## Использование инфракрасного излучения в медицине

## Лечение бронхиальной астмы узкоспектральным ик - излучением (результаты клинических наблюдений)

Бронхиальная астма относится к числу наиболее распространенных заболеваний. По данным ВОЗ этим заболеванием страдает от 4 до 8% населения. Учитывая, что в последние годы отмечается рост числа заболеваний после приема медикаментов, большое внимание уделяется методам немедикаментозной терапии.

Одним из направлений немедикаментозного противовоспалительного лечения является применение инфракрасного излучения. Однако широкий спектр инфракрасного излучения имеет в своем составе спектр, который выше излучения здорового организма и это может оказывать отрицательное воздействие на здоровые органы и ткани. В связи с этим представляет большой интерес применение в терапии узкоспектрального инфракрасного излучения, имеющего длину волны ниже излучения человеческого организма.

В соответствии с современными данными развитие бронхиальной астмы связано с гиперреактивностью крупных и мелких дыхательных путей и является проявлением хронического воспаления, наличием диссоциативных нарушений внутри нейро-иммуно-эндокринного комплекса, поэтому мы считали целесообразным применить узкоспектральные излучатели при лечении этого заболевания. Используемые нами ИК-излучатели оказывают противовоспалительный и антимикробный эффект, нормализуют иммунитет и микроциркуляцию, активизируют микросомальные ферменты и снижают уровень свободных радикалов путем их рекомбинации и воздействием на процессы ПОЛ.

Лечение узкоспектральным инфракрасным излучением проводилось больным в клинике госпиталя Penawar (Малазия), а также в НМЦ "Kamolot-Salomatlik" (Узбекистан).

Под наблюдением находилось 36 больных бронхиальной астмой в возрасте от 5 до 76 лет. По возрасту, больные распределились следующим образом: до 14 лет - 5 больных; 15 - 30 лет - 5 больных, 31-50 лет - 7, 51-60 лет - 8, старше 61 года - 11.

Продолжительность заболевания колебалась от 6 мес. до 30 лет, распределение было следующим: до 1 года - 5 больных; 2 - 5 лет - 11; 6 - 10 лет - 8; 11 - 20 лет - 7; больше 20 лет - 5.

По тяжести состояния больные подразделялись на 4 группы, с учетом общего состояние, частоты приступов и приема препаратов, снимающих бронхоспазм. I группа - 10 больных в состоянии status fstmaticus и больные, у которых приступы удушья не снимаются приемом ингаляторов; общее состояние этих больных оценивалось как тяжелое, положение вынужденное, в легких выслушивались множественные сухие, свистящие хрипы. II группа - 9 больных, принимающих ингаляторы 3-4 раза в день; общее состояние относительно удовлетворительное, положение активное, в легких выслушивались сухие хрипы. III группа - 9 больных, принимающих ингаляторы 1 раз в день; общее состояние удовлетворительное в легких единичные сухие хрипы. IV группа - 8 больных, имеющих эпизодические приступы астмы, принимающих ингаляторы 1 раз в 5-7 дней; в легких хрипов нет, дыхание жесткое.

До лечения всем больным проводилась аккупунктурная диагностика по методу Фолля, позволяющая определить биоэлектрический потенциал аккупунктурных точек, свидетельствующий о функциональном состоянии органов (измерение проводится в условных единицах; повышение показателей свидетельствует об увеличении скоростей химических реакций, что имеет место при воспалительных процессах; снижение показателей ниже уровня нормы свидетельствует о начале дегенеративных процессов в органе или его части; чем ниже показатель, тем более выражены дегенеративные процессы).

По ЭАФ повышение показателей выше уровня нормы (76,4±2,1) на точках легких и бронхов отмечалось у 70% больных, у 30% на этих точках отмечались показатели ниже уровня нормы (42,4±3,2). Отклонение от уровня нормы на точках толстого и тонкого кишечника отмечалось у 87% больных (из них у 60 отмечалось увеличение показателей (74,3±1,2), и у 40 уменьшение (32,4±3,4)). У 28% больных имелись отклонения от нормы на точках меридиана мочевого пузыря.

