БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РЕФЕРАТ

На тему:

"РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА"

МИНСК, 2009

В современной медицине в диагностических целях широко используются методы интроскопического исследования, объединяемые общим термином лучевая диагностика. В данной группе представлены все виды традиционного рентгенологического исследования - рентгеноскопия, рентгенография, линейная томография и др., современные методы - рентгеновская гелиокальная и спиральная компьютерная томография (РКТ), а также методы радионуклидной диагностики. Одновременно в группе методик лучевой диагностики используются самые современные: однофотонная эмиссионная томография (ОФЭКТ), позитронно-электронная томография (ПЭТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), ультразвуковое исследование (УЗИ) и медицинская термография.

Каждый из перечисленных методов характеризуется рядом достоинств и недостатков и, соответственно, отличается определенными пределами диагностических возможностей. Методы лучевой диагностики, дополняя друг друга, отличаются информативностью, доступностью, простотой выполнения и занимают одно из ведущих мест в системе клинического и профилактического исследования населения. С их помощью ставится до 60-80% всех первичных диагнозов, а в значительной части исследований (до 50%) диагностика вообще немыслима без применения, например, рентгенорадиологических методов исследования (гастроэнтерология, пульмонология, травматология, урология др.). Благодаря внедрению в практическое здравоохранение новейших компьютеризированных технологий, создаваемых на основе современной электронной и микропроцессорной техники, способов цифровой обработки изображения, возможности и роль методов лучевой диагностики в медицине еще более возрастают. Именно поэтому высококвалифицированные специалисты не противопоставляют новые способы исследования, а эффективно используют их в процессе комплексной диагностики.

Важнейший критерий в выборе способа исследования конкретного органа или системы - разрешающая возможность метода и его минимальное повреждающее воздействие на организм. В связи с этим, определяя целесообразность выбора метода исследования в каждом конкретном случае, необходимо взвешенное решение с точки зрения тезиса - "польза - вред", что особенно важно при исследовании детей и беременных женщин.

Тенденции развития лучевой диагностики в обозримой перспективе направлены на совершенствование оборудования, замену дозообразующих технологий и использование специальных детекторов рентгеновского излучения, позволяющих получать цифровое рентгеновское изображение непосредственно на экране дисплея и на различных магнитных носителях. Все это позволяет перейти на беспленочные технологии, существенно снижающие лучевую нагрузку, улучшающие качество рентгенологического исследования и значительно снижающие стоимость диагностических процедур.

## 1. Рентгенодиагностика

Из всех перечисленных методов лучевого исследования наиболее широкое распространение в практическом здравоохранении получили методы рентгенодиагностики. Необходимо иметь в виду, что рентгенологические и радиоизотопные методы исследования, являясь источниками ионизирующих излучений, оказывают повреждающее воздействие на биологические ткани, в связи с чем исследования должны назначаться по строгим показаниям и с соблюдением определенных защитных мероприятий.

Различают основные и специальные (вспомогательные) методы рентгенодиагностики.

## 2. Основные методы исследования

К основным методам относятся рентгеноскопия, рентгенография и рентгенофлюорография.

Рентгеноскопия представляет собой просвечивание грудной клетки или брюшной полости пациента непосредственно за флюоресцирующим рентгеновским экраном.

Пучок рентгеновских лучей, генерируемый рентгеновской трубкой, пройдя сквозь тело больного, попадает на флюоресцирующий экран и формирует теневое позитивное изображение, соответственно неодинаковой плотности исследуемых органов и тканей.

Методика просвечивания проста и экономична, позволяет исследовать больного в различных проекциях и положениях (многоосевое и полипозиционное исследование), оценить анатомо-морфологические и функциональные особенности изучаемого органа.

Вместе с тем, для метода характерны определенные недостатки: значительная лучевая нагрузка на больного, величина которой находится в прямой зависимости от размеров изучаемого поля, продолжительности исследования и ряда других факторов; относительно низкая разрешающая способность и др. В последние годы, учитывая перечисленные недостатки, стремятся оснащать рентгеновские аппараты электронно-оптическими усилителями, а метод просвечивания больных непосредственно за флюоресцирующим экраном применяется значительно реже.

Рентгенотелевидение - современная методика рентгеноскопии, при которой производится просвечивание с помощью аппарата, оснащенного электронно-оптическим усилителем (ЭОП). При этом получаемое позитивное изображение в виде телевизионного сигнала воспроизводится на экране телевизионного монитора. Данная методика в значительной степени устраняет недостатки обычной рентгеноскопии. В частности: появилась возможность регулировать яркость и контрастность изображения, при этом увеличивается разрешение изображения, улучшаются условия работы в рентгеновском кабинете (светлое помещение), а также на порядок снижается лучевая нагрузка на больного и персонал.

Рентгенотелевизионное просвечивание выполняется с соблюдением многоосевого и полипозиционного исследования. При этом используются следующие возможности просвечивания:

ортоскопия - исследование при вертикальном положении больного и горизонтальном направлении пучка рентгеновских лучей (используется наиболее часто);

трохоскопия - больной находится в горизонтальном положении при вертикальном направлении рентгеновского пучка.

латероскопия - больной находится в горизонтальном положении на боку, ход пучка рентгеновских лучей также горизонтальный.

Рентгенография - получение теневого аналогового изображения исследуемого органа или области на рентгеновской пленке. Последняя представляет нитро-ацетатную основу, покрытую тонким слоем светочувствительной эмульсии - желатина, содержащую мельчайшие кристаллики галогенида серебра в невозбужденном (не засвеченном) состоянии. Эмульсия чувствительна не только к рентгеновским лучам, но и к дневному свету, поэтому ее сохраняют в светонепроницаемых коробках различного стандартного формата (13x18 см, 13x24 см, 24x30 см, 35x35 см и др.), на которых обычно обозначены марка рентгеновской пленки, чувствительность, срок годности, условия химической обработки и др.

Рентгеновскую пленку в затемненной фотолаборатории помещают в специальную кассету между усиливающими экранами (картонные пластины, покрытые флюоресцирующим слоем) и плотно закрывают. Затем, уложив кассету под исследуемый объект и отметив на ней правую или левую сторону объекта (маркировка свинцