**ГБОУ ВПО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава РФ**

Кафедра общей и коммунальной гигиены

Дисциплина: Радиационная гигиена Специальность 060105.65

Медико-профилактическое дело

Курс 4 Семестр 8



Модуль 2. **Охрана среды обитания и человека от радиоактивных загрязнений**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6**

на тему: «Основные методы лучевой терапии и диагностики, применяемые в медицине. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов»

**Методическое пособие для преподавателей**

**к проведению практического занятия**

Автор: доц. к.м.н. Карпенко И.Л.

Утверждено на заседании кафедры общей и коммунальной гигиены

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014 г.

**Оренбург 2014 год**

Практическое занятие №6.

**1. Тема: Основные методы лучевой терапии и диагностики, применяемые в медицине. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов.**

**2. Цель:** сформировать представление о современных методах лучевой терапии и диагностики, применяемых в медицине.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое представление о способах и методах применения источников ионизирующего излучения в медицине, конкретизировать знания о мероприятиях по обеспечению радиационной безопасности при различных диагностических и лечебных процедурах.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения и навыки учета и контроля эффективных доз облучения пациентов и персонала.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к гигиене как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

1. Способы и методы применения источников ионизирующего излучения в медицине.

2. Дистанционная лучевая терапия, принцип действия и виды лучевой терапии. Обеспечение радиационной безопасности.

3. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при внутриполостной, внутритканевой лучевой терапии (брахитерапии) и аппликационной терапии.

4. Радионуклидная диагностика и терапия, Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при проведении лучевой терапии с помощью открытых радионуклидных источников.

5. Требования к размещению рентгеновского кабинета. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности при проведении рентгенологических исследований.

6. Требования к организации работы и оборудованию рентгеновского кабинета.

7. Требования по обеспечению радиационной безопасности персонала, пациентов и населения при рентгенодиагностических исследованиях.

8. Обеспечение радиационной безопасности при рентгеностоматологических исследованиях.

9. Организация производственного контроля за соблюдением и выполнением норм радиационной безопасности в радиологических отделениях больниц.

10. Оценка, учет и контроль эффективных доз облучения пациентов и персонала (МУ 2.6.1.1798-03, МУ 2.6.1. 3015 -12).

**5. Основные понятия темы**

1. **Радиотерапия** – использование с лечебной целью излучений естественных и искусственных радиоактивных веществ.

В технике лучевой терапии используются два основных технических подхода - это телетерапия и брахитерапия. Термин «телетерапия» (tele - дальний) подразумевает, что лечение проводится на расстоянии, с помощью того или иного аппарата. Брахитерапия (brachy - короткий) проводится, когда источник радиации помещается рядом или внутрь облучаемого объекта. При этом источник может оставаться в ткани (как, например, золото-198 или йод-125) или должен быть удален (цезий-137, иридий-192, кобальт-60).

Лучевое лечение злокачественных опухолей может быть ***радикальным, паллиативным и симптоматическим***. Радикальное лечение предусматривает полное уничтожение, как первичного очага опухоли, так и возможных метастазов. Паллиативное лечение преследует цель задержать рост и развитие опухоли, продлить жизнь больному. Симптоматическое лечение назначается, чтобы снять какие либо тяжелые проявления опухолевого роста, например, сдавливание опухолью прилежащих органов с развитием тяжелых функциональных расстройств.

Сочетание двух способов облучения или двух видов излучений принято называть сочетанной лучевой терапией.

Известна следующая **классификация методов лучевой терапии**.

***1. Дистанционные методы облучения*** – это такие методы лучевой терапии, при которых источник находится на расстоянии от облучаемой поверхности.

1.1 Дистанционная гамма-терапия

- Статическая: открытыми полями, через решетку, через свинцовый клиновидный фильтр, через свинцовые экранирующие блоки. - Подвижная: ротационная, маятниковая (секторная), тангенциальная или эксцентричная, ротационно-конвергентная, ротационная с управляемой скоростью.

1.2 Терапия тормозным излучением высокой энергии

- Статическая: открытыми полями, через решетку, через свинцовый клиновидный фильтр, через свинцовые экранирующие блоки.

- Подвижная: ротационная, маятниковая, тангенциальная, ротационная с управляемой скоростью.

1.3 Терапия быстрыми электронами

- Статическая: открытыми полями, через свинцовую решетку, клиновидный фильтр, экранирующие блоки.

