Коми филиал Кировской государственной медицинской академии

Дисциплина Гигиена

**РЕФЕРАТ**

Рентгеновское излучение в медицине и меры защиты
персонала и пациентов

Исполнитель: Репин К. В. 304 гр.

Преподаватель: Зеленов В. А.

Сыктывкар, 2007

# Содержание

История открытия рентгеновских лучей. 3

Средства индивидуальной и коллективной защиты в рентгенодиагностике. 6

Дозовые нагрузки на население и персонал при проведении медицинских рентгенологических исследований и основные пути их оптимизации 11

#  История открытия рентгеновских лучей.

На пороге XX столетия были сделаны два важных открытия, заново перестроивших наши знания во многих отраслях науки и техники - это открытие лучей Рентгена 8 ноября 1895 г. и последовавшее за ним в 1896 г. открытие Беккерелем радиоактивности.

О том впечатлении, которое произвело на мировую общественность открытие Рентгена, свидетельствует следующее высказывание московского физика П. Н. Лебедева, который в мае 1896 г. писал: "Еще никогда ни одно открытие в области физики не встречало такого всеобщего интереса и не было так обстоятельно обсуждаемо в периодической печати, как открытие Рентгеном нового, до той поры неизвестного рода лучей”.

Вильгельм-Конрад Рентген родился 27 марта 1845 г. в Лениепе, маленьком городке в Германии. Будучи уже в одном из старших классов гимназии, он был исключен из нее за то, что отказался выдать товарища, нарисовавшего на доске карикатуру на нелюбимого педагога. Не имея аттестата зрелости, Рентген не мог попасть в университет и поступил сначала в машиностроительное училище, а затем в Цюрихский политехнический институт.

Получив в 1868 г. диплом инженера машиностроения, Рентген принимает предложение физика Кундта и становится его ассистентом, посвятив всю свою жизнь научно-педагогической деятельности. В 1869 г. он получает ученую степень доктора наук, а в 1875г., в возрасте тридцати лет, избирается профессором физики и математики в Сельскохозяйственную академию в Хохенхейме. В 1888г. по приглашению старейшего университета Германии в Вюрцбурге Рентген занимает должность ординарного профессора физики и заведующего физическим институтом.

В течение более чем пятидесятилетней научной деятельности Рентген напечатал около 50 работ, посвященных различным разделам физики. Будучи уже ученым с мировым именем, он не оставляет педагогической деятельности и продолжает читать лекции по экспериментальной физике. Только в возрасте 70 лет Рентген оставляет кафедру, продолжая научную деятельность почти до последних дней жизни в должности заведующего Институтом физики и метрологии в Мюнхене.

Характерными чертами Рентгена как человека были его исключительная скромность, сдержанность и замкнутость. Так, в своей лаборатории он до самой смерти запрещал называть открытые им лучи рентгеновыми лучами, а только "Х-лучами" (X-Rays), несмотря на состоявшееся в 1906 г. решение Первого международного съезда по рентгенологии о присвоении им наименования лучей Рентгена.

Требовательный и строго принципиальный в научно-исследовательской работе, он был прямолинеен и принципиален также и в жизни, независимо от того, с кем ему приходилось встречаться. Вместе с тем простота и скромность не покидали его и тогда, когда он стал одним из величайших людей в истории человечества. Исключительным было отношение Рентгена к студенческой молодежи.

Рентген тяжело переживал первую империалистическую войну и отношение всего мира к немцам, признавая неправоту официальных германских кругов. Противники Германии в начале войны вычеркнули и его имя из списка мировых ученых. Сам же Рентген находил себе утешение в том, что его открытие в большой мере способствовало смягчению страданий множества раненых, а многим спасло жизнь, что в еще большей степени выявилось в период второй мировой войны.

Рентген скончался 10 февраля 1923 г., на 78 году жизни. Свыше ста наград и почетных званий во всех странах мира было присуждено ему за его открытие, в том числе от Общества русских врачей в Санкт-Петербурге, Общества врачей в Смоленске, от Новороссийского университета в Одессе. Во многих городах его именем были названы улицы. Советское правительство, признавая великие заслуги Рентгена перед наукой и человечеством, воздвигло ему еще при жизни памятник перед зданием Рентгенологического института в Ленинграде; его именем была названа улица, на которой находится этот институт.