В терапии использовались узкоспектральные ИК-излучатели, оказывающие противовоспалительный эффект и нормализующие состояние иммунной системы. Лечебные процедуры проводились 1-2 раза в день. Продолжительность экспозиции подбиралась индивидуально и определялась по ЭАФ. Среднее время воздействия составляло 10-20 минут. Общий курс лечения был от 4 до 14 дней. В процессе терапии оказывалось воздействие излучением на всю поверхность тела (использовались общие излучатели) и на отдельные органы (локальные излучатели). Применение локальных излучателей включало воздействие на область бронхов, кишечника, надпочечников.

При оценке результатов лечения учитывались частота приступов бронхоспазма и частота приема ингаляторов.

После первого дня терапии в I группе у 2 больных приступы удушья сократились до 3 раз в день, значительно уменьшился кашель, улучшилось отделение мокроты; во II группе у 2 больных частота приступов и прием ингаляторов снизились до 1 раза в день. У остальных больных улучшение состояние отмечалось на 6-7 день лечения. У 80% больных отмечалось прекращение хрипов в легких в первые 5 дней терапии; к 10 дню - при аускультации хрипы не выслушивались ни у одного больного.

К окончанию курса лечения уменьшение частоты приступов отмечали 26 больных. Уменьшение частоты приема инхаллеров с 2-х до 1 раза в день отмечали 4 больных; с 3-4 до 1 раза в день - 3 больных.6 больных прекратили регулярный прием медикаментов (наблюдение за больными от 3 до 10 месяцев).

12 больных находились под наблюдением в течение 10 месяцев.2 из них (группа I и III) не имели ни одного обострения процесса; 2 (группа II и III) имели однократное ухудшение состояния, связанное с переохлаждением, у 5 (группа I, II, III, IV) ремиссия продолжалась в течение 6 месяцев, после чего вновь отмечали учащение приступов (провоцирующими факторами были простудные заболевания, работа на садово-огородном участке); у 3-х больных (группа I, II, III) ремиссия продолжалась в течение 1 месяца (ухудшение состояния связывали с наличием провоцирующего фактора на работе и переохлаждением).

Наблюдения за возникающими побочными эффектами показали, что в первые 3 дня лечения 3 больных отмечали усиление кашля, при более легком отделении мокроты; у 3-х отмечалось усиление слабости, недомогания и некоторое затруднение дыхания. Однако вышеперечисленные явления с последующим улучшением состояния прошли к 6 дню терапии.

Таким образом, узкоспектральное ИК-излучение может быть использовано для эффективного лечения больных бронхиальной астмой.

## Инфракрасное излучение - мягкий подход к лечению болезней

Мы условно разделяем науку на химию, физику, биологию, медицину с многочисленными разветвлениями их на более мелкие дисциплины. Однако природе безразлично, как мы называем ее законы. Она использует их всегда и все вместе. Даже в элементарной физике мы должны делать ряд упрощений и допущений, создавать идеальные модели, чтобы установить те или иные общие закономерности. Этот прием дает возможность глубже понять процесс, но в то же время настолько упрощает его понимание, что реальные системы не укладываются в наши расчеты, и мы должны их корректировать с помощью разнообразных коэффициентов и функций.

Поиск в науке обычно идет несколькими путями. По мере накопления знаний, исследования в каждой из областей человеческого познания становились все более глубокими, а методы исследований все более усложнялись и специализировались. Количество объектов исследований также росло в геометрической прогрессии. Наука дробилась на все более узкие направления, углубление знаний и открытие новых закономерностей позволили открыть такие законы, которые без этого невозможно было бы увидеть. Например, применение метода исследования in vitro в иммунологии привело к поистине гениальным результатам, однако его использование имеет свои ограничения. Живой организм - не пробирка для клеточных культур, он может, как восполнять недостающие вещества (за счет ускорения процессов обмена и специфических реакций происходит выработка особых веществ, способствующих поддержанию гомеостаза), так и выводить продукты распада.

Мы можем регулировать процессы на гормональном уровне, на уровне микроорганизмов, ферментов и катализаторов - таких, как витамины и микроэлементы и так далее. Однако при этом забываем, что, в конечном счете, метаболизм живого организма - это параллельные и последовательные химические и фотохимические процессы. Согласованность их скоростей решающий фактор в обеспечении гомеостаза и адекватного ответа на изменяющиеся внешние условия. Печально известные oit кологические процессы можно рассматривать и как химические, имеющие свои регулирующие факторы, например, количество и тип радикалов, наличие конкурирующих реакций, природа и концентрация ингибиторов и т.д. Их отличительная черта - обычно слишком высокая энергия активации, необходимая для проведения реакции рекомбинации свободных радикалов. Благодаря этому они и остаются "бессмертными".

Не отрицая роли генетического фактора, необходимо подчеркнуть, что он определяет способность организма проводить те или иные процессы в совокупности. Простой пример, - высокая концентрация ионов ртути или иного тяжелого металла в организме, - приводит к неминуемой его смерти независимо от генетического фактора. Или диоксин, оказывающий воздействие на любой уровень регуляции. Все это происходит за счет элементарных химических процессов. Другими словами, нарушения на уровне элементарных химических реакций приводят к нарушениям на всех остальных уровнях и, наоборот, нарушения на более высоких уровнях это одновременно нарушения и на уровне химических процессов.

Онкопроцессы могут быть обусловлены внешними или внутренними причинами, влияние генетического фактора при этом незначительное. Это доказывают данные, приведенные в книгах В.А. Чаклина "Путешествие за тайной" и "Путешествие за тайной продолжается" (М. Наука 1969,72), где приводится статистика зависимости онкологических поражений от образа жизни и обычаев различных народов. С другой стороны, онкопроцесс может быть остановлен за счет удаления (рекомбинации и элиминирования) радикалов с высокой энергией активации, независимо от того, каким образом они появились в организме (за счет онковирусов, радиации, УФ излучение, окислительного стресса, органических ядов (например, диоксина или бутифоса), ионов тяжелых металлов, ухудшения кровообращения, нарушения работы кишечника и т.д.). Другими словами, если мы имеем систему, позволяющую управлять процессами на молекулярном уровне, то мы можем восстанавливать гомеостаз. Если же при этом мы найдем истинную причину заболевания и устраним ее, то можем гарантировать успех лечения.

Другой характерный пример - инфаркт миокарда. Главной его причиной многие годы считалась гипоксия, возникающая обычно за счет атеросклероза. Благодаря кропотливым исследованиям ученых разных специальностей, было установлено, что в этом повинны реакции перекисного окисления липидов. Повышение парциального давления кислорода наряду с устранением гипоксии, приводит к ускорению реакции перекисного окисления липидов. При этом образуются свободные радикалы, которые резко увеличивают энергозатраты и ведут к распаду мембран. Это - главная причина инфаркта миокарда. Для того чтобы остановить этот процесс, необходимо ингибировать реакцию перекисного окисления липидов. В этой связи много говорится о роли антиоксидантов. Можно принимать их в неограниченном количестве, но не получить никакого положительного эффекта. В большинстве случаев это связано с нарушением кровообращения или состава микрофлоры кишечника, которые поставляют организму пластические и энергетические материалы, витамины, питательные вещества, антибиотики и т.д. Если микрофлора не может обеспечить усвоение этих веществ, то даже при избытке, например, витамина А или других витаминов в потребляемых продуктах, мы будем иметь выраженный авитаминоз.