- Подвижная: ротационная, маятниковая, тангенциальная.

1.4 Рентгенотерапия

- Статическая: открытыми полями, через свинцовую решетку.

- Подвижная: ротационная, маятниковая, тангенциальная.

***2. Контактные методы*** – это такие методы лучевой терапии, когда источник излучения во время лечения находится в непосредственной близости от опухоли или в ее ткани.

2.1 внутриполостной;

2.2 внутритканевый;

2.3 радиохирургический;

2.4 аппликационный;

2.5 близкофокусная рентгенотерапия;

2.6 метод избирательного накопления изотопов;

***3. Сочетанные методы лучевой терапии*** – сочетание одного из методов дистанционного или контактного облучения.

***4. Комбинированные методы лечения*** злокачественных опухолей

4.1 лучевая терапия и хирургическое лечение;

4.2 лучевая терапия и химиотерапия.

**Рентгенорадиологические методы исследования** (рентгеноскопия, рентгенография, флюрография) относятся к наиболее распространенным при диагностике заболеваний. **Радиологические** или **радионуклидные** диагностические исследования с использованием радиофармацевтических препаратов (РФП) имеют меньшее распространение.

Существует шесть типов радиологических отделений: I — рентгенодиагностическое; II — дистанционной лучевой терапии; III — лучевой терапии закрытыми радиоактивными веществами; IV — лучевой терапии открытыми радиоактивными веществами; V — диагностического использования открытых радиоактивных веществ; VI — смешанные отделения. Наиболее распространенными являются рентгенодиагностические кабинеты или рентгенодиагностические отделения.

2. ***Линейные ускорители*** можно использовать для ускорения заряженных частиц всех видов. В настоящее время для лучевой терапии используются линейные ускорители на энергии 4, 6, 8, 15, и 45 Мэв. Наибольшее распространение получил линейный ускоритель на 4 Мэв. Благодаря применению принципа бегущей волны ускоритель может быть создан столь небольшим, что головка для излучения может быть выполнена подвижной и для возможности ротационного облучения.

***Нейтронные источники*** из калифорния-252 успешно применяются для нейтронной терапии до сих пор. Другой класс ИИИ базируется на атомных реакторах, являющихся источников нейтронов и гамма-излучений (как постоянных, так и импульсных) Ядерные реакторы достаточно широко используются для терапии злокачественных новообразований. Создан широкий набор тест-систем и получены радиобиологические характеристики плотно ионизирующих, комбинированных, смешанных радиационных воздействий, осуществлено формирование, исследование и внедрение в практику новых полей и пучков гамма-нейтронного и нейтронного излучений для медико-биологических целей. Усовершенствованы расчетно-теоретические модели для описания радиобиологических эффектов и планирования лучевой терапии. В России импульсное нейтронное излучение (в том числе со сверхвысокими мощностями доз) для медицинских целях добывается на реакторе БАРС-6, а метод нейтрон-захватной терапии осуществляют на реакторе БР-10, дающем быстрые нейтроны.

В последние годы в онкологии стала распространяться идея использования пучка питепловых (0,5 эВ<En<10 кэВ) нейтронов для реализации методов нейтронозахватной терапии рака в клинике. Основными элементами установки для подобной терапии является ускоритель протонов до энергии 3 МэВ и нейтроногенерирующая мишень ускорительного источника нейтронов.

**Лучевая хирургия.**

***Гамма- нож.*** При использовании источников гамма-излучения высокой интенсивности приходится говорить не столько о терапии, сколько о хирургии, поскольку в данном случае опухоль уничтожается целиком. В качестве «гамма-ножа» выступают мощные кобальтовые пушки, источником излучения в которых является радионуклид 60Со, получаемый облучением нейтронами мишени на высокопоточном атомном реакторе.

В настоящее время для радиохирургического лечения злокачественных опухолей созданы методы дозиметрического планирования, решены радиационно-гигиенические задачи применения источников разных конструктивных форм. Разработаны методические аспекты применения контактной терапии источниками 52Cf и 60Co в различных сочетаниях с дистанционным облучением, радиосенсибилизирующими средствами. Оценены непосредственные, ближайшие и отдаленные результаты контактной терапии у больных раком слизистой оболочки полости рта и ротоглотки. Определены перспективы дальнейшего исследования по использованию контактных методов лучевой терапии различными источниками излучения.

