

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный медицинский университет

Кафедра “Общей хирургии”

Реферат на тему: ”Лучевая диагностика. Рентгенология”

Студент:
Преподаватель:

Рентгенодиагностика.

Принцип рентгенодиагностики заключается в визуализации внутренних органов с помощью направленного на объект исследования рентгеновского излучения, обладающего высокой проникающей способностью, с последующей регистрацией его после выхода из объекта каким-либо приемником рентгеновских лучей, с помощью которого непосредственно или опосредственно получается теневое изображение исследуемого органа.

Рентгеновские лучи являются разновидностью электромагнитных волн (к ним относятся радиоволны, инфракрасные лучи, видимый свет, ультрафиолетовые лучи, гамма-лучи и др.). В спектре электромагнитных волн они располагаются между ультрафиолетовыми и гамма-лучами, имея длину волны от 20 до 0,03 ангстрем (2-0,003 нм,). Для рентгенодиагностики применяются самые коротковолновые рентгеновские лучи (так называемое жёсткое излучение) с длиной от 0,03 до 1,5 ангстрем (0,003-0,15 нм). Обладая всеми свойствами электромагнитных колебаний – распространение со скоростью света (300000 км/сек), прямолинейность распространения, интерференция и дифракция, люминесцентное и фотохимическое действие, рентгеновское излучение имеет и отличительные свойства, которые и обусловили применение их в медицинской практике: это проникающая способность – на этом свойстве базируется рентгенодиагностика, и биологическое действие – составляющее сущность рентгенотерапия.. Проникающая способность помимо длины волн («жёсткости») зависит от атомного состава, удельного веса и толщины исследуемого объекта (обратная зависимость).

Рентгеновская трубка является стеклянным вакуумным баллоном, в котором встроены два электрода: катод в виде вольфрамовой спирали и анод в виде диска, который при работе трубки вращается со скоростью 3000 оборотов в минуту. На катод подается напряжение до 15 в, при этом спираль нагревается и эмиссирует электроны, которые вращаются вокруг нее, образуя облако электронов. Затем подается напряжение на оба электрода (от 40 до 120 кВ), цепь замыкается и электроны со скоростью до 30000 км/сек летят к аноду, бомбардируя его. При этом кинетическая энергия летящих электронов превращается в два вида новой энергии – энергию рентгеновских лучей (до 1,5%) и в энергию инфракрасных, тепловых, лучей (98-99%). Получаемые рентгеновские лучи состоят из двух фракций: тормозной и характеристической. Тормозные лучи образуются вследствие столкновения летящих от катода электронов с электронами наружных орбит атомов анода, вызывая перемещение их на внутренние орбиты, результатом чего и является освобождение энергии в виде квантов тормозного рентгеновского излучения малой жёсткости. Характеристическая фракция получается вследствие

проникновения электронов до ядер атомов анода, результатом чего является выбивание квантов характеристического излучения. Именно эта фракция, в основном, и используется для диагностических целей, так как лучи этой фракции более жёсткие, то есть обладают большой проникающей способностью. Долю этой фракции увеличивают, подавая более высокое напряжение на рентгеновскую трубку.

Рентгенодиагностический аппарат, или, как сейчас принято обозначать, рентгенодиагностический комплекс (РДК) состоит из следующих основных блоков:

- а) рентгеновский излучатель,
- б) рентгеновское питающее устройство,
- в) устройства для формирования рентгеновских лучей,
- г) штатив(ы),
- д) приемник(и) рентгеновских лучей.

Рентгеновский излучатель состоит из рентгеновской трубки и системы охлаждения, которая необходима для поглощения тепловой энергии, в большом количестве образующейся при работе трубки (иначе анод быстро разрушится). В качестве охлаждающих систем используется трансформаторное масло, воздушное охлаждение с помощью вентиляторов, или их сочетание .

Следующий блок РДК - рентгеновское питающее устройство, куда входят низковольтный трансформатор (для разогрева спирали катода необходимо напряжение 10-15 вольт), высоковольтный трансформатор (для самой трубки необходимо напряжение от 40 до 120 кВ), выпрямители (для эффективной работы трубки нужен постоянный ток) и пульт управления.

Устройства для формирования излучения состоят из алюминиевого фильтра, который поглощает «мягкую» фракцию рентгеновских лучей, делая его более однородным по жёсткости; диафрагмы, которая формирует рентгеновский пучок по размеру снимаемого органа; отсеивающей решётки, которая отсекает рассеянные лучи, возникающие в теле пациента, с целью улучшения резкости изображения.

Штатив(ы) служат для расположения пациента, а в ряде случаев и рентгеновской трубки.. Выделяют штативы предназначенные только для рентгенографии - рентгенографические, и универсальные, на которых можно проводить и рентгенографию, и рентгеноскопию.. В

рентгенодиагностический комплекс может входить разное количество штативов – один, два, три, что определяется комплектацией РДК в зависимости от профиля ЛПУ.