Можно приводить бесчисленные примеры нарушения нормального течения процессов на элементарном, молекулярном уровне. Важно учитывать, что любой, даже самый сложный биологический процесс имеет в своей основе и обычные химические процессы, которые должны быть согласованы между собой как по типам, так и по кинетическим параметрам. Регулирующие механизмы нашего организма позволяют управлять этими химическими и фотохимическими процессами, но, как в любой системе, возможности регулирования ограничены. В этих случаях необходимо помогать организму путем направленного воздействия именно на молекулярном, химическом и фотохимическом уровне реакций обмена. Целенаправленные внешние воздействия, позволяющие уничтожить патологическую микрофлору, вирусы, устранить нарушения обменных процессов, рекомбинировать радикалы с высокой энергией активации, управлять реакциями перекисного окисления липидов, нормализовать гормональный баланс в организме и микрофлору кишечника и т.д., позволяет избежать многих заболеваний и жить полноценной жизнью

## Использование ультрафиолетового излучения в медицине

## Искусственные источники УФ-излучения в медицине

## Бактерицидные лампы

В качестве источников УФ-излучения используются разрядные лампы, у которых в процессе электрического разряда генерируется излучение, содержащие в своем составе диапазон длин волн 205-315 нм (остальная область спектра излучения играет второстепенную роль). К таким лампам относятся ртутные лампы низкого и высокого давления, а также ксеноновые импульсные лампы.

Ртутные лампы низкого давления конструктивно и по электрическим параметрам практически ни чем не отличаются от обычных осветительных люминесцентных ламп, за исключением того, что их колба выполнена из специального кварцевого или увиолевого стекла с высоким коэффициентом пропускания УФ-излучения, на внутренней поверхности которой не нанесен слой люминофора. Эти лампы выпускаются в широком диапазоне мощностей от 8 до 60 Вт. Основное достоинство ртутных ламп низкого давления состоит в том, что более 60% излучения приходится на линию с длиной волны 254 нм, лежащей в спектральной области максимального бактерицидного действия. Они имеют большой срок службы 5.000-10.000 ч и мгновенную способность к работе после их зажигания.

Колба ртутно-кварцевых ламп высокого давления выполнена из кварцевого стекла. Достоинство этих ламп состоит в том, что они имеют при небольших габаритах большую единичную мощность от 100 до 1.000 Вт, что позволяет уменьшить число ламп в помещении, но обладают низкой бактерицидной отдачей и малым сроком службы 500-1.000 ч. Кроме того, нормальный режим горения наступает через 5-10 минут после их зажигания.

Существенным недостатком непрерывных излучательных ламп является наличие риска загрязнения парами ртути окружающей среды при разрушении лампы. В случае нарушения целостности бактерицидных ламп и попадания ртути в помещение должна быть проведена тщательная демеркуризация загрязненного помещения.

В последние годы появилось новое поколение излучателей - короткоимпульсные, обладающие гораздо большей биоцидной активностью. Принцип их действия основан на высокоинтенсивном импульсном облучении воздуха и поверхностей УФ-излучением сплошного спектра. Импульсное излучение получают при помощи ксеноновых ламп, а также с помощью лазеров. Данные об отличии биоцидного действия импульсного УФ-излучения от такового при традиционном УФ-излучении на сегодняшний день отсутствуют.

Преимущество ксеноновых импульсных ламп обусловлено более высокой бактерицидной активностью и меньшим временем экспозиции. Достоинством ксеноновых ламп является также то, что при случайном их разрушении окружающая среда не загрязняется парами ртути. Основными недостатками этих ламп, сдерживающими их широкое применение, является необходимость использования для их работы высоковольтной, сложной и дорогостоящей аппаратуры, а также ограниченный ресурс излучателя (в среднем1-1,5 года).

Бактерицидные лампы разделяются на озонные и безозонные.

У озонных ламп в спектре излучения присутствует спектральная линия с длиной волны 185 нм, которая в результате взаимодействия с молекулами кислорода образует озон в воздушной среде. Высокие концентрации озона могут оказать неблагоприятное воздействие на здоровье людей. Использование этих ламп требует контроля содержания озона в воздушной среде и тщательного проветривания помещения.

Для исключения возможности генерации озона разработаны так называемые бактерицидные "безозонные" лампы. У таких ламп за счет изготовления колбы из специального материала (кварцевое стекло с покрытием) или её конструкции исключается выход излучения линии 185 нм.

Бактерицидные лампы, отслужившие свой срок службы или вышедшие из строя, должны храниться запакованными в отдельном помещении и требуют специальной утилизации согласно требованиям соответствующих нормативных документов.