Свое открытие Рентген совершил в процессе исследования особого рода лучей, известных под названием катодных, которые возникают при электрическом разряде в трубках с сильно разреженным газом.

Наблюдая в затемненной комнате свечение флуоресцирующего экрана - картона, покрытого платиносинеродистым барием, - вызываемое потоком катодных лучей, выходящих из трубки через окошечко, Рентген вдруг заметил, что при прохождении тока через трубку расположенные поодаль на столе кристаллы платиносинеродистого бария также светятся. Естественно, он предположил, что свечение кристаллов вызывается видимым светом, который испускала трубка. Чтобы проверить это, Рентген обернул трубку черной бумагой; однако свечение кристаллов продолжалось. Чтобы решить другой вопрос - катодные ли лучи вызывают свечение экрана или другие, еще дотоле неизвестные лучи, Рентген отодвинул экран на значительное расстояние; свечение не прекращалось. Так как было известно, что катодные лучи могут проходить в воздухе лишь несколько миллиметров, а в своих опытах Рентген далеко превзошел пределы этой толщины слоя воздуха, то он заключил, что либо полученные им катодные лучи обладают такой проникающей способностью, какую до него никто еще не получал, либо это должны были быть какие-то другие, еще неизвестные лучи.

В процессе исследования Рентген поставил по ходу лучей книгу; свечение экрана стало несколько менее ярким, но все же продолжалось. Пропуская таким же образом лучи сквозь дерево и различные металлы, он заметил, что интенсивность свечения экрана была то более сильная, то ослабевала. Когда же на пути прохождения лучей были поставлены платиновая и свинцовая пластинки, то свечение экрана не наблюдалось совсем. Тогда у него мелькнула мысль поставить на пути лучей свою кисть, и на экране он увидел четкое изображение костей на фоне менее четкого изображения мягких тканей. Чтобы зафиксировать все то, что он видел, Рентген заменил флуоресцирующий картон фотографической пластинкой и получил на ней теневое изображение тех предметов, которые ставились между трубкой и фотопластинкой; в частности, после 20-минутного облучения своей кисти он получил также и ее изображение на фотографической пластинке.

Рентген понял, что перед ним новое, дотоле неизвестное явление природы; оставив все другие занятия, он после двух месяцев работы сумел дать ему столь исчерпывающее объяснение, подтвержденное рядом собранных им фактов, что в течение последующих 17 лет в тысячах работ, посвященных его открытию, не было сказано ничего принципиально нового. Почти все свойства открытых им лучей Рентген сформулировал в трех работах, относящихся к 1895, 1896 и 1897 гг. Он же разработал и технику получения этих новых лучей.

Академик А. Ф. Иоффе, работавший с Рентгеном в течение многих лет, пишет: "с тех пор, как открыты рентгеновы лучи, прошло 50 лет. Но из того, что Рентген опубликовал в первых трех сообщениях, не может быть изменено ни одно слово. Многие тысячи исследований не могли прибавить ни йоты к тому, что сделал сам Рентген в самых элементарных условиях с помощью самых элементарных приборов".

Первое сообщение Рентгена появилось в научной печати в начале января 1896 г. В короткое время оно было переведено на многие иностранные языки, в том числе и на русский. Уже 5 января 1896 г. сведения об открытии Рентгена проникли в общую печать. Весь мир был ошеломлен и взволнован известием об этом открытии. Сообщениями об "Х-лучах" были полны как научные журналы, так и общие журналы и газеты.

В России открытие Рентгена было воспринято с энтузиазмом не только специалистами-учеными, но и всей общественностью. А.М.Горький в 1896 г. писал, что рентгеновы лучи это "величайшее создание человеческого гения".

Рентген отлично понимал, какие материальные выгоды сулило ему его открытие. Однако он отказался от извлечения из него каких-либо материальных выгод для себя и отклонил ряд весьма выгодных предложении американских и германских фирм, ответив им, что его открытие принадлежит всему человечеству.

