ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Медицинский институт

Кафедра гигиены, общественного здоровья и здравоохранения

Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских аппаратов и проведению рентгенологических исследований

Учебно-методическое пособие для студентов

медицинского факультета

(VII семестр)

г. Пенза, 2003.

**Информационный лист**

Учебно-методическое пособие «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских аппаратов и проведению рентгенологических исследований» подготовлено кафедрой гигиены, общественного здоровья и здравоохранения Пензенского медицинского института (заведующий кафедрой, к.м.н. Дмитриев А.П.).

В составлении принимали участие: к.м.н. Полянский В.В., к.м.н. Баев М.В., заведующий отделением организации надзора по радиационного гигиене Центра госсанэпиднадзора в Пензенской области Рындин В.В.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с «Программой по «ГИГИЕНА» для студентов лечебных факультетов высших медицинских учебных заведений», разработанной Всероссийским учебно-научно-методическим Центром по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию Минздрава России и утвержденной Начальником Управления учебных заведений Минздрава РФ Н.Н. Володиным в 1996 г.

Данное Учебно-методическое пособие подготовлено для студентов медицинского факультета для самостоятельной подготовки к практическому занятию по указанной теме.

При подготовке учебно-методического пособия использовались Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 14 февраля 2003 г.).

*Рецензент:*

Заведующий кафедрой общей гигиены с курсом экологии Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, доктор медицинских наук, профессор А.А. ЛЯПКАЛО.

*Медицинская наука не знает*

*бесспорных истин и ее история*

*предстает чередой долговременных*

*научных споров, отражающих диалектику*

*ее саморазвития.*

Тема занятия:

Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских аппаратов и проведению рентгенологических исследований.

**Для подготовки следует использовать:**

Учебник по Гигиене под ред. акад. РАМН Г.И. Румянцева. – М., 2001. (Стр. 394-419). Пивоваров Ю.П. Рук-во к лабораторным занятиям по гигиене и основам экологии человека. – М., 2001. (Стр.234-253). Материалы лекций. Учебно-методическое пособие кафедры.

**Общие положения**

Ионизирующая радиация при воздействии на организм человека может вызвать два вида эффектов, которые клинической медициной относятся к болезням: детерминированные пороговые эффекты (лучевая болезнь, лучевой дерматит, лучевая катаракта, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода и др.) и стохастические (вероятностные) беспороговые эффекты (злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни).

С целью ограничения воздействия ионизирующей радиации устанавливаются нормы на следующие виды воздействия ионизирующего излучения на человека:

- в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников излучения;

- в результате радиационной аварии;

- от природных источников излучения;

- при медицинском облучении.

Принципы контроля и ограничения радиационных воздействий в медицине основаны на получении необходимой и полезной диагностической информации или терапевтического эффекта при минимально возможных уровнях облучения.

Система обеспечения радиационной безопасности при проведении медицинских рентгенологических исследований должна предусматривать практическую реализацию трех основополагающих принципов радиационной безопасности - нормирования, обоснования и оптимизации.

Принцип нормирования реализуется установлением гигиенических нормативов (допустимых пределов доз) облучения для различных групп (категорий).

**Группа А** облучаемых лиц, или персонал (профессиональные работники) – лица, которые постоянно или временно работают непосредственно с источниками ионизирующих излучений (ИИИ).

**Группа Б** облучаемых лиц, или ограниченная часть населения – лица, которые не работают непосредственно с ИИИ, но по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ и других источников излучения, применяемых в учреждении и (или) удаляемых во внешнюю среду. Уровень облучения лиц категории Б определяется по *критической группе* (небольшая по численности группа лиц категории Б, однородная по условиям жизни, возрасту, полу или другим факторам, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию в пределах учреждения, его санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения).

**Группа В** облучаемых лиц или население – население страны, республики, края или области.

Также устанавливаются три группы критических органов:

**I группа** – все тело, гонады и красный костный мозг;

**II груп**па – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталики глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к I и III группам;

**III группа** – кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, голени и стопы.

***Примечание:***

Пределы доз нормируются в Зивертах (Зв) = 1 джоулю (Дж) на килограмм (кг) в отношении к коэффициенту качества (k – коэффициент для учета биологической эффективности разных видов ионизирующего излучения).

Доза эффективная (Е) - величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности.

Доза эффективная (эквивалентная) годовая - сумма эффективной (эквивалентной) дозы внешнего облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год.

Единица годовой эффективной дозы - зиверт (Зв).

Доза эффективная коллективная - мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения; она равна сумме индивидуальных эффективных доз. Единица эффективной коллективной дозы - человеко-зиверт (чел.-Зв).

Для работников (персонала) средняя годовая эффективная доза равна 20 мЗв (0,02 зиверта) или эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) - 1000 мЗв (1 зиверт); допустимо облучение в годовой эффективной дозе до 50 мЗв (0,05 зиверта) при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит 20 мЗв (0,02 зиверта). Для женщин в возрасте до 45 лет эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв (0,001 зиверта) в месяц.

Для практически здоровых лиц годовая эффективная доза при проведении профилактических медицинских рентгенологических процедур и научных исследований не должна превышать 1 мЗв (0,001 зиверта).