Приемник(и) рентгеновских лучей. В качестве приемников применяют флюоресцирующий экран для просвечивания, рентгеновскую плёнку (при рентгенографии), усиливающие экраны (плёнка в кассете располагается между двумя усиливающими экранами), запоминающие экраны (для люминисцентной s. компьютерной рентгенографии), усилитель рентгеновского изображения - УРИ, детекторы (при использовании цифровых технологий).

Технологии получения рентгеновского изображения в настоящее время существуют в трёх вариантах:

прямая аналоговая,

непрямая аналоговая,

цифровая (дигитальная).

При прямой аналоговой технологии рентгеновские лучи, идущие от рентгеновской трубки и проходя через исследуемую область тела, неравномерно ослабляются, так как по ходу рентгеновского пучка встречаются ткани и органы с различным атомным и удельным весом и различной толщины. Попадая на простейшие приемники рентгеновских лучей - рентгеновскую пленку или флюоресцирующий экран, они формируют суммационное теневое изображение всех тканей и органов, попавших в зону прохождения лучей. Это изображение изучается (интерпретируется) или непосредственно на флюоросцирующем экране или на рентгеновской плёнке после её химической обработки. На этой технологии основаны классические (традиционные) методы рентгенодиагностики: рентгеноскопия (флюороскопия за рубежом), рентгенография, линейная томография, флюорография.

Рентгеноскопия в настоящее время используется, в основном, при исследовании желудочно-кишечного тракта. Её достоинствами является а) изучение функциональных характеристик исследуемого органа в масштабе реального времени и б) полное изучение его топографических характеристик, так как больного можно установить в разные проекции, вращая его за экраном. Существенными недостатками рентгеноскопии является высокая лучевая нагрузка на пациента и малая разрешающая способность, поэтому она всегда сочетается с рентгенографией..

Рентгенография является основным, ведущим методом рентгенодиагностики. Её достоинствами является: а) высокая разрешающая способность рентгеновского изображения (на рентгенограмме можно обнаружить патологические очаги размером в 1-2 мм), б) минимальная лучевая нагрузка, так как экспозиции при получении снимка составляют, в основном, десятые и сотые доли секунды, в) объективность получения информации, так как рентгенограмма может анализироваться и другими, более квалифицированными специалистами, г) возможность изучения динамики патологического процесса по рентгенограммам, сделанным в разные периоды болезни, д) рентгенограмма является юридическим документом. К недостаткам рентгеновского снимка относят неполные топографические и функциональные характеристики исследуемого органа.

Обычно при рентгенографии применяются две проекции, которые называют стандартными: прямая (передняя и задняя) и боковая (правая и левая). Проекция определяется приложением кассеты с плёнкой к поверхности тела. Например, если кассета при рентгенографии грудной клетки располагается у передней поверхности тела (в этом случае рентгеновская трубка будет располагаться сзади), то такая проекция будет называться прямой передней; если же кассета располагается вдоль задней поверхности тела, получается прямая задняя проекция. Помимо стандартных проекций существуют дополнительные (атипичные) проекции, которые применяются в тех случаях, когда в стандартных проекциях вследствие анатомо-топографических и физиологических особенностей мы не можем получить полное представление об анатомических характеристиках исследуемого органа. Это косые проекции (промежуточные между прямой и боковой), аксиальная (при этом рентгеновский луч направляется вдоль оси туловища или исследуемого органа), тангенциальная (в этом случае рентгеновский луч направляют касательно к поверхности снимаемого органа). Так, в косых проекциях снимают кисти, стопы, крестцово-подвздошные сочленения, желудок, двенадцатиперстную кишку и др., в аксиальной – затылочную кость, пяточную кость, молочную железу, органы малого таза и др., в тангенциальной – кости носа, скуловую кость, лобные пазухи и др.

Помимо проекций при рентгенодиагностике используют разные позиции пациента, что определяется методикой исследования или состоянием больного. Основной позицией является ортопозиция – вертикальное положение пациента при горизонтальном направлении рентгеновских лучей (применяется при рентгенографии и рентгеноскопии легких, желудка, при флюорографии). Другими позициями являются трохопозиция – горизонтальное положение пациента при вертикальном ходе рентгеновского пучка (применяется при рентгенографии костей, кишечника, почек, при исследовании пациентов в тяжелом состоянии) и латеропозиция – горизонтальное положение пациента при горизонтальном же направлении

рентгеновских лучей (применяется при специальных методиках исследования).

Линейная томография (рентгенография слоя органа, от *tomos* – слой) применяется для уточнения топографии, размеров и структуры патологического очага. При этом методе в процессе рентгенографии рентгеновская трубка движется над поверхностью исследуемого органа под углом 30, 45 или 60 градусов в течение 2-3 сек., а кассета с плёнкой в это же время движется в противоположном направлении. Центром их вращения является выбранный слой органа на определённой глубине от его поверхности, глубина этого слоя указывается при маркировке снимка в сантиметрах. Обычно выполняют две-три томограммы с шагом (расстояние между слоями) в 1-2 см.