## Бактерицидные облучатели

Бактерицидный облучатель - это электротехническое устройство, в котором размещены: бактерицидная лампа, отражатель и другие вспомогательные элементы, а также приспособления для его крепления. Бактерицидные облучатели перераспределяют поток излучения в окружающее пространство в заданном направлении и подразделяются на две группы - открытые и закрытые.

Открытые облучатели используют прямой бактерицидный поток от ламп и отражателя (или без него), который охватывает широкую зону пространства вокруг них. Устанавливаются на потолке или стене. Облучатели, устанавливаемые в дверных проемах, называются барьерными облучателями или ультрафиолетовыми завесами, у которых бактерицидный поток ограничен небольшим телесным углом.

Особое место занимают открытые комбинированные облучатели. В этих облучателях, за счет поворотного экрана, бактерицидный поток от ламп можно направлять в верхнюю или нижнюю зону пространства. Однако эффективность таких устройств значительно ниже из-за изменения длины волны при отражении и некоторых других факторов. При использовании комбинированных облучателей бактерицидный поток от экранированных ламп должен направляться в верхнюю зону помещения таким образом, чтобы исключить выход прямого потока от лампы или отражателя в нижнюю зону. При этом облученность от отраженных потоков от потолка и стен на условной поверхности на высоте 1,5 м от пола не должна превышать 0,001 Вт/м2.

У закрытых облучателей (рециркуляторов) бактерицидный поток от ламп распределяется в ограниченном небольшом замкнутом пространстве и не имеет выхода наружу, при этом обеззараживание воздуха осуществляется в процессе его прокачки через вентиляционные отверстия рециркулятора. При применении приточно-вытяжной вентиляции бактерицидные лампы размещаются в выходной камере. Скорость воздушного потока обеспечивается либо естественной конвекцией, либо принудительно с помощью вентилятора. Облучатели закрытого типа (рециркуляторы) должны размещаться в помещении на стенах по ходу основных потоков воздуха (в частности, вблизи отопительных приборов) на высоте не менее 2 м от пола.

Согласно перечню типовых помещений, разбитых по категориям (ГОСТ), рекомендуется помещения I и II категорий оборудовать как закрытыми облучателями (или приточно-вытяжной вентиляцией), так и открытыми или комбинированными - при их включении в отсутствии людей.

В помещениях для детей и легочных больных рекомендуется применять облучатели с безозонными лампами. Искусственное ультрафиолетовое облучение, даже непрямое, противопоказано детям с активной формой туберкулеза, нефрозо-нефрита, лихорадочным состоянием и резким истощением.

Использование ультрафиолетовых бактерицидных установок требует строгого выполнения мер безопасности, исключающих возможное вредное воздействие на человека ультрафиолетового бактерицидного излучения, озона и паров ртути.

Основные меры безопасности и противопоказания к использованию терапевтического УФ-облучения.

Перед использованием УФ-облучения от искусственных источников необходимо посетить врача с целью подбора и установления минимальной эритемной дозы (МЭД), которая является сугубо индивидуальным параметром для каждого человека.

Поскольку индивидуальная чувствительность людей широко варьируется, рекомендуется продолжительность первого сеанса сократить вдвое по сравнению с рекомендованным временем, с тем чтобы установить кожную реакцию пользователя. Если после первого сеанса обнаружится какая-либо неблагоприятная реакция, дальнейшее использование УФ-облучения не рекомендуется.

Регулярное облучение в течение длительного времени (год и больше) не должно превышать 2 сеансов в неделю, причем в год может быть не более 30 сеансов или 30 минимальных эритемных доз (МЭД), какой бы малой ни была эритемно-эффективная облученность. Рекомендуется иногда прерывать регулярные сеансы облучения.

Терапевтическое облучение необходимо проводить с обязательным использованием надежных защитных очков для глаз.

Кожа и глаза любого человека могут стать "мишенью" для ультрафиолета. Считается, что люди со светлой кожей более восприимчивы к повреждению, однако и смуглые, темнокожие люди тоже не могут чувствовать себя в полной безопасности.