**Протонно-лучевая терапия**

Протонная лучевая терапия (ПЛТ) во всем мире признана одним из перспективных направлений лучевого лечения. В отличие от других используемых в дистанционной лучевой терапии видов излучения пучки протонов обеспечивают уникальное распределение дозы по глубине. Максимум дозы сосредоточен в конце пробега (то есть в облучаемом патологическом очаге – мишени), а нагрузка на поверхности тела и по пути к мишени минимальна. Лучевая нагрузка за мишенью (по ходу пучка) полностью отсутствует. Место размещения и протяженность дозного максимума зависит от энергии протонов и легко регулируется. И, наконец, почти полностью отсутствует рассеяние излучения («полутени») в теле больного - хорошо сколлимированный на входе в тело пучок практически не изменяет размеров поперечного сечения по всей длине пробега частиц. Характерное дозное распределение, применяемое при облучении новообразований глаза. Обращает на себя внимание уже упоминавшееся полное отсутствие лучевой нагрузки за мишенью и высокий краевой градиент дозы. Он необходим при облучении новообразований этой локализации, но, вообще говоря, легко регулируется в широких пределах.

Эти особенности протонного излучения позволяют облучать патологический очаг, в том числе, малых размеров (офтальмоонкология, радионейрохирургия), в точном соответствии с его формой, минимально повреждая при этом окружающие здоровые ткани. Эта уникальная особенность протонного излучения дает возможность повысить до оптимального уровня дозу во всем объеме мишени и, в то же время, практически полностью избежать постлучевых осложнений, чему на всех этапах развития лучевой терапии придавалось первостепенное значение. Кроме того, появилась не имеющая аналогов в дистанционной лучевой терапии возможность облучать новообразования, расположенные практически вплотную к критическим радиочувстительным органам и структурам, полностью исключая облучение последних.

3. ***Брахитерапия***

Органосохраняющим методом лечения локализованных форм рака предстательной железы, органов полости рта, ротоглотки, носоглотки, гортани, новообразований органов грудной клетки и брюшной полости является интерстициальная лучевая терапия (брахитерапия), позволяющая производить имплантацию в опухоль радиоактивных микроисточников, которые вызывают гибель злокачественных клеток.

При лечении в опухоль вводятся десятки микроисточников, стоимость которых составляет значительную долю стоимости всей операции. Для лечения огромной армии больных во всем мире, страдающих в настоящее время вышеперечисленными онкологическими заболеваниями, требуется новые медицинские методики и значительные количества недорогих микроисточников. Решить эту проблему можно только путем снижения стоимости лечения за счет снабжения клиник достаточным количеством источников и внедрения новых методик лечения.

В онкологии наибольшее распространение получили микроисточники на базе изотопов йода-125 и палладия-103 в виде игл или растворимых полимерных нитей. Радионуклиды должны быть тщательно очищены, поскольку радиоактивные примеси отрицательно влияют на качество лечения онкологических заболеваний. Брахитерапия требует проведения сложных вычислений дозных полей, создаваемых имплантированными источниками внутри опухоли, с привлечением трехмерных моделей расчета переноса энергии.

4.

Среди многообразных методов диагностики (распознавания) и терапии (лечения) болезней человека сегодня достаточно широко используются источники ионизирующего излучения (ИИИ), в том числе медицинские радионуклидные препараты (МРП) и изделия (МРИ). В лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) МРП используются в основном для диагностических целей, которые проводятся в лабораториях радиоизотопной диагностики, а терапевтические процедуры с использованием МРИ – в радиологических отделениях (кабинетах) лучевой терапии.

***Радионуклидная диагностика*** – один из видов лучевой диагностики, основанный на внешней радиометрии излучения, исходящего из органов и тканей после введения радиофармацевтических препаратов непосредственно в организм пациента. Это метод функциональной визуализации, позволяющий качественно и количественно оценить наличие функционирующей ткани в исследуемом органе.

К МРП относятся радиоактивные фармацевтические препараты (РФП), используемые при проведении радионуклидных диагностических исследований (РНДИ).

РНДИ основаны на использовании радиоизотопных индикаторов в медицинских целях, для чего применяются РФП – меченые радиоизотопом химические соединения. Они либо вводятся непосредственно в организм пациента (in vivo), либо смешиваются в пробирках с биологическими реагентами пациента (in vitro). В том и другом случае количество введенного препарата незначительно, но современная аппаратура (гамма-камера) позволяет измерять даже малые количества радиоактивности и с помощью компьютера расшифровывает полученное изображение, точно указывая местонахождение патологического очага. Это и разнообразные функциональные возможности позволяют РНДИ осуществлять своевременную диагностику на ранних стадиях развития болезней, оставаясь в ряде случаев единственным средством получения необходимой диагностической информации.

В настоящее время наиболее распространенными являются радиофарпрепараты, меченые технецием (99Tc) и индием (113In, 111In), которые получают генераторным способом непосредственно в медицинском учреждении, где проводятся РНДИ. Следующими по популярности являются 123I, 131I, 198Au и 201Tl. Другие радионуклиды применяются в качестве радиоактивной метки РФП значительно реже.

***Радионуклидная терапия.*** Помимо диагностики, ядерная медицина выполняет лечебные функции. Она эффективно используется при лечении некоторых видов рака (лимфомы), раковых болей в костях и базедовой болезни (с использованием радиоактивного йодина). Количество радиоактивного материала, используемого в ядерной медицине, очень мало, поэтому риск облучения не превышает риска от обычной рентгеноскопии. Открытые источники излучения применяют и в лечении заболеваниями щитовидной железы и опорно-двигательного аппарата.

Препарат 131I весьма высокой активности для полного насыщения злокачественных клеток у больных раком щитовидной железы. Продемонстрирована также высокая эффективность радиойодтерапии при лечении больных с метастазами рака в легкие, кости. Новый радиофармпрепарат самарий-153-оксабифор дает хороший терапевтический эффект при метастатических поражениях скелета.

5. Рентгеновское отделение (кабинет) не допускается размещать в жилых зданиях и детских учреждениях. Исключение составляют рентгеностоматологические кабинеты (аппараты). 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 кабине-ты инфекционных, туберкулезных и акушерских отделений больниц и, при необходимости, флюорографические кабинеты приемных отделений и поликлинических отделений.

Рентгеновское отделение, обслуживающее только стационар или только поликлинику, должно размещаться в торцовых частях здания. Отделение не должно быть проходным. Входы в рентгеновское отделение для пациентов стационара и поликлинического отделения выполняются раздельными.

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.

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 радиа-ционной безопасности;

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

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

6.

Размещение рентгеновского аппарата производится таким образом, чтобы первичный пучок излучения был направлен в сторону капитальной стены, за которой размещается менее посещаемое помещение.

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!».

Пульт управления рентгеновских аппаратов, как правило, располагается в комнате управления, кроме передвижных, палатных, хирургических, флюорографических, дентальных, маммографических аппаратов и аппаратов для остеоденситометрии. В комнате управления допускается установка второго рентгенотелевизионного монитора, АРМ рентгенолога и рентгенолаборанта. При нахождении в процедурной более одного рентгенодиагностического аппарата предусматривается устройство блокировки одновременного включения двух и более аппаратов.

Для обеспечения возможности контроля за состоянием пациента предусматривается смотровое окно и переговорное устройство громкоговорящей связи. Минимальный размер защитного смотрового окна в комнате управления 24 х 30 см, защитной ширме - 18 х 24 см. Для наблюдения за пациентом разрешается использовать телевизионную и другие видеосистемы.

- Все рентгеновские кабинеты, в соответствии с проводимыми видами рентгенологических процедур, оснащаются передвижными и индивидуальными средствами защиты.

Стационарные средства радиационной защиты процедурной рентгеновского кабинета (стены, пол, потолок, защитные двери, смотровые окна, ставни и др.) должны обеспечивать ослаб-ление рентгеновского излучения до уровня, при котором не будет превышен основной предел дозы ПД для соответствующих категорий облучаемых лиц. Расчет радиационной защиты основан на определении кратности ослабления мощности поглощенной дозы рентгеновского излучения и про-водится на стадии проектирования рентгенкабинета.

Средства защиты, поставляемые в виде готовых изделий (защитные двери, защитные смотровые окна, ширмы, ставни, жалюзи и др.), должны обеспечивать уровень защиты (кратность ослабления), предусмотренные расчетом защиты, содержащимся в технологической части проекта рентгеновского кабинета. Стационарные средства защиты должны иметь защитную эффективность не ниже 0,25 мм по свинцовому эквиваленту.

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 за-щиты 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 боль-шой 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 голе-ней (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 от-дельных участков тела;

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

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.

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.

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.

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.

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, про-ведение 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.