Принцип обоснования при проведении рентгенологических исследований реализуется с учетом следующих требований:

- приоритетное использование альтернативных (нерадиационных) методов;

- проведение рентгенодиагностических исследований только по клиническим показаниям;

- выбор наиболее щадящих методов рентгенологических исследований;

- риск отказа от рентгенологического исследования должен заведомо превышать риск от облучения при его проведении.

Принцип обоснования при проведении рентгенотерапии реализуется с учетом следующих требований:

- использование метода только в случаях, когда ожидаемая эффективность лечения с учетом сохранения функций жизненно важных органов превосходит эффективность альтернативных (нерадиационных) методов;

- риск отказа от рентгенотерапии должен заведомо превышать риск от облучения при ее проведении.

Принцип оптимизации или ограничения уровней облучения при проведении рентгенологических исследований осуществляется путем поддержания доз облучения на таких низких уровнях, какие возможно достичь при условии обеспечения необходимого объема и качества диагностической информации или терапевтического эффекта.

Обеспечение радиационной безопасности при проведении рентгенологических исследований включает:

- проведение комплекса мер технического, санитарно-гигиенического, медико-профилактического и организационного характера;

- осуществление мероприятий по соблюдению правил, норм и нормативов в области радиационной безопасности;

- информирование населения (пациентов) о дозовых нагрузках, возможных последствиях облучения, принимаемых мерах по обеспечению радиационной безопасности;

- обучение лиц, назначающих и выполняющих рентгенологические исследования, основам радиационной безопасности, методам и средствам обеспечения радиационной безопасности.

Безопасность работы в рентгеновском кабинете обеспечивается посредством:

- применения рентгеновской аппаратуры и оборудования, отвечающих требованиям технических и санитарно-гигиенических нормативов, создающих требуемую клиническую результативность при обеспечении требований радиационной безопасности;

- обоснованного набора помещений, их расположения и отделки;

- использования оптимальных физико-технических параметров работы рентгеновских аппаратов при рентгенологических исследованиях;

- применения стационарных, передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты персонала, пациентов и населения;

- обучения персонала безопасным методам и приемам проведения рентгенологических исследований;

- соблюдения правил эксплуатации коммуникаций и оборудования;

- контроля за дозами облучения персонала и пациентов;

- осуществления производственного контроля за выполнением норм и правил по обеспечению безопасности при рентгенологических исследованиях и рентгенотерапии.

При оценке условий труда в рентгеновских кабинетах должно учитываться воздействие следующих опасных и вредных производственных факторов:

- повышенный уровень ионизирующего излучения;

- опасный уровень напряжений в электрических сильноточных цепях, замыкание которых может пройти через тело человека;

- повышенная температура элементов технического оснащения;

- повышенные физические усилия при эксплуатации рентгеновского оборудования;

- возможность воздушной и контактной передачи инфекции;

- наличие следов свинцовой пыли на поверхности оборудования и стенах;

- повышенный уровень шума, создаваемого техническим оснащением;

- пожарная опасность.

При эксплуатации фотолаборатории должно быть учтено воздействие дополнительных опасных и вредных факторов:

- низкий уровень освещенности;

- контакт с химически активными веществами (окислителями типа метола, гидрохинона и т.п.);

- образование отравляющих соединений при возгорании фотопленочных материалов.

Дозы облучения персонала групп А и Б и населения не должны превышать основных пределов доз, установленных НРБ-99, значения которых приведены в таблице.

**Требования к размещению, организации работы и оборудованию рентгеновского кабинета**

Рентгеновское отделение (кабинет) не допускается размещать в жилых зданиях и детских учреждениях.

Допускается функционирование рентгеновских кабинетов в поликлиниках, встроенных в жилые здания, если смежные по вертикали и горизонтали помещения не являются жилыми. Допускается размещение рентгеновских кабинетов в пристройке к жилому дому, а также в цокольных этажах, при этом вход в рентгеновское отделение (кабинет) должен быть отдельным от входа в жилой дом.

Рентгеновские кабинеты целесообразно размещать централизованно, в составе рентгеновского отделения, на стыке стационара и поликлиники. Отдельно размещают рентгеновские кабинеты инфекционных, туберкулезных и акушерских отделений больниц и, при необходимости, флюорографические кабинеты приемных отделений и поликлинических отделений.

Не допускается размещать рентгеновские кабинеты под помещениями, откуда возможно протекание воды через перекрытие (бассейны, душевые, уборные и др.).

Не допускается размещение процедурной рентгеновского кабинета смежно с палатами для беременных и детей.

Ориентация окон рентгеновского кабинета для рентгеноскопии и комнаты управления предпочтительна в северо-западные направления.

Пол процедурной, комнаты управления, кроме рентгенооперационной и фотолаборатории, выполняется из электроизоляционных материалов натуральных или искусственных. Применение искусственных покрытий и конструкций пола возможно при наличии на них заключения об их электробезопасности.

В рентгенооперационной, предоперационной, фотолаборатории полы покрываются водонепроницаемыми материалами, легко очищаемыми и допускающими частое мытье и дезинфекцию. Пол рентгенооперационной должен быть антистатичным и безискровым. При выполнении пола из антистатического линолеума необходимо заземление основания линолеума.

Стены в рентгенооперационной отделываются материалами, не дающими световых бликов, например, матовой плиткой.

Размещение рентгеновского аппарата производится таким образом, чтобы первичный пучок излучения был направлен в сторону капитальной стены, за которой размещается менее посещаемое помещение. Не следует направлять прямой пучок излучения в направление смотрового окна (комнаты управления, защитной ширмы).

При размещении кабинета на первом или цокольном этажах окна процедурной экранируются защитными ставнями на высоту не менее 2 м от уровня отмостки здания. При размещении рентгеновского кабинета выше первого этажа на расстоянии от процедурной до жилых и служебных помещений соседнего здания менее 30 м окна процедурной экранируются защитными ставнями на высоту не менее 2 м от уровня чистого пола.

У входа в процедурную кабинета рентгенодиагностики, флюорографии и в комнату управления кабинета рентгенотерапии на высоте 1,6-1,8 м от пола или над дверью должно размещаться световое табло (сигнал) "Не входить!" бело-красного цвета, автоматически загорающееся при включении анодного напряжения. Допускается нанесение на световой сигнал знака радиационной опасности.

Пульт управления рентгеновских аппаратов, как правило, располагается в комнате управления, кроме передвижных, палатных, хирургических, флюорографических, дентальных, маммографических аппаратов и аппаратов для остеоденситометрии.

Для обеспечения возможности контроля за состоянием пациента предусматривается смотровое окно и переговорное устройство громкоговорящей связи. Минимальный размер защитного смотрового окна в комнате управления 24х30 см, защитной ширме - 18х24 см. Для наблюдения за пациентом разрешается использовать телевизионную и другие видеосистемы.

Минимальная площадь фотолаборатории ("темной комнаты") для малоформатных снимков - 6 м2, для крупноформатных снимков - 8 м2. Минимальная ширина прохода для персонала между элементами оборудования в темной комнате - 1,0 м. Ширина дверного проема - 0,9-1,0 м.

Стены фотолаборатории отделываются кафелем светлых тонов, в первую очередь у раковины и устройства для фотообработки (кафельный фартук). Разрешается отделка кафелем на высоту 2 м с вышерасположенной отделкой материалами, допускающими их влажную многократную санитарную обработку.

Рентгенкабинет должен быть оборудована приточно-вытяжной вентиляцией. Приток должен осуществляться в верхнюю зону, вытяжка - из нижней и верхней зон в отношении 50+10%.

Во вновь строящихся зданиях вентиляция рентгеновских кабинетов общего назначения должна быть автономной. В действующих отделениях допускается наличие неавтономной общеобменной приточно-вытяжной вентиляции, за исключением отделений компьютерной томографии и рентгеновских отделений инфекционных больниц. Разрешается оборудование рентгеновских кабинетов (отделений) кондиционерами.

В учреждении, имеющем рентгеновский кабинет или рентгеновский аппарат, должна быть следующая документация:

- санитарно-эпидемиологическое заключение на вид деятельности:

эксплуатация, хранение, испытания и др. рентгеновского аппарата (аппаратов) в рентгеновском кабинете (кабинетах);

- санитарно-эпидемиологическое заключение на рентгеновский аппарат, как на продукцию, представляющую потенциальную опасность для человека;

- санитарно-эпидемиологическое заключение на проект рентгеновского кабинета;

- технический паспорт на рентгеновский кабинет;

- инструкция по охране труда, включающая требования по радиационной безопасности, по предупреждению и ликвидации радиационных аварий;

- санитарные правила, иные нормативные и инструктивно-методические документы, регламентирующие требования радиационной безопасности.

До начала работы персонал проводит проверку исправности оборудования и реактивов с обязательной регистрацией результатов в контрольно-техническом журнале. При обнаружении неисправностей необходимо приостановить работу и вызвать представителя организации, осуществляющей техническое обслуживание и ремонт оборудования.

После окончания рабочего дня отключаются рентгеновский аппарат, электроприборы, настольные лампы, электроосвещение, вентиляция, проводится влажная уборка стен с мытьем полов и тщательная дезинфекция элементов и принадлежностей рентгеновского аппарата. Ежемесячно проводится влажная уборка с использованием 1-2%-го раствора уксусной кислоты. Не допускается проведение влажной уборки процедурной и комнаты управления рентгеновского кабинета непосредственно перед началом и во время рентгенологических исследований.

**Требования к стационарным средствам радиационной защиты рентгкабинета**

Стационарные средства радиационной защиты процедурной рентгеновского кабинета (стены, пол, потолок, защитные двери, смотровые окна, ставни и др.) должны обеспечивать ослабление рентгеновского излучения до уровня, при котором не будет превышен основной предел дозы для соответствующих категорий облучаемых лиц.

**Требования к передвижным и индивидуальным средствам радиационной защиты**

С целью обеспечения безопасности персонала и пациентов при проведении рентгенологических исследований устанавливается номенклатура передвижных и индивидуальных средств для обеспечения радиационной защиты во всем диапазоне анодных напряжений, используемых в рентгенодиагностике.

Средства радиационной защиты персонала и пациентов подразделяются на передвижные и индивидуальные.