## Дезинфекция питьевой воды с помощью (УФ) излучения

Одним из самых распространенных методов дезинфекции питьевой воды на сегодняшний день является обеззараживание с помощью ультрафиолетового излучения. О волшебных свойствах ультрафиолетового света всем хорошо известно. Они находят применение в медицине, в астрономии, в спектрометрии, при анализе минералов, в фотолитографии и т.д.

Ультрафиолетовое излучение - оптическое излучение, занимающее промежуток между видимым и рентгеновским излучением, с длинами волн в вакууме от 10 нм до 400 нм. По диапазону волны делятся на длинные (от 315 до 400 нм), средние (от 280 до 315 нм) и короткие (от 10 до 280 нм).

Энергия ультрафиолетового излучения, положенная в основу работы ультрафиолетовых стерилизаторов, уничтожает микробиологические загрязнения (например, кишечную палочку, возбудителей холеры и тифа, вирусы гепатита, сальмонеллу, цисты Giardia lamblia и Cryptosporidium). Для этого обычно используется УФ-излучение, имеющее длину волны 260 нм или близкую к этой. Оно проходит сквозь стенки клеток микроорганизмов, находящихся в воде, и поглощается ДНК, в результате процесс воспроизводства микроорганизма прекращается. В этом заключается суть нехимического способа дезинфекции.

УФ-стерилизатор представляет собой цилиндрическую камеру, содержащую УФ-лампы, заключенные в кварцевые трубки, поверх которых протекает вода, портов из полированной нержавеющей стали и системы звуковой и световой сигнализации при отключении лампы. Лампы крепятся специальными фиксаторами.

Принцип работы системы стерилизации заключается в следующем. Сначала вода поступает через нижний порт реакционной камеры ультрафиолетового стерилизатора и протекает вокруг ртутной лампы, защищенной кварцевой трубкой. Излучение разрушает молекулы ДНК в клетках бактерий и микроорганизмов, препятствуя их размножению. Через верхний порт выходит стерилизованная и готовая к потреблению вода.

При установке важно выбрать параметры системы и произвести ее монтаж таким образом, чтобы при максимальном расходе воды обеспечивалась необходимая доза УФ-излучения. Это зависит от таких показателей как качество воды, ее температура, коэффициент пропускания УФ-системы, колебания в электрической сети, влияющие на длину волны.

Существует ряд рекомендаций, на которые стоит обратить внимание при работе с УФ-системой. Так, например, во время ее установки нельзя касаться кварцевого стакана или УФ-лампы руками. Связано это с тем, что жир с пальцев затрудняет передачу излучения, а также может создать горячее пятно на лампе, которое увеличит ее соляризацию и тем самым резко уменьшит срок службы.

После установки стерилизатора нужно промыть систему распределения воды химическими дезинфицирующими веществами для удаления всех бактерий или загрязняющих веществ.

Также не стоит забывать о том, что УФ-система нуждается в регулярном техническом обслуживании. Кварцевые стаканы, УФ-лампы и механизм очистителя следует заменять согласно рекомендациям производителя.

Для обычных УФ-систем число циклов включений и выключений в течение дня не должно превышать четырех. Более частое включение и выключение может вызвать быстрый износ нитей накала ламп и сократить срок службы.

В отличие от традиционных методов дезинфекции воды, таких как, например, хлорирование, ультрафиолетовые лампы убивают болезнетворные микробы и вирусы, не внося дополнительных примесей. При этом цвет и вкус воды не меняются. Таким образом, это наиболее простой, эффективный и недорогой метод обеззараживания воды. Однако такой вид дезинфекции не обеспечивает полной очистки, поэтому хорошо, если он комбинируется с другими методами.

