ее детерминант (причин) на конкретной территории среди определенных групп населения в изучаемый отрезок времени с целью рационализации планирования и осуществления профилактических и противоэпидемических мероприятий и разработки эпидемиологического прогноза.

Эпидемиологический контроль - осуществление профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Эпидемиологический метод - специфическая совокупность приемов и способов, позволяющих обеспечить анализ и синтез явлений, касающихся возникновения, развития, ограничения и прекращения эпидемического процесса.

Эпидемиологический надзор (мониторинг) - система динамического и комплексного слежения за эпидемическим процессом инфекционной болезни на определенной территории, включающая сбор, передачу, анализ и оценку эпидемиологической информации в целях разработки рекомендации (управленческих решений) по рационализации и повышению эффективности профилактических и противоэпидемических мероприятий. Также наблюдение в целях обнаружения ранних признаков заболевания без вмешательств. Подразумевает проведение систематических наблюдений и при необходимости принятие соответствующих мер.

Эпидемиологический прогноз - научное предвидение характера развития эпидемического процесса конкретной инфекционной (паразитарной) болезни и эпидемиологической ситуации в целом, основанное на анализе их закономерностей за предшествовавший более или менее длительный период.

Эпидемиологическое обследование - обследование для выяснения степени распространенности заболевания, частоты случаев и закономерности развития изучаемого заболевания. Выявление больных является одним из результатов таких обследований. Эпидемиологическое обследование (обследование эпидемического очага) - система мероприятий, проводимая в эпидемическом очаге с целью выявления причин и условий его возникновения и разработки мер по его ограничению и ликвидации.

Эпидемиология - наука, которая изучает причины и условия формирования заболеваемости населения путем анализа ее распределения по территории, среди различных групп населения и во времени и использует эти данные для разработки способов профилактики заболеваний. Другое определение: эпидемиология - это отрасль медицинской науки, которая занимается исследованием факторов и условий, определяющих частоту и распространение заболеваний и инвалидности среди населения. В настоящее время эпидемиология охватывает все виды заболеваний, будь то острые или хронические, соматические или психические, инфекционные или неинфекционные. Эпидемиологические исследования имеют три основные цели: 1) направлять развитие служб здравоохранения путем установления

размера и распределения связанных с болезнями проблем; 2) выявлять этиологические (причинные) и другие факторы, которые могут позволить вести борьбу с этими заболеваниями или воздействовать на них; 3) выработать метод определения эффективности мероприятий, проводимых в целях борьбы с болезнями и улучшения здоровья общества.

Эпидемиология инфекционных болезней - наука о закономерностях возникновения и развития эпидемического процесса и способах его ограничения и ликвидации.

Эпидемиология клиническая - наука, разрабатывающая методы клинических исследований, которые дают возможность делать справедливое заключение, контролируя влияние систематических и случайных ошибок (Р.Флетчер и соавт., 1998, стр.337).

Эпидемиология неинфекционных болезней ("неинфекционная эпидемиология") - применение эпидемиологического метода для изучения закономерностей возникновения и распространения различных по своей природе неинфекционных массовых нарушений состояния здоровья населения.

Эпидемиология общая - раздел эпидемиологии, изучающий общие закономерности эпидемического процесса, принципы профилактики и борьбы с инфекционными (паразитарными) болезнями.

Эпидемиология частная - раздел эпидемиологии, изучающий закономерности эпидемического процесса отдельных инфекционных (паразитарных) болезней, а также методы и средства снижения и ликвидации заболеваемости каждой из них.

Эпидемический процесс - процесс возникновения и распространения среди населения специфических инфекционных состояний (клинически выраженного заболевания или носительства); биологической основой эпидемического процесса является паразитарная система. Представляет собой сложную многоуровневую целостную систему, обеспечивающую существование, воспроизведение и распространение паразитических видов микроорганизмов в человеческом сообществе.

Эпидемия - заболеваемость, явно превышающая привычный, спорадический (рассеянный) уровень либо возникающая там, где ее ранее не было.

*Словарь терминов составлен из источников: монографии "Клиническая эпидемиология" Р.Флетчера и соавт. (М.,1998), Глоссария основных терминов "Оценка риска для здоровья" (составитель - С.М.Новиков и соавт.; М.,1998); Глоссария "Качество медицинской помощи" (Минздрав России, НПО "Медсоцэкономинформ", М.,1999); Словаря терминов и определений в области гигиенического нормирования факторов окружающей среды (М.,1988); Учебного пособия Т.Г.Тульчинского и Е.А.Варавиковой "Новое общественное здравоохранение: введение в современную науку" (Иерусалим,1999); Понятийно-терминологического словаря "Экология человека" Б.Б.Прохорова (М.,1999); Российской экологической энциклопедии (М.,1999); Энциклопедического словаря медицинских терминов (М.,1982); Краткой медицинской энциклопедии (М.,1994); Энциклопедического словаря "Народонаселение" (М.,1994).