К передвижным средствам радиационной защиты относятся:

- большая защитная ширма персонала (одно-, двух-, трехстворчатая) - предназначена для защиты от излучения всего тела человека;

- малая защитная ширма персонала - предназначена для защиты нижней части тела человека;

- малая защитная ширма пациента - предназначена для защиты нижней части тела пациента;

- экран защитный поворотный - предназначен для защиты отдельных частей тела человека в положении стоя, сидя или лежа;

- защитная штора - предназначена для защиты всего тела; может применяться взамен большой защитной ширмы.

К индивидуальным средствам радиационной защиты относятся:

- шапочка защитная - предназначена для защиты области головы;

- очки защитные - предназначены для защиты глаз;

- воротник защитный - предназначен для защиты щитовидной железы и области шеи; должен применяться также совместно с фартуками и жилетами, имеющими вырез в области шеи;

- накидка защитная, пелерина - предназначена для защиты плечевого пояса и верхней части грудной клетки;

- фартук защитный односторонний тяжелый и легкий - предназначен для защиты тела спереди от горла до голеней (на 10 см ниже колен);

- фартук защитный двусторонний - предназначен для защиты тела спереди от горла до голеней (на 10 см ниже колен), включая плечи и ключицы, а сзади от лопаток, включая кости таза, ягодицы, и сбоку до бедер (не менее, чем на 10 см ниже пояса);

- фартук защитный стоматологический - предназначен для защиты передней части тела, включая гонады, кости таза и щитовидную железу, при дентальных исследованиях или исследовании черепа;

- жилет защитный - предназначен для защиты спереди и сзади органов грудной клетки от плеч до поясницы;

- передник для защиты гонад и костей таза - предназначен для защиты половых органов со стороны пучка излучения;

- юбка защитная (тяжелая и легкая) - предназначена для защиты со всех сторон области гонад и костей таза, должна иметь длину не менее 35 см (для взрослых);

- перчатки защитные - предназначены для защиты кистей рук и запястий, нижней половины предплечья;

- защитные пластины (в виде наборов различной формы) - предназначены для защиты отдельных участков тела;

- средства защиты мужских и женских гонад - предназначены для защиты половой сферы пациентов.

**Требования по обеспечению радиационной безопасности персонала**

Радиационная безопасность персонала рентгеновского кабинета обеспечивается системой защитных мероприятий конструктивного характера при производстве рентгеновских аппаратов, планировочными решениями при их эксплуатации, использованием стационарных, передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты, выбором оптимальных условий проведения рентгенологических исследований, осуществлением радиационного контроля.

Радиационная безопасность персонала обеспечивается:

- ограничениями допуска к работе с источниками излучения по возрасту, полу, состоянию здоровья, уровню предыдущего облучения и другим показателям;

- знанием и соблюдением правил работы с источниками излучения;

- достаточностью защитных барьеров, экранов и расстояния от источников излучения, а также ограничением времени работы с источниками излучения;

- созданием соответствующих условий труда;

- применением индивидуальных средств защиты;

- соблюдением установленных контрольных уровней;

- организацией радиационного контроля;

- организацией системы информации о радиационной обстановке;

- проведением эффективных мероприятий по защите персонала при планировании повышенного облучения в случае угрозы и возникновении аварии.

К работе по эксплуатации рентгеновского аппарата допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие документ о соответствующей подготовке, прошедшие инструктаж и проверку знаний правил по обеспечению безопасности, действующих в учреждении документов и инструкций. Подготовка специалистов, участвующих в проведении рентгенологических исследований, осуществляется по программам, включающим раздел "Радиационная безопасность". Учреждение, проводящее обучение, должно иметь лицензию на образовательную деятельность.

Администрация учреждения организует проведение предварительных (при поступлении на работу) и ежегодных периодических медицинских осмотров персонала группы А. К работе допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний для работы с источниками ионизирующих излучений. Это же требование распространяется на лиц, поступающих на курсы, готовящие кадры для работы в рентгеновских кабинетах.

При выявлении отклонений в состоянии здоровья, препятствующих продолжению работы в рентгеновском кабинете, вопрос о временном или постоянном переводе этих лиц на работу вне контакта с излучением решается администрацией учреждения в каждом отдельном случае индивидуально в установленном порядке.

Женщины освобождаются от непосредственной работы с рентгеновской аппаратурой на весь период беременности и грудного вскармливания ребенка.

Система инструктажа с проверкой знаний по технике безопасности и радиационной безопасности включает:

вводный инструктаж - при поступлении на работу;

первичный - на рабочем месте;

повторный - не реже двух раз в году;

внеплановый - при изменении характера работ (смене оборудования рентгеновского кабинета, методики обследования или лечения и т.п.), после радиационной аварии, несчастного случая.

Лица, проходящие стажировку и специализацию в рентгеновском кабинете, а также учащиеся высших и средних специальных учебных заведений медицинского профиля допускаются к работе только после прохождения вводного и первичного инструктажа по технике безопасности и радиационной безопасности. Для студентов и учащихся, проходящих обучение с источниками ионизирующих излучений, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для персонала группы Б.