Флюорография как метод рентгенологического обследования применяется для массового обследования здорового контингента населения с целью выявления скрыто текущих заболеваний. Обычно речь идёт о туберкулёзе и раке лёгкого, являющихся серьёзными, в прогностическом плане, заболеваниями, и, как правило, протекающие в начальных стадиях скрытно или под маской других заболеваний. При флюорографии в качестве приёмника лучей используют флюоресцирующий экран, изображение с которого снимается на крупноформатную фотопленку (70x70 или 100x100 мм) – флюороплёнку. В настоящее время аналоговая флюорография заменяется цифровой, что позволяет при меньшей лучевой нагрузке увеличить пропускную способность флюорографа. За одну рабочую смену методом флюорографии можно обследовать до 100-140 человек, тогда как при обычной рентгенографии за одну смену можно обследовать не более 20-25 человек.

При непрямой аналоговой технологии рентгеновские лучи попадают в другой приёмник рентгеновских лучей – УРИ. В УРИ рентгеновские лучи создают на входном экране УРИ электронное изображение. Электроны, возникающие на этом экране, с помощью электро-магнитных линз ускоряются и фокусируются, создавая на выходном флюоресцирующем экране УРИ уменьшенное, но резко усиленное по яркости изображение, которое передается на электронно-лучевую трубку монитора, на экране которого и рассматривается врачом. В свою очередь на экране телемонитора также можно усилить яркость и контрастность изображения. Это позволяет врачу проводить рентгеноскопию в условиях дневного света. Другим достоинством рентгеноскопии по непрямой аналоговой технологии, то есть с помощью УРИ, является возможность использования меньшей мощности рентгеновского пучка, что ведет к уменьшению лучевой нагрузки на пациента. Просвечивание с помощью УРИ называют рентгентелевизионной скопией, и, помимо исследования ЖКТ, оно применяется при проведении интервенционных методов радиологии, так как часть интервенционных

манипуляций проводятся под контролем рентгенотелевизионного просвечивания.

При цифровой (цифровой) технологии рентгеновские лучи, пройдя через тело пациента, улавливаются детекторами, где они превращаются в электрические сигналы. В качестве детекторов применяют пьезоматрицы, твердотельные кристаллы, фосфорсодержащие запоминающие экраны, селеновые барабаны и др. Эти сигналы с помощью блока усиления усиливаются, а затем, с помощью блока АЦП (аналого-цифровой преобразователь), оцифровываются. Каждая цифра отражает степень ослабления интенсивности рентгеновских лучей от какого-то небольшого объёма объекта исследования - волюмена. Далее строится цифровое изображение исследуемого объекта в виде цифровой матрицы, то есть в виде числовых рядов и числовых колонок, в каждой ячейке которой записывается цифровое обозначение усиленного детектором сигнала. Это и будет цифровое (дигитальное) изображение исследуемого объекта. Чтобы получить видимое изображение исследуемого объекта, с помощью ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь) цифры из рядов и колонок цифр преобразуются в матрицу видимых элементов изображения - пикселей, в которой каждому пикселу присваивается один из оттенков серой шкалы в виде точки. Эти точки оттенков серой шкалы выводятся на экран монитора, где они создают в целом теневую картину исследуемого объекта. Цифровая технология имеет ряд существенных преимуществ. Это, прежде всего, большая пропускная способность, так как высокая чувствительность детекторов (в 10-50 больше рентгеновской плёнки) требует применения меньших экспозиций при рентгенографии и исключает затраты времени на фотохимическую обработку плёнок. Это отсутствие ошибок при получении рентгеновского изображения, которые неизбежны при получении аналогового изображения (например, неправильно выбранные режимы рентгенографии, дефекты при фотообработке плёнки и др. субъективные факторы). Это более высокая информативность получаемого изображения. Так, человеческий глаз обычно различает до 120 градаций серой шкалы (возможности аналоговых технологий), а компьютерная система, например в 12 бит, уже 4096. Это большой динамический диапазон (плёнка отражает разницу в плотности теневых изображений 1:20, а цифровая система – 1:200), что позволяет на одном изображении выделять различные по плотности структуры (ткани). Это и возможность проведения различных манипуляций с полученным изображением: субтракцию (вычитание) ненужных элементов изображения; точное определение размеров элементов изображения (при аналоговых технологиях размеры всегда несколько искажённые); изменение контрастности оттенков серой шкалы; определение интенсивности пикселей (денситометрия). Важным достоинством является возможность компактного архивирования изображений в цифровой форме, то-есть на магнитных или электронных носителях, возможность передавать информацию через компьютерную сеть (телефон, спутник) другим специалистам, консультантам

и т.д. Учитывая высокую чувствительность детекторов, при дигитальных технологиях имеется возможность получать снимки в ультракороткие промежутки времени, что уменьшает лучевую нагрузку на пациента и персонал. Ещё одно преимущество цифровой технологии – её высокая экономичность, так как нет необходимости использовать дорогостоящие расходные материалы - рентгеновскую плёнку (серебро!), фотореактивы, фотолабораторную технику.

Единственным недостатком цифровых технологий является, пока, меньшая разрешающая способность получаемого изображения в сравнении с аналоговой рентгенографией.

Помимо дигитальной рентгенографии, эта технология является основой таких методов, как остеоденситометрия (метод определения минеральной плотности костей), маммография, дигитальная флюорография, люминисцентная (компьютерная) рентгенография.