Структура и содержание модуля «Экологическая эпидемиология» в дисциплине «Медицинская экология»

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				аудиторные занятия			самост. работа		
				лекции	семинары	Практические	самостоятельная работа	подготовка к экз.	
	Медицинская экология	5 6		70	84	20	114	72	экзамен экзамен
	Модуль 4 «Экологическая эпидемиология»	6	9-17	18	18	-	28	36	экзамен
1	Предмет и задачи курса. Основы экологической эпидемиологии и оценка риска.	6	9	2	2		2		устный опрос
2	Основные направления, задачи и показатели здоровья населения в экологической эпидемиологии.	6	10	2	2		2		устный опрос
3	Методы проведения эпидемиологических исследований.	6	11	2	2		4		тестирование
4	Оценка риска воздействия химических факторов окружающей среды на здоровье населения.	6	12	2	2		4		устный опрос
5	Оценка качества атмосферного воздуха, воздуха помещений, воды, почвы и продуктов питания на здоровье населения.	6	13	2	2		4		тестирование
6	Химические вещества, загрязняющие окружающую среду и воздействие их на здоровье человека.	6	14	2	2		4		устный опрос
7	Неблагоприятные физические факторы и их влияние на здоровье населения.	6	15	2	2		2		устный опрос
8	Изменение климата и возможные последствия для населения. Злокачественные новообразования у людей, причины возникновения и последствия.	6	16	2	2		2		рефераты
9	Репродуктивное здоровье населения. Демографическая обстановка в мире. Здоровье детского населения.	6	17	2			2		устный опрос

	Неблагоприятные факторы, действующие на детский организм.								
	Контрольная работа № 4	6			2		28		тестирование
	Итого по модулю «Экологическая эпидемиология»			18	18		28	36	экзамен

Модуль 4. Экологическая эпидемиология

Раздел 1. История развития экологической эпидемиологии. Великие ученые эпидемиологи. Предпосылки возникновения экологической эпидемиологии как науки. Предмет и задачи курса. Основные направления, методы и понятия эпидемиологии. Основы экологической эпидемиологии и оценка риска. Экологические заболевания. Экологическая эпидемиология как составная часть экологической политики и общественного здравоохранения.

Раздел 2. Эпидемиология инфекционных, неинфекционных и паразитарных болезней. Пути передачи инфекций. Возвращающиеся и впервые выявленные инфекционные заболевания. Гигиеническое нормирование – законодательная база, показатели вредности неблагоприятных факторов окружающей среды, зависимость «доза-эффект», определение предельно допустимых концентраций. Основные показатели здоровья населения, критерии «экспонированных» и «больных». Эффекты воздействия на здоровье человека неблагоприятных факторов окружающей среды.

Раздел 3. Методы проведения эпидемиологических исследований. Основные методы, экспериментальные, наблюдательные. Основные направления эколого-эпидемиологических работ. Основные показатели здоровья населения, используемые в эколого-эпидемиологических исследованиях (коэффициенты заболеваемости, распространения заболевания, куммулятивности). Эпидемиологические показатели, применяемые для сравнительной оценки состояния здоровья населения (риск, относительный риск, разница рисков, атрибутивная фракция для экспонированных лиц и для населения). Их сравнительная оценка. Мешающие факторы, случайные и систематические ошибки. Определение необходимого числа наблюдений. Оценка достоверности результатов исследования. Критерии А. Хилла.

Раздел 4. Биомониторинг как составная часть эколого-эпидемиологических работ. Оценка риска воздействия химических факторов окружающей среды на здоровье населения. Основные этапы оценки риска: управление риском, распространение информации и риске влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье населения. Многосредовое воздействие. Сравнительная характеристика факторов риска.

Раздел 5. Основы оценки качества окружающей среды и опасности ее загрязнения для здоровья населения. Оценка качества атмосферного воздуха, воздуха помещений, воды, почвы и продуктов питания на здоровье населения. Основные законодательные и нормативные документы. Гигиенические требования и нормативы качества. Типичные загрязнители и методы очистки. Наиболее распространенные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе, воде, почве и продуктах питания и их влияние на здоровье населения (инфекционные агенты, химические вещества). Источники загрязнения. Состояние систем питьевого водоснабжения в России.