В рентгенологических исследованиях, сопровождающихся сложными манипуляциями, проведение которых не входит в должностные обязанности персонала рентгеновского кабинета, могут участвовать специалисты (стоматологи, хирурги, урологи, ассистенты хирурга, травматологи и другие), относящиеся к категории облучаемых лиц персонала группы Б, обученные безопасным методам работы, включая обеспечение радиационной безопасности пациента, и прошедшие инструктаж.

Персонал рентгеновского кабинета должен знать и строго соблюдать настоящие Правила, правила охраны труда, техники безопасности, радиационной безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии. О нарушениях в работе рентгеновского аппарата, неисправности средств защиты и нарушении пожарной безопасности персонал должен немедленно доложить администрации учреждения.

Не допускается проведение работ с рентгеновским излучением, не предусмотренных должностными инструкциями, инструкциями по технике безопасности, радиационной безопасности и другими регламентирующими документами. Не допускается работа персонала рентгеновского кабинета без средств индивидуального дозиметрического контроля.

Не допускается проводить контроль качества монтажа, ремонта и юстировки рентгеновской аппаратуры путем рентгенологического исследования людей.

Рентгенолаборант не может обслуживать два и более одновременно работающих рентгеновских аппарата, в том числе в случае расположения их пультов управления в одной комнате.

Во время рентгенографии и сеанса рентгенотерапии персонал из комнаты управления через смотровое окно или иную систему наблюдает за состоянием пациента, подавая ему необходимые указания через переговорное устройство. Разрешается нахождение персонала в процедурной за защитной ширмой при работе: рентгенофлюорографического аппарата с защитной кабиной; рентгенодиагностического аппарата с универсальным столом-штативом поворотным при наличии защитных средств на экрано-снимочном устройстве; костного денситометра, маммографа и рентгеностоматологического оборудования. Не допускается нахождение в процедурной лиц, не имеющих прямого отношения к рентгенологическому исследованию.

Персонал должен владеть приемами оказания первой медицинской помощи, знать адреса и телефоны организаций и лиц, которым сообщается о возникновении аварий, содержать в порядке и чистоте кабинет, не допускать его загромождения.

Во время рентгенологического исследования врач рентгенолог должен соблюдать длительность перерывов между включениями высокого напряжения в соответствии с паспортом на аппарат, следить за выбором оптимальных физико-технических режимов исследования (анодное напряжение, анодный ток, экспозиция, толщина фильтров, размер диафрагмы, компрессия, расстояние, фокус-кожа и др.), проводить пальпацию дистанционными инструментами (дистинкторы и др.) и использовать передвижные и индивидуальные средства радиационной защиты в необходимом объеме и номенклатуре (Приложение 7).

При проведении сложных рентгенологических исследований (ангиография, рентгеноэндоскопия, исследование детей, пациентов в тяжелом состоянии и т.д.) весь работающий в процедурной (ренгтенооперационной) персонал использует индивидуальные средства защиты. При проведении рентгенографии в палатах используются передвижные или индивидуальные защитные средства для экранирования других пациентов; персонал располагается за ширмой или на максимально возможном расстоянии от палатного рентгеновского аппарата.

В случае возникновения нештатных (аварийных) ситуаций персонал действует в соответствии с инструкцией по ликвидации аварий.

К нештатным ситуациям в рентгеновском кабинете относятся:

- повреждение радиационной защиты аппарата или кабинета;

- переоблучение персонала или пациентов;

- короткое замыкание и обрыв в системах электропитания;

- замыкание электрической цепи через тело человека;

- механическая поломка элементов рентгеновского аппарата;

- поломка коммуникационных систем водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции;

- аварийное состояние стен, пола и потолка;

- пожар.

**Требования по обеспечению радиационной безопасности пациентов и населения**

Направление пациента на медицинские рентгенологические процедуры осуществляет лечащий врач по обоснованным клиническим показаниям. Врачи, выполняющие медицинские рентгенологические исследования, должны знать ожидаемые уровни доз облучения пациентов, возможные реакции организма и риски отдаленных последствий.

По требованию пациента ему предоставляется полная информация об ожидаемой или о полученной им дозе облучения и о возможных последствиях. Право на принятие решения о применении рентгенологических процедур в целях диагностики предоставляется пациенту или его законному представителю.

Пациент имеет право отказаться от медицинских рентгенологических процедур, за исключением профилактических исследований, проводимых в целях выявления заболеваний, опасных в эпидемиологическом отношении.

Окончательное решение о целесообразности, объеме и виде исследования принимает врач-рентгенолог, в случае отсутствия врача-рентгенолога решение принимает врач, направивший на рентгенологическое исследование, прошедший обучение по радиационной безопасности в учреждении, имеющем лицензию на образовательную деятельность в данной области.

При необоснованных направлениях на рентгенологическое исследование (отсутствие диагноза и др.) врач-рентгенолог может отказать пациенту в проведении рентгенологического исследования, предварительно проинформировав об этом лечащего врача и зафиксировав отказ в истории болезни (амбулаторной карте).