7. Направление пациента на медицинские рентгенологические процедуры осуществляет лечащий врач по обоснованным клиническим показаниям. Врачи, выполняющие медицинские рент-генологические 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. 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).

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.

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.

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).

Не подлежат профилактическим рентгенологическим исследованиям дети до 14 лет и беременные, а также больные при поступлении на стационарное лечение и обращающиеся за амбул-торной 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.

8. Дентальные аппараты с обычной пленкой без усиливающего экрана и панорамные аппараты разрешается размещать только в рентгеновском отделении (кабинете) лечебно-профилактического учреждения общемедицинского или стоматологического профиля.

Дентальные аппараты и пантомографы, работающие с высокочувствительным приемником изображения (без фотолаборатории), и дентальные аппараты с цифровой обработкой изображения, рабочая нагрузка которых не превышает 40 (мА х мин.)/нед., могут располагаться в помещении стоматологического учреждения, находящегося в жилом доме, в том числе в смежных с жилыми помещениях, при условии обеспечения требований норм радиационной безопасности для населения в пределах помещения, в которых проводятся рентгеностоматологические исследования.

При установке в процедурной более одного рентгеновского дентального аппарата площадь помещения должна увеличиваться в зависимости от типа аппарата, но не менее чем на 4 м2 на каждый дополнительный аппарат.

Требования к вентиляции помещений для рентгеностоматологических исследований: кратность воздухообмена в час в рентгеностоматологических кабинетах должна составлять не менее 3 по вытяжке и 2 по притоку.

Размещение радиовизиографа в стоматологическом кабинете производится так, чтобы мощность дозы, приведенная к стандартной рабочей нагрузке радиовизиографа, на внешних поверхностях стен и перекрытий, смежных с жилыми помещениями, не превышала 0,3 мкГр/ч.

Для защиты персонала необходимо установить рентгенозащитную ширму на расстоянии не менее 1 м от рентгеновского излучателя.

При размещении радиовизиографа в стоматологическом кабинете разработки проекта размещения радиовизиографа не требуется.

К работе с радиовизиографами допускаются специалисты старше 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, после прохождения обучения и отнесенные приказом администрации учреждения к категории персонала группы А.

При необходимости нахождения персонала, проводящего рентгеностоматологические исследования рядом с пациентом, персонал должен использовать средства индивидуальной защиты.

При проведении рентгеностоматологических исследований с использованием радиовизиографов обязательно должны использоваться средства индивидуальной защиты для пациента, экранирующие щитовидную железу, грудную клетку и область таза.

9. Ответственной за организацию производственного контроля за соблюдением и выполнением норм радиационной безопасности является администрация лечебно-профилактического учреждения.

Целью производственного контроля является обеспечение безопасности от воздействия радиационных и нерадиационных факторов, а также получение информации о дозах облучения персонала и пациентов для последующего анализа и проведения необходимых мероприятий по уменьшению лучевых нагрузок.

Производственный контроль включает:

1. Участие в разработке медико-технических заданий на проектирование и реконструкцию рентгеновских отделений и кабинетов.

2. Осуществление контроля за проектированием, строительством, реконструкцией и эксплуатацией рентгеновских кабинетов (отделений).

3. Организацию и проведение мероприятий по техническому совершенствованию службы лучевой диагностики, в том числе коррекцию заявок на аппаратуру и оборудование, расходные материалы.

4. Контроль за профессиональной подготовкой и переподготовкой лиц, работа которых связана с рентгеновским излучением.

5. Осуществление (организацию) радиационного контроля.

6. Осуществление (организацию) контроля эксплуатационных параметров рентгенологического оборудования.

7. Осуществление (организацию) контроля за нерадиационными факторами.

Радиационный контроль включает:

- контроль мощности дозы излучения на рабочих местах персонала, в помещениях и на территории, смежных с процедурной рентгеновского кабинета. Проводится при технической паспортизации рентгеновского кабинета, получении санитарно-эпидемиологического заключения;

- контроль технического состояния и защитной эффективности передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты. Проводится не реже одного раза в два года;

- индивидуальный дозиметрический контроль персонала группы А. Проводится постоянно с регистрацией результатов измерений один раз в квартал (по согласованию с органом государственного санитарно-эпидемиологического надзора - один раз в полгода);

- индивидуальный дозиметрический контроль лиц, периодически участвующих в проведении специальных рентгенологических исследований (хирурги, анестезиологи и др.), проводится так же, как и для персонала группы А; оценку доз облучения данного контингента допускается осуществлять расчетным методом;

- контроль дозовых нагрузок пациентов. Проводится при каждом рентгенологическом исследовании.