Не будет преувеличением сказать, что рентгенология в медицине за сравнительно короткий период своего развития сделала столько, сколько не сделала ни одна другая отрасль нашего знания. То, что раньше было доступно лишь одиночкам, блестящим мастерам и знатокам своего дела, благодаря рентгеновым лучам стало доступно рядовым врачам. Во многих разделах медицинского знания наши представления были в корне изменены под влиянием того нового, что дало рентгенологическое исследование, и не только в области распознавания болезней, но и в области их лечения. В минувшую войну рентгенология в немалой степени способствовала быстрейшему восстановлению здоровья раненых бойцов и командиров нашей армии и флота, а также разработке и внедрению в практику таких операций, которые были бы немыслимы без нее.

Биологическое действие рентгеновых лучей не было известно Рентгену. К сожалению, оно стало известно позднее ценой многих жизней врачей, инженеров и рентгенолаборантов, которые, не предполагая повреждающего действия рентгеновых лучей, не могли принимать своевременно предохранительных мер. На почве хронического и длительного раздражения рентгеновыми лучами развивались рентгеновские ожоги кожи и хронические воспаления в ней, переходившие позднее в рак, а также тяжелое малокровие.

Так у нас в стране погибли от профессионального рентгеновского рака врачи С. В. Гольдберг, С. П. Григорьев, Н.Н. Исаченко, Я.М. Розенблат, рентгенолаборант И. И. Ланцевич и др., за рубежом - Альберс-Шенбер г, Леви-Дорн (Германия), Гольцкнехт (Австрия), Бергонье (Франция) и многие другие пионеры рентгенологии.

Сам Рентген счастливо избежал этого потому, что при экспериментах с открытыми им лучами он, для предотвращения почернения фотографических пластинок, помещался в специальном шкафу, обитом цинком, одна сторона которого, обращенная к находившейся вне ящика трубке, была к тому же еще обита свинцом.

Открытие рентгеновых лучей означало также новую эпоху в развитии физики и всего естествознания. Оно оказало глубокое влияние и на последующее развитие техники. По выражению А. В. Луначарского, "открытие Рентгена дало изумительной тонкости ключ, позволяющий проникнуть в тайны природы и строение материи".

# Средства индивидуальной и коллективной защиты в рентгенодиагностике.

В настоящее время для защиты от рентгеновского излучения при использовании его в целях медицинской диагностики сформировался комплекс защитных средств, которые можно разделить на следующие группы:

* средства защиты от прямого неиспользуемого излучения;
* средства индивидуальной защиты персонала;
* средства индивидуальной защиты пациента;
* средства коллективной защиты, которые, в свою очередь, делятся на стационарные и передвижные.

Наличие большинства из этих средств в рентгенодиагностическом кабинете и основные их защитные свойства нормируются "Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.6.1.1192-03", введенными в действие 18 февраля 2003 г., а также ОСПОРБ-99 и НРБ-99. Данные правила распространяются на проектирование, строительство, реконструкцию и эксплуатацию рентгеновских кабинетов независимо от их ведомственной принадлежности и формы собственности, а также на разработку и производство рентгеновского медицинского оборудования и защитных средств.