Врач-рентгенолог (или рентгенолаборант) регистрирует значение индивидуальной эффективной дозы пациента в листе учета дозовых нагрузок при проведении рентгенологических исследований (лист вклеивается в медицинскую карту амбулаторного больного или историю развития ребенка) и в журнале учета ежедневных рентгенологических исследований. При выписке больного из стационара или после рентгенологического исследования в специализированных лечебно-профилактических учреждениях значение дозовой нагрузки вносится в выписку. Впоследствии доза переносится в лист учета дозовых нагрузок медицинской карты амбулаторного больного (историю развития ребенка). Определение и учет дозовых нагрузок проводится с использованием утвержденных методов, методик выполнения измерений и типов средств измерений.

С целью предотвращения необоснованного повторного облучения пациентов на всех этапах медицинского обслуживания учитываются результаты ранее проведенных рентгенологических исследований и дозы, полученные при этом в течение года. При направлении больного на рентгенологическое исследование, консультацию или стационарное лечение, при переводе больного из одного стационара в другой результаты рентгенологических исследований (описание, снимки) передаются вместе с индивидуальной картой.

Произведенные в амбулаторно-поликлинических условиях рентгенологические исследования не должны дублироваться в условиях стационара. Повторные исследования проводятся только при изменении течения болезни или появлении нового заболевания, а также при необходимости получения расширенной информации о состоянии здоровья пациента.

 Установленный норматив годового профилактического облучения при проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований и научных исследований практически здоровых лиц 1 мЗв.

Проведение профилактических обследований методом рентгеноскопии не допускается.

Проведение научных исследований с источниками излучения на людях осуществляется по решению федерального органа управления здравоохранения. При этом требуется обязательное письменное согласие испытуемого и предоставление ему информации о возможных последствиях облучения.

Пределы доз облучения пациентов с диагностическими целями не устанавливаются.

При достижении накопленной дозы медицинского диагностического облучения пациента 500 мЗв должны быть приняты меры по дальнейшему ограничению его облучения, если лучевые процедуры не диктуются жизненными показаниями.

При получении лицами из населения эффективной дозы облучения за год более 200 мЗв или накопленной дозы более 500 мЗв от одного из основных источников облучения или 1000 мЗв от всех источников облучения, необходимо специальное медицинское обследование, организуемое органами управления здравоохранением.

В целях защиты кожи при рентгенологических процедурах устанавливаются следующие минимальные допустимые расстояния от фокуса рентгеновской трубки до поверхности тела пациента.

При рентгенологическом исследовании обязательно проводится экранирование области таза, щитовидной железы, глаз и других частей тела, особенно у лиц репродуктивного возраста. У детей ранних возрастов должно быть обеспечено экранирование всего тела за пределами исследуемой области.

В случае необходимости оказания больному скорой или неотложной помощи рентгенологические исследования производятся в соответствии с указанием врача, оказывающего помощь.

При направлении на санаторно-курортное лечение в санаторно-курортные карты вносятся результаты рентгенологических исследований и дозы облучения, полученные при наблюдении за больным в предшествующий год. При направлении на врачебно-трудовую экспертную комиссию (ВТЭК) прилагаются данные рентгенологических исследований, проведенных в процессе наблюдения за больным.

При направлении женщин в детородном возрасте на рентгенологическое исследование лечащий врач и рентгенолог уточняют время последней менструации с целью выбора времени проведения рентгенологической процедуры. Рентгенологические исследования желудочно-кишечного тракта, урографию, рентгенографию тазобедренного сустава и другие исследования, связанные с лучевой нагрузкой на гонады, рекомендуется проводить в течение первой декады менструального цикла.

Назначение беременных на рентгенологическое исследование производится только по клиническим показаниям. Исследования должны, по возможности, проводиться во вторую половину беременности, за исключением случаев, когда должен решаться вопрос о прерывании беременности или необходимости оказания скорой или неотложной помощи. При подозрении на беременность вопрос о допустимости и необходимости рентгенологического исследования решается, исходя из предположения, что беременность имеется.

Беременных не допускается привлекать к участию в рентгенологических исследованиях (поддерживание ребенка или тяжелобольного родственника).

Рентгенологические исследования беременных проводятся с использованием всех возможных средств и способов защиты таким образом, чтобы доза, полученная плодом, не превысила 1 мЗв за два месяца невыявленной беременности. В случае получения плодом дозы, превышающей 100 мЗв, врач обязан предупредить пациентку о возможных последствиях и рекомендовать прервать беременность.

Рентгенологические исследования детей в возрасте до 12 лет выполняются в присутствии медицинской сестры, санитарки или родственников, на обязанности которых лежит сопровождение пациента к месту выполнения исследования и наблюдение за ним в течение их проведения.

При рентгенологических исследованиях детей младшего возраста применяются специальные иммобилизирующие приспособления, исключающие необходимость в помощи персонала. При отсутствии специального приспособления поддерживание детей во время исследования может быть поручено родственникам не моложе 18 лет. Все лица, помогающие при таких исследованиях, должны быть предварительно проинструктированы и снабжены средствами индивидуальной защиты от излучения.

Не подлежат профилактическим рентгенологическим исследованиям дети до 14 лет и беременные, а также больные при поступлении на стационарное лечение и обращающиеся за амбулаторной или поликлинической помощью, если они уже прошли профилактическое исследование в течение предшествующего года. Возраст детей, подлежащих профилактическим рентгенологическим исследованиям может быть снижен до 12 лет лишь в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки. Такое решение принимается областным, краевым (республиканским) управлением здравоохранения по согласованию с органом государственной санитарно-эпидемиологической службы.