10. Оценка, учет и контроль доз облучения пациентов по эффективной дозе позволяет решить

следующие ***задачи***:

- оптимизировать проведение радиодиагностических процедур;

- обеспечить полный учет доз облучения всех органов и тканей пациента;

- накопить данные и провести анализ информации о динамике и уровнях доз медицинского облучения населения при применении радиоизотопных методов диагностики;

- наметить пути снижения уровней облучения до разумного минимума, который возможно принять за контрольный уровень облучения для данного вида диагностики;

- оценить вклад медицинского облучения в суммарную коллективную дозу облучения населения отдельных регионов и страны в целом и запланировать мероприятия по улучшению радиационного благополучия населения при использовании РФП при составлении радиационно-гигиенического паспорта территории.

***Контроль доз облучения пациентов***, в соответствии с п. 5.4.6 НРБ-99, является обязательным. Дозы облучения пациента от проведения каждого диагностического исследования с применением радиофармпрепаратов должны регистрироваться в персональном листе учета доз медицинского облучения, являющемся обязательным приложением к амбулаторной карте или истории болезни и служащем основой для оценки радиационного риска для пациента от всех проводимых радиодиагностических процедур (п. 4.14 - ОСПОРБ-99).

В лист учета вносят дату проведения исследования, вид РФП, введенную активность, способ введения, метод исследования, дозу облучения.

Для контроля за дозой облучения в подразделении ведется приходно-расходный журнал, журнал приготовления рабочих растворов РФП, журнал введения РФП.

По завершении отчетного года по всем листам учета данных дозиметрии, заполненным в течение текущего года, каждая медицинская организация составляет статистический отчет по форме N 3-ДОЗ. ***Контроль за облучением*** в радиоизотопной диагностике, согласно НРБ-99, заключается в том, чтобы убедиться, насколько обоснованным является облучение пациента с точки зрения получения необходимой и полезной диагностической информации.

Медицинское облучение пациентов проводится только по назначению врача и с согласия пациента. Окончательное решение о проведении радиодиагностических исследований принимает врач-радиолог. Обоснование необходимости такого исследования записывается лечащим врачом в амбулаторную карту или историю болезни.

Контроль профессионального облучения является одной из основных частей системы обеспечения радиационной безопасности персонала. Целью контроля является достоверное определение доз облучения персонала для установления соответствия условий труда требованиям НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010 и подтверждения того, что радиационная безопасность персонала обеспечена должным образом, а техногенный источник излучения находится под контролем.

Контроль профессионального облучения заключается в определении индивидуальных эффективных доз внешнего облучения персонала и/или индивидуальных эквивалентных доз облучения отдельных органов и тканей.

Под индивидуальной дозой здесь понимается доза (эффективная или эквивалентная доза в органе или ткани в зависимости от контекста), которая была бы получена стандартным работником, если бы он находился в тех же производственных условиях и выполнял те же работы с источником, что и данный индивид. Значение индивидуальной дозы приписывается индивиду по результатам дозиметрического контроля. Рекомендуется следующая периодичность контроля:

• измерение мощностей доз на рабочих местах проводить 1 раз в год;

• индивидуальный дозиметрический контроль персонала – ежеквартально;

• индивидуальный дозиметрический контроль женщин в возрасте до 45 лет – ежеквартально, а в случае выявления беременности и принятия женщиной решения о сохранении беременности, женщина переводится на работу, не связанную с ИИИ, контроль прерывается, а дозиметры направляются на измерение.

**6. Рекомендуемая литература:**

1. . Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: учеб. для вузов. — М.: ГЭОТАР–Медиа, 2010. — 384 с.: ил.

2 Архангельский В.И., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: практикум: учебное пособие. — М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009. — 352 с.

3. Лекционный материал.

**Самостоятельная работа студентов:**

* Изучите СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований. Санитарные правила и нормативы»
* Посмотрите учебный фильм по ссылке https://drive.google.com/file/d/17jF6l3OGVgkA86cC83DlhjZvlMHSjiJh/view?usp=sharing

И ответьте на вопросы:

* 1. Какие диагностические процедуры могут пройти пациенты в Оренбургском онкологическом диспансере?
  2. Назовите варианты радиационной терапии, которую могут получать пациенты в Оренбургском онкологическом диспансере.