В РФ разработкой и производством средств радиационной защиты для рентгенодиагностики занято около десятка фирм, преимущественно новых, которые были созданы в период перестройки, что связано, прежде всего, с достаточно простой технологической оснасткой и стабильными потребностями рынка. Традиционные производства защитных материалов, являющихся сырьем для производства рентгенозащитных средств, сконцентрированы на специализированных химических предприятиях. Так, например, Ярославский завод резинотехнических изделий практически является монополистом по производству рентгенозащитной резины целого спектра свинцовых эквивалентов, применяемой в производстве защитных изделий стационарной (отделка стен небольших рентгенокабинетов) и индивидуальной защиты (рентгенозащитная одежда). Листовой свинец, применяемый для изготовления средств коллективной защиты (защита стен, пола, потолка рентгенокабинетов, а также жесткие защитные ширмы и экраны), производится согласно ГОСТам на специализированных заводах по переработке цветных металлов. Концентрат баритовый КБ-3, применяемый при стационарной защите (защитная штукатурка рентгенокабинетов), производится в основном на Салаирском горно-обогатительном комбинате. Производством рентгенозащитного стекла ТФ-5 (защитные смотровые окна), практически монопольно владеет Лыткаринский завод оптического стекла. Изначально все работы по созданию рентгенозащитных средств в нашей стране велись во Всероссийском научно-исследовательском институте медицинской техники. Следует отметить, что практически все современные отечественные производители рентгенозащитных средств и по сей день используют эти разработки. Так, например, в конце восьмидесятых годов ВНИИМТ впервые разработал полную номенклатуру бессвинцовых защитных средств для пациентов и персонала на основе смесей концентратов оксидов редкоземельных элементов, которые в 5 качестве отходов скопились в достаточных количествах на предприятиях Минатома СССР. Эти модели явились основой для разработок) многочисленных новых производителей, таких как "Рентген-Комплект", "Гаммамед", "Фомос", "Гелпик", "Защита Чернобыля".

Основные требования к передвижным средствам радиационной защиты сформулированы в санитарных правилах и нормах СанПиН 2003.

Защита от используемого прямого излучения предусматривается в конструкции самого рентгеновского аппарата и отдельно, как правило, не выпускается (исключение могут составлять фартуки для экранно-снимочных устройств, приходящие в негодность при эксплуатации и подлежащие замене). Стационарная защита кабинетов выполняется на этапе строительно-отделочных работ и не является изделием медицинской техники. Однако в СанПиН предусмотрены нормативы по составу площади применяемых помещений *(табл. 1,2)*.

#### Таблица 1 . Площадь процедурной с разными рентгеновскими аппаратами

|  |  |
| --- | --- |
| Рентгеновский аппарат | Площадь, кв. м (не менее) |
| Предусматривается использование каталки | Не предусматриваетсяиспользованиекаталки |
| Рентгенодиагностический комплекс (РДК) с полным набором штативов (ПСШ, стол снимков, стойка снимков, штатив снимков)  | 45  | 40 |
| РДК с ПСШ, стойкой снимков, штативом снимков  | 34  | 26 |
| РДК с ПСШ и универсальной стойкой-штативом, рентгенодиагностический аппарат с цифровой обработкой изображения  | 34  | 26 |
| РДК с ПСШ, имеющим дистанционное управление  | 24  | 16 |
| Аппарат для рентгенодиагностики методом рентгенографии (стол снимков, стойка для снимков, штатив снимков)  | 16  | 16 |
| Аппарат для рентгенодиагностики с универсальной стойкой-штативом  | 24  | 14 |
| Аппарат для близкодистанционной рентгенотерапии  | 24  | 16 |
| Аппарат для дальнедистанционной рентгенотерапии  | 24  | 20 |
| Аппарат для маммографии  |   | 6 |
| Аппарат для остеоденситометрии  |   | 8 |

#### Таблица 2. Состав и площади помещений для рентгеностоматологических исследований

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование помещений  | Площадь кв. м (не менее) |
| 1. Кабинет рентгенодиагностики заболеваний зубов методом рентгенографии с дентальным аппаратом, работающим с обычной пленкой без усиливающего экрана: |
| - процедурная  | 8 |
| - фотолаборатория | 6 |
| 2. Кабинет рентгенодиагностики заболеваний зубов методом рентгенографии с дентальным аппаратом, работающим с высокочувствительным пленочным и/или цифровым приемником изображения, в том числе с визиографом (без фотолаборатории):  |
| - процедурная | 6 |
| 3. Кабинет рентгенодиагностики методом панорамной рентгенографии или панорамной томографии: |
| - процедурная | 8 |
| - комната управления | 6 |
| - фотолаборатория | 8 |

На этапе чистовой отделки рентгенокабинета, исходя из СанПиН, рассчитывается уровень дополнительной защиты стен, потолка и пола процедурной. И производится дополнительная штукатурка расчетной толщины радиационно-защитным баритобетоном. Дверные проемы защищаются с помощью специальных рентгенозащитных дверей требуемого свинцового эквивалента. Смотровое окно между процедурной и пультовой изготавливается из рентгенозащитного стекла марки ТФ-5, в ряде случаев применяются рентгенозащитные ставни, защищающие оконные проемы.