Раздел 6. Химические вещества, загрязняющие окружающую среду и воздействие их на здоровье человека. Токсичность химических веществ. Планы действий по снижению

вредного воздействия химических веществ. Тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий, никель) и мышьяк. Источники поступления в окружающую среду, нормирование, содержание в окружающей среде, влияние на здоровье, допустимое содержание в биосубстратах). Обнаружение токсических веществ, санитарные правила, инфекционные агенты. Многосредовое воздействие химических веществ, расчет количества, поступившего химического вещества. Методы анализа экспозиции, последовательность оценки экспозиции, идентификация маршрутов воздействия, количественная характеристика экспозиции.

Раздел 7. Неблагоприятные физические факторы и их влияние на здоровье населения. Ионизирующее излучение, радон, шум в населенных пунктах, электромагнитные поля излучения. Экологическая обстановка в регионе и основные источники загрязнения окружающей среды. Заводы, фабрики, предприятия и организации г. Саратова и Саратовской области, наносящие вред окружающей среде. Балаковская АЭС, «Нитрон», завод по утилизации хим. оружия в п. Горный, АИТ, ТЭЦ и др.

Раздел 8. Изменение климата и возможные последствия для населения. Влияние аномально высоких и низких температур на здоровье человека. Злокачественные новообразования у людей, причины возникновения и последствия. Определение и классификация канцерогенных веществ. Заболеваемость и смертность от рака в России. Общая ситуация, причины развития инфекционных заболеваний, вспышки заболеваний. Локализации злокачественных новообразований, методы профилактики и предупреждения

Раздел 9. Репродуктивное здоровье населения. Факторы, влияющие на состояние репродуктивной системы. Показатели нарушения репродуктивного здоровья. Демографическая обстановка в мире. Здоровье детского населения. Неблагоприятные факторы, действующие на детский организм. Нарушение полового развития, бесплодие, нарушение здоровья беременных, осложнения родов, малая масса тела новорожденного, врожденные пороки развития, смертность новорожденных

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Авалиани, С.Л. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт) / С.Л. Авалиани, М.М. Андрианова, Е.В. Печенникова, О.В. Пономарева.– М.: Консультационный центр по оценке риска, 1996. – 159 с.
2. Алексеев, С.В. Экология человека: Учебник / С.В. Алексеев, Ю.П. Пивоваров, О.И. Янушанец.– М.: Икар, 2000. – 770с.
3. Беляков, В.Д. Эпидемиология: Учебник / В.Д. Беляков, Р.Х. Яфаев. – М.: Медицина, 1989. -416 с.
4. Общая токсикология / Под. ред. Б.А. Курляндского, В.А. Филова. – М.: Медицина, 2002. – 608с.
5. Привалова, Л.И. Экологическая эпидемиология: принципы, методы, применение / Л.И. Привалова, Б.А. Кацнельсон, С.В. Кузимин и др. – Екатеринбург: Мед. научн. центр охраны здоровья рабочих промыш. предприятий, 2003. – 277с.
6. Ревич, Б.А. Экологическая эпидемиология / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова – М.: Академия, 2004. – 384 с.
7. Сбойчаков, В.Б. Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований. Учебник для средних медицинских учебных заведений / В.Б. Сбойчаков. – СПб.: Спецлит, 2011. -592с.
8. Эпидемиология неинфекционных заболеваний / Под. ред. А.М. Вихерта, А.В. Чаплина. – М.: Медицина, 1990. – 272с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Авалиани, С.Л. Региональная экологическая политика. Мониторинг здоровья человека и здоровье среды / С.Л. Авалиани, Б.А. Ревич, В.М.Захаров. – М.: Центр экологической политики России, 2001. – 76 с.
2. Абросимова, О.В. Экологическая эпидемиология / Абросимова О.В., Тихомирова Е.И. -Саратов: СГТУ, 2009. – 44 с.
3. Большаков, А.М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А.М. Большаков, В.Н. Крутько, Е.В. Пуцилло.– М.: Эдиториал, 1999. -254с.
4. Булдаков, Л.А. Радиоактивные вещества и человек / Л.А. Булдаков. – М.: Энергоатомиздат, 1990. -160с.
5. Буштуева, К.А. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды / К.А. Буштуева, И.С. Случанко.– М.: Медицина, 1979. – 160с.
6. Электромагнитные поля и здоровье человека / Под. ред. Ю.Г.Григорьева. – М.: Рос. Ун-та Дружбы народов, 2002. – 180с.