При всех видах рентгенологических исследований размеры поля облучения должны быть минимальными, время проведения - возможно более коротким, но не снижающим качества исследования.

При проведении рентгенологических исследований пребывание в процедурной более одного пациента не допускается.

При использовании передвижных и переносных аппаратов вне рентгеновского кабинета (в палатах, операционных) предусматриваются следующие мероприятия:

- нахождение людей на определенных расстояниях и в течение времени, рассчитанных для этого типа рентгеновских аппаратов и указанных в руководстве по их эксплуатации;

- выделение помещений для постоянного или временного хранения рентгеновских аппаратов;

- направление излучения в сторону, где находится наименьшее число людей;

- удаление людей на возможно большее расстояние от рентгеновского аппарата;

- ограничение времени пребывания людей вблизи рентгеновского аппарата;

- применение передвижных средств радиационной защиты;

- использование персоналом и пациентами средств индивидуальной защиты.

**Требования к защите от нерадиационных факторов**

Для обеспечения безопасных условий проведения рентгенологических исследований должны быть приняты меры защиты от воздействия электричества, свинца и других нерадиационных факторов, а также проведены противопожарные и противоэпидемические мероприятия.

**Примечание**: В зависимости от принятой медицинской технологии разрешается применять другие средства радиационной защиты. При рентгенологических исследованиях детей используются перечисленные в защитные средства меньших размеров, а также специальные средства, такие как подгузник, пеленка, пеленка с отверстием.

**Тесты к занятию**

Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских аппаратов и проведению рентгенологических исследований.

1. Ионизирующая радиация при воздействии на организм человека может вызвать:

а) детерминированные пороговые эффекты;

б) стохастические беспороговые эффекты;

в) общетоксический эффект;

г) обратимые эффекты.

2. Пациент имеет право отказаться от медицинских рентгенологических процедур:

а) при любых обстоятельствах по своему желанию;

б) в зависимости от условий проведения рентгенологических исследований;

в) при любых обстоятельствах, за исключением профилактических исследований, проводимых в целях выявления заболеваний, опасных в эпидемиологическом отношении.

3. Наиболее радиочувствительны и поражаемы клетки:

а) кожи; б) кроветворных органов; в) костей; г) половых желез.

4. Принцип оптимизации при проведении медицинских рентгенологических исследований реализуется:

а) проведение рентгенодиагностических исследований только по клиническим показаниям;

б) установлением гигиенических нормативов (допустимых пределов доз) облучения;

в) путем поддержания доз облучения на таких низких уровнях, какие возможно достичь при условии обеспечения необходимого объема и качества диагностической информации или терапевтического эффекта.

5. Для практически здоровых лиц годовая эффективная доза при проведении профилактических медицинских рентгенологических процедур не должна превышать:

а) 1 мЗв; б) 0,5 мЗв; в) 0,1 мЗв.

6. Доза эффективная коллективная:

а) мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения;

б) равна сумме индивидуальных эффективных доз;

в) мера коллективного риска возникновения детерминированных эффектов облучения.

7. В рентгенологических исследованиях, сопровождающихся сложными манипуляциями, профильные специалисты (стоматологи, хирурги, урологи, ассистенты хирурга, травматологи и другие):

а) могут участвовать;

б) не допускаются;

в) только обученные безопасным методам работы, включая обеспечение радиационной безопасности пациента, и прошедшие инструктаж.

8. Не допускается работа персонала рентгеновского кабинета без средств:

а) индивидуального дозиметрического контроля;

б) индивидуальных средств защиты.

9. Для работников (персонала) средняя годовая эффективная доза равна:

а) 30 мЗв; б) 20 мЗв; в) 1000 мЗв; г) 100 мЗв.

10. Рентгеновское отделение (кабинет) не допускается размещать в:

а) жилых зданиях;

б) поликлиниках, встроенных в жилые здания, где смежные по вертикали и горизонтали помещения не являются жилыми;

в) детских учреждениях;

г) пристройке к жилому дому;

д) цокольных этажах.

11. Существует ли разница в механизме действия радиации на соматические и зародышевые клетки организма:

а) да; б) нет; в) в зависимости от порога действия.

12. Минимальная площадь фотолаборатории для малоформатных снимков должна составлять:

а) 10 м2; б) 18 м2; в) 6 м2; г) 8 м2.

13. Принцип нормирования при проведении медицинских рентгенологических исследований реализуется:

а) проведение рентгенодиагностических исследований только по клиническим показаниям;

б) установлением гигиенических нормативов (допустимых пределов доз) облучения;

в) путем поддержания доз облучения на таких низких уровнях, какие возможно достичь при условии обеспечения необходимого объема и качества диагностической информации или терапевтического эффекта.

14. Особую опасность для персонала рентгенкабинетов представляет загрязнение радиоактивными веществами:

а) рабочих поверхностей; б) кожи рук; в) одежды.