Таким образом, самостоятельными изделиями для защиты от рентгеновского излучения (главным образом, рассеиваемого пациентом и элементами оснащения кабинета) являются носимые и передвижные средства защиты пациентов и персонала, обеспечивающие безопасность при проведении рентгенологических исследований. В таблице приведена номенклатура передвижных и индивидуальных средств защиты и регламентируется их защитная эффективность в диапазоне анодного напряжения 70-150 кВ.

Рентгеновские кабинеты различного назначения должны быть оснащены средствами защиты в соответствии с проводимыми видами рентгеновских процедур *(табл. 3)*.

#### Таблица 3. Номенклатура обязательных средств радиационной защиты

|  |  |
| --- | --- |
| Средства радиационной защиты  | Назначение рентгеновского кабинета защиты |
| флюорография | рентгеноскопия | рентгенография | урография  | маммография денситометрия | ангинография |
| Большая защитная ширма (при отсутствии комнаты управления или др. средств) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Малая защитная ширма  |   | 1 |   | 1 |   | 1 |
| Фартук защитный односторонний | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Фартук защитный двусторонний  |   |   |   | 1 |   | 1 |
| Воротник защитный  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Жилет защитный с юбкой защитной |   | 1 |   | 1 |   | 1 |
| Передник для защиты гонад или юбка защитная | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Шапочка защитная  |   | 1 |   | 1 |   | 1 |
| Очки защитные  |   | 1 |   | 1 |   | 1 |
| Перчатки защитные |   | 1 |   | 1 |   | 1 |
| Набор защитных пластин  |   |   | 1 | 1 |   | 1 |

В зависимости от принятой медицинской технологии допускается корректировка номенклатуры. При рентгенологическом исследовании детей используют защитные средства меньших размеров и расширенный их ассортимент.

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.

Для исследования детей предусматриваются наборы защитной одежды для различных возрастных групп.

Эффективность передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты персонала и пациентов, выраженная в значении свинцового эквивалента, не должна быть меньше значений, указанных в *табл. 4,5.*

#### Таблица 4. Защитная эффективность передвижных средств радиационной защиты

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Минимальное значение свинцового эквивалента |
| Большая защитная ширма  | 0,25 |
| Малая защитная ширма врача  | 0,5 |
| Малая защитная ширма пациента | 0,5 |
| Экран защитный поворотный  | 0,5 |
| Защитная штора  | 0,25 |

#### Таблица 5. Защитная эффективность индивидуальных средств радиационной защиты

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование  | Минимальное значение свинцового эквивалента, mm Pb |
| Фартук защитный односторонний тяжелый  | 0,35 |
| Фартук защитный односторонний легкий  | 0,25 |
| Фартук защитный двусторонний - передняя поверхность - вся остальная поверхность  | 0,350,25  |
| Фартук защитный стоматологический  | 0,25 |
| Накидка защитная (пелерина)  | 0,35 |
| Воротник защитный - тяжелый - легкий | 0,350,25 |
| Жилет защитный передняя поверхность - тяжелый- легкийостальная поверхность - тяжелый - легкий  | 0,350,250,250,15 |
| Юбка защитная - тяжелая - легкая  | 0,50,35 |
| Передник для защиты гонад - тяжелый - легкий  | 0,50,35 |
| Шапочка защитная (вся поверхность) | 0,25 |
| Очки защитные  | 0,25 |
| Перчатки защитные - тяжелые - легкие | 0,250,15 |
| Защитные пластины (в виде наборов различной формы) | 1,0 - 0,5 |
| Подгузник, пеленка, пеленка с отверстием  | 0,35 |

# Дозовые нагрузки на население и персонал при проведении медицинских рентгенологических исследований и основные пути их оптимизации

Облучение в медицинских целях по данным НКАДАР ООН занимает второе (после естественного радиационного фона) место по вкладу в облучение населения на Земном шаре. В последние годы радиационные нагрузки от медицинского использования излучения обнаруживают тенденцию к возрастанию, что отражает все большую распространенность и доступность рентгено-радиологических методов диагностики во всем мире. При этом медицинское использование ИИИ вносит самый большой вклад в антропогенное облучение. Усредненные данные облучения, обусловленные медицинским использованием излучений в развитых странах, приблизительно, эквивалентны 50% глобального среднего уровня облучения от естественных источников. Это связано, в основном, с широким применением в этих странах компьютерном томографии.