## Использование рентгеновского излучения в медицине

## Медицинская рентгенодиагностика

С момента открытия стало ясно практическое предназначение Х-лучей, прежде всего медицинское. Уже в 1896 г. их использовали для диагностики, немного позже - для терапии. Через 13 дней после сообщения Рентгена,20 января 1896 г., в Дартмунде (штат Нью-Гемпшир, США) врачи с помощью рентгеновских лучей наблюдали перелом руки пациента. Медики получили исключительно ценный инструмент. Под руководством А.С. Попова рентгеновскими аппаратами были оборудованы крупные корабли российского флота. Так, на крейсере "Аврора" во время Цусимского сражения были рентгенологически обследованы около 40 раненых матросов, что избавило их от мучительных поисков осколков с помощью зонда.

Развитие техники рентгеновских исследований позволило значительно сократить время экспозиции и улучшить качество изображений, позволяющих изучать даже мягкие ткани, все эти исследования делают с помощью рентгеновского аппарата.

Рентгеновским аппаратом называют совокупность технических средств, предназначенных для получения и использования рентгеновского излучения.

Основные блоки рентгеновского аппарата:

рентгеновский излучатель,

рентгеновское питающее устройство,

устройства для применения рентгеновских лучей

и дополнительные устройства и принадлежности.

Рентгеновский излучатель - это рентгеновкая трубка, заключенная в защитный кожух. Рентгеновская трубка является высоковольтным вакуумным прибором.

На рентгеновском снимке полости рта зубы видны насквозь. Рентгеновские лучи - это, как и свет, электромагнитные волны, но с меньшей длиной волны. Чем меньше длина волн, тем больше энергия излучения, поэтому рентгеновские лучи проходят через кожу, но поглощаются костной тканью и материалом пломб.

Флюорография. Этот метод диагностики заключается в фотографировании теневого изображения с просвечивающего экрана. Пациент находится между источником рентгеновского излучения и плоским экраном из люминофора (обычно иодида цезия), который под действием рентгеновского излучения светится. Биологические ткани той или иной степени плотности создают тени рентгеновского излучения, имеющие разную степень интенсивности. Врач-рентгенолог исследует теневое изображение на люминесцентном экране и ставит диагноз.

В прошлом рентгенолог, анализируя изображение, полагался на зрение. Сейчас имеются разнообразные системы, усиливающие изображение, выводящие его на телевизионный экран или записывающие данные в памяти компьютера.

Рентгенография. Запись рентгеновского изображения непосредственно на фотопленке называется рентгенографией. В этом случае исследуемый орган располагается между источником рентгеновского излучения и фотопленкой, которая фиксирует информацию о состоянии органа в данный момент времени. Повторная рентгенография дает возможность судить о его дальнейшей эволюции.

Рентгенография позволяет весьма точно исследовать целостность костных тканей, которые состоят в основном из кальция и непрозрачны для рентгеновского излучения, а также разрывы мышечных тканей. С ее помощью лучше, чем стетоскопом или прослушиванием, анализируется состояние легких при воспалении, туберкулезе или наличии жидкости. При помощи рентгенографии определяются размер и форма сердца, а также динамика его изменений у пациентов, страдающих сердечными заболеваниями.

Контрастные вещества. Прозрачные для рентгеновского излучения части тела и полости отдельных органов становятся видимыми, если их заполнить контрастным веществом, безвредным для организма, но позволяющим визуализировать форму внутренних органов и проверить их функционирование. Контрастные вещества пациент либо принимает внутрь (как, например, бариевые соли при исследовании желудочно-кишечного тракта), либо они вводятся внутривенно (как, например, иодсодержащие растворы при исследовании почек и мочевыводящих путей). В последние годы, однако, эти методы вытесняются методами диагностики, основанными на применении радиоактивных атомов и ультразвука.

Компьютерная томография. В 1970-х годах был развит новый метод рентгеновской диагностики, основанный на полной съемке тела или его частей. Изображения тонких слоев ("срезов") обрабатываются компьютером, и окончательное изображение выводится на экран монитора. Такой метод называется компьютерной рентгеновской томографией. Он широко применяется в современной медицине для диагностики инфильтратов, опухолей и других нарушений мозга, а также для диагностики заболеваний мягких тканей внутри тела. Эта методика не требует введения инородных контрастных веществ и потому является быстрой и более эффективной, чем традиционные методики.