15. Произведенные в амбулаторно-поликлинических условиях рентгенологические исследования при госпитализации больного в стационар:

а) в обязательном порядке повторяются;

б) не должны дублироваться в условиях стационара;

в) повторяются при отсутствии информации о дозовых нагрузках;

г) повторяются только при изменении течения болезни или появлении нового заболевания.

16. Рентгеновское отделение (кабинет) допускается размещать в:

а) жилых зданиях;

б) поликлиниках, встроенных в жилые здания, где смежные по вертикали и горизонтали помещения не являются жилыми;

в) детских учреждениях;

г) пристройке к жилому дому;

д) цокольных этажах.

17. Минимально допустимое расстояние от фокуса рентгеновской трубки до поверхности тела пациента при проведении маммографии должно быть:

а) 20 см; б) 30 см; в) 45 см;

г) определено исходя из конструкторских особенностей аппаратуры.

18. Назначение беременных на рентгенологическое исследование производится:

а) только по клиническим показаниям;

б) при любых обстоятельствах, связанных с прерыванием беременности;

в) по возможности, во второй половине беременности.

19. Малая защитная ширма пациента относиться к:

а) передвижным средствам защиты;

б) индивидуальным средствам защиты.

20. Внеплановый инструктаж проводится:

а) на рабочем месте; б) при поступлении на работу;

в) при изменении характера работ (смене оборудования рентгеновского кабинета, методики обследования или лечения и т.д.).

21. Окончательное решение о целесообразности, объеме и виде исследования принимает:

а) ведущий врач; б) врач-рентгенолог; в) консилиум; г) пациент.

22. Фартук защитный двусторонний относиться к:

а) передвижным средствам защиты;

б) индивидуальным средствам защиты.

23. К группе А облучаемых лиц относится:

а) лица, которые не работают непосредственно с источниками ионизирующего излучения, но по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ;

б) лица, которые постоянно или временно работают непосредственно с источниками ионизирующих излучений;

в) население страны, республики, края или области.

24. Фартук защитный стоматологический относиться к:

а) передвижным средствам защиты;

б) индивидуальным средствам защиты.

25. Основными поражающими факторами при работе с открытыми источниками радиоактивного излучения является:

а) внешнее излучение;

б) внутреннее облучение;

в) внутреннее облучение на фоне внешнего излучения.

26. Малая защитная ширма пациента относиться к:

а) передвижным средствам защиты;

б) индивидуальным средствам защиты.

27. К группе В облучаемых лиц относится:

а) лица, которые не работают непосредственно с источниками ионизирующего излучения, но по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ;

б) лица, которые постоянно или временно работают непосредственно с источниками ионизирующих излучений;

в) население страны, республики, края или области.

28. Вводный инструктаж проводится:

а) на рабочем месте; б) при поступлении на работу;

в) при изменении характера работ (смене оборудования рентгеновского кабинета, методики обследования или лечения и т.д.).

29. Критическая группа лиц категории Б - :

а) группа лиц, однородная по условиям жизни, возрасту или другим факторам, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию в пределах учреждения, его санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения;

б) небольшая по численности группа, однородная по условиям жизни, возрасту, полу или другим факторам, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию в пределах учреждения, его санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения.

30. К работе по эксплуатации рентгеновского аппарата допускаются лица:

а) не моложе 18 лет;

б) имеющие документ о соответствующей подготовке;

в) прошедшие проверку знаний по обеспечению безопасности.

31. К III группе критических органов относятся:

а) все тело, гонады и красный костный мозг;

б) кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, голени и стопы.

32. Не подлежат профилактическим рентгенологическим исследованиям:

а) дети до 14 лет;

б) больные открытой формой туберкулеза;

в) беременные;

г) врачи-рентгенологи.

33. Врач-рентгенолог (или рентгенолаборант) регистрирует значение индивидуальной эффективной дозы пациента в:

а) отдельном журнале учета доз пациентов рентгенотделения;

б) листе учета дозовых нагрузок при проведении рентгенологических исследований;

в) журнале учета ежедневных рентгенологических исследований;

г) в медицинской карте при описании рентгенограммы или результатов рентгеноскопии.

34. Доза эффективная (эквивалентная) годовая:

а) сумма эффективной (эквивалентной) дозы облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов;

б) сумма эффективной (эквивалентной) дозы внешнего облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год;

в) доза внешнего облучения, полученная за календарный год, и ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения, обусловленная поступлением в организм радионуклидов за этот же год.

35. Проведение профилактических обследований методом рентгеноскопии:

а) проводится в обязательном порядке;

б) не допускается;

в) проводится в зависимости от состояния рентгенодиагностической аппаратуры.

36. Наиболее эффективным принципом защиты при работе с закрытым источником является:

а) принцип «защиты расстоянием»;

б) принцип «защиты временем»;

в) принцип «защиты экранами»;

г) принцип «защиты количеством».

37. В качестве защитного материала для ослабления гамма-излучения используют средства защиты, изготовленные из:

а) алюминия; б) пластмассы; в) стекла; г) свинца.

**Ответ (многофакторный) считается правильным, если на него даны все точные ответы**

На «отлично» - не менее 34 правильных ответов;

**На «хорошо» - не менее 31 правильных ответов**

На «удовлетворительно» - не менее 28 правильных ответов.