Диагностическое облучение характеризуется довольно низкими дозами, получаемыми каждым из пациентов (типичные эффективные дозы находятся в диапазоне 1 - 10 мЗв), что в принципе вполне достаточно для получения требуемой клинической информации. Терапевтическое облучение, напротив, сопряжено с гораздо большими дозами, точно подводимыми к объему опухоли (типичные назначаемые дозы в диапазоне 20-60 Гр).

В годовой коллективной дозе облучения населения Российской Федерации на долю медицинского облучения приходится около 30%.

Принятие Федеральных Законов Российской Федерации: "О радиационной безопасности населения" и "Санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" принципиально изменило правовые основы организации Госсанэпиднадзора за использованием медицинских источников ионизирующего излучения (ИИИ) и потребовало полного пересмотра санитарных правил и норм, регламентирующих ограничение облучения населения и пациентов от этих источников. Кроме того, возникла необходимость в разработке на Федеральном уровне новых организационных и методических подходов к определению и учету дозовых нагрузок, получаемых населением от медицинских процедур с использованием ИИИ.

В России вклад медицинского облучения в интегральную дозу облучения населения особенно велик. Если по данным НКДАР ООН средняя доза, получаемая жителем планеты, составляет 2,8 мЗв и доля медицинского облучения в ней 14%, то облучение россиян составляет 3,3 мЗв и 31,2% соответственно.

В Российской Федерации 2/3 медицинского облучения приходится на рентгенодиагностические исследования и почти треть на профилактическую флюорографию, около 4% - на высокоинформативные радионуклидные исследования. Стоматологические исследования добавляют в общую дозу облучения лишь малые доли процента.

Население Российской Федерации по вкладу медицинского облучения по-прежнему является одним из самых облучаемых и, к сожалению, эта ситуация пока не имеет тенденции к снижению. Если в 1999 году популяционная доза медицинского облучения населения России составляла 140 тысяч чел.-Зв, а предшествующие годы еще меньше, то в 2001 году она возросла до 150 тысяч чел.-Зв. При этом численность населения страны сократилась. В России на каждого жителя в год проводится в среднем 1,3 рентгенологических исследования в год. Основной вклад в популяционную дозу вносят рентгеноскопические исследования - 34% и профилактические флюорографические исследования с использованием пленочных флюорографов - 39%.

Одними из главных причин высоких доз медицинского облучения являются: низкие темпы обновления парка устаревших рентгеновских аппаратов на современные; неудовлетворительное сервисное обслуживание медицинской техники; недостаток материальных средств на приобретение средств индивидуальной защиты пациентов, высокочувствительных пленок и современного вспомогательного оборудования; низкая квалификация специалистов.

Выборочная проверка технического состояния парка рентгеновской техники в ряде территорий субъектов Российской Федерации (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Брянская, Кировская Тюменская области) показала, что от 20 до 85% действующих аппаратов работают с отклонениями от режимов, указанных в технических условиях. При этом около 15% аппаратов невозможно отрегулировать, дозы облучения пациентов при этом в 2-3, а нередко и более раз выше, чем при их нормальной эксплуатации и они должны быть списаны.

Стратегия снижения дозовых нагрузок на население при проведении рентгенологических процедур должна предусматривать поэтапный переход в рентгенологии на технологии цифровой обработки информации и, прежде всего, при поведении профилактических процедур, доля которых в общем объеме рентгенологических исследований составляет около 33%. Расчеты показывают, что дозовые нагрузки на население при этом снизятся в 1,3 -1,5 раза.