7. Измеров, Н.Н. Социально-гигиенические и эпидемиологические исследования в гигиене труда / Н.Н. Измеров, Е.Б. Гурвич, Н.В. Лебедева. – М.: Медицина, 1985. – 192с.
8. Ильин, Л.А. Радиационная гигиена: Учебник / Л.А. Ильин, В.Ф. Кирилов, И.П. Коренков. – М.: Медицина, 1999. – 384с.
9. Ильницкий, А.П. Канцерогенные вещества в водной среде / А.П. Ильницкий, А.А. Королев, В.В. Худолей. – М.: Наука, 1993. – 222с.
10. Марченко, Б.И. Здоровье на популяционном уровне: статистические методы исследования: Руководство для врачей / Под. ред. Т.А. Кондратенко, И.П. Егоровой. – Таганрог: Сфинкс, 1997. – 425с.
11. Кацнильсон, Б.А. Оценка риска как инструмент социально-гигиенического мониторинга / Б.А. Кацнильсон, Л.И. Привалова, С.В. Кузьмин и др. – Екатеринбург: - АМБ, 2001. – 244с.
12. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Под. ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ Экологии человека и гигиены окружающей среды, 2002. – 408с.
13. Пивоваров, Ю.П. Гигиена и экология человека: Курс лекций / Ю.П. Пивоваров. – М.: Всеросс. уч. метод. центр Минздрава России, 1999. – 192с.
14. Ревич, Б.А. Региональные и локальные проблемы химического загрязнения окружающей среды и здоровья населения / Б.А. Ревич, Е.Б. Гурвич, Б.Б. Прохоров. – М.: Евразия, 1995. – 203с.
15. Худолей, В.В. Канцерогены: Характеристика, закономерности, механизмы действия / В.В. Худолей. – СПб: НИИ Химии СПбГУ, 1999. – 419с.
16. Черкасский, Б.Л. Руководство по общей эпидемиологии / Б.Л. Черкасский. – М.: Медицина, 2001. – 560с.
17. Экология и здоровье детей / Под. ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. – М.: Медицина, 1998. – 384с.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абросимова, О.В. Экологическая эпидемиология / О.В. Абросимова, Е.И. Тихомирова. - Саратов: СГТУ, 2009. – 44 с.
2. Ревич, Б.А. Экологическая эпидемиология / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова. -М.: Издательский центр «Академия», 2004. 384 с.
3. Моисеенко, Л.И. Экологическая эпидемиология. Электронный ресурс: http://abc.vvsu/Books/ekolog_epidem/page0001.asp
4. Корнышева, Е.А. Эпидемиология и статистика как инструменты доказательной медицины / Е.А. Корнышева, Д.Ю. Платонов, А.А. Родионов, А.Е. Шабашов; издание второе, исправленное и дополненное – Тверь, 2009. – 80 с. Электронный ресурс: http://tvergma.ru/upload/iblock/314/epidemiology_and_statistics.pdf

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Содержание дисциплины	4
Раздел 1. История развития экологической эпидемиологии как науки	4
Раздел 2. Экологическая эпидемиология: определение, направления и задачи	10
Раздел 3. Основные эпидемиологические показатели	11
Раздел 4. Методы эпидемиологических исследований	16
Раздел 5. Мешающие факторы	23
Раздел 6. Случайные и систематические ошибки	28
Раздел 7. Определение необходимого числа наблюдений	30
Раздел 8. Оценка достоверности результатов эпидемиологического исследования	32
Раздел 9. Основные методы оценки риска	35
Практические занятия	41
Задачи для решения	41
Тесты для контроля знаний	48
Вопросы для проведения текущего контроля по разделам дисциплины	54
Словарь терминов	56
Структура и содержание модуля «Экологическая эпидемиология» в дисциплине «Медицинская экология»	66
Рекомендуемая основная и дополнительная литература	69
Список использованных литературных источников	71

Учебное издание

Экологическая эпидемиология: Методические материалы
Учебно-методическое пособие
для студентов биологического факультета,
обучающихся по направлению подготовки 020400 «Биология»

Авторы-составители:

*Ксенофонтова Оксана Юрьевна,
Абросимова Ольга Владимировна
Анохина Татьяна Викторовна
Тихомирова Елена Ивановна*