Важным компонентом снижения дозовых нагрузок на население является правильная организация работы фотолабораторного процесса. Основными элементами его являются: подбор типа пленки в зависимости от локализации области обследования и вида рентгенологической процедуры; наличие современных технических средств обработки пленок. Использование при работе в условиях "темной комнаты" оптимального набора современных технологий позволяет за счет резкого снижения дублирования снимков и оптимизации комбинаций "экран-пленка" снизить дозовые нагрузки на пациентов на 15-25%.

Внедрение радиационно-гигиенических паспортов в практику деятельности ЦГСЭН и учреждений здравоохранения при правильных методических подходах к измерению, регистрации, учету и статистической обработке доз уже сегодня позволяет принимать управленческие решения, дающие максимальный эффект снижения индивидуального и коллективного радиационного риска при сохранении высокого качества оказания медицинской помощи населению. На современном этапе детальный анализ динамики дозовых нагрузок является основой в обосновании необходимости пересмотра медицинских технологий, использующих ИИИ, в пользу альтернативных методов исследования с оптимизацией по принципу "польза-вред". Такой подход, на наш взгляд, должен быть положен в основу разработки стандартов лучевой диагностики.

Большая роль в решении вышеуказанной проблемы отводится персоналу отделений лучевой диагностики. Хорошее знание используемой аппаратуры, правильный выбор режимов исследования, точное соблюдение укладок пациентов и методологии его защиты - все это необходимо для качественной диагностики с минимальным облучением, гарантирующим от брака и вынужденных повторных исследований.

Общепризнанно, что именно рентгенология располагает наибольшими резервами оправданного снижения индивидуальных, коллективных и популяционных доз. Эксперты ООН подсчитали, что уменьшение доз медицинского облучения всего на 10%, что вполне реально, по своему эффекту равносильно полной ликвидации всех других искусственных источников радиационного воздействия на население, включая атомную энергетику. Для России этот потенциал значительно выше, в том числе для большинства административных территорий. Доза медицинского облучения населения страны может быть снижена примерно в 2 раза, то есть до уровня 0,5-0,6 мЗв/год, который имеют большинство индустриально развитых стран. В масштабах России это означало бы снижение коллективной дозы на многие десяти тысяч человеко-Зв ежегодно, что равносильно предотвращению каждый год нескольких тысяч смертельных раковых заболеваний, индуцируемых этим облучением.

При проведении рентгенорадиологических процедур облучению подвергается и сам персонал. Многочисленные опубликованные данные показывают, что в настоящее время рентгенолог получает в год дозу профессионального облучения, в среднем, около 1 мЗв в год, что в 20 раз ниже установленного предела дозы и не влечет за собой сколько-нибудь заметного индивидуального риска. Следует отметить, что наибольшему облучению могут подвергаться даже не работники рентгеновских отделений, а врачи так называемых "смежных" профессий: хирурги, анестезиологи, урологи, участвующие в проведении рентгенохирургических операций под рентгеновским контролем.

В настоящее время правовые отношения, связанные с обеспечением безопасности населения при рентгенорадиологических исследованиях изложены более чем в 40 нормативно-правовых и организационно-распорядительных документах. Поскольку уровни облучения пациентов в медицинской практике не нормируются, соблюдение их радиационной безопасности должно обеспечиваться за счет соблюдения следующих основных требований:

\* проведение рентгенорадиологических исследований только по строгим медицинским показаниям с учетом возможности проведения альтернативных исследований;

\* осуществление мероприятий по соблюдению действующих норм и правил при проведении исследований;

\* проведение комплекса мер по радиационной защите пациентов направленных на получение максимальной диагностической информации при минимальных дозах облучения.

При этом должен в полном объеме осуществляться производственный контроль и государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Реализация в полном объеме предложений госсанэпидслужбы России по оптимизации дозовых нагрузок при проведении рентгенодиагностических процедур по итогам ежегодной радиационно-гигиенической паспортизации медицинских учреждений позволит уже в ближайшие 2-3 года снизить эффективную среднюю годовую дозу облучения на одного человека до 0,6 мЗв. При этом суммарная годовая коллективная эффективная доза облучения населения уменьшится почти на 31 000 чел.-Зв, а число вероятных случаев возникновения злокачественных заболеваний (смертельных и не смертельных) снизится за этот период более чем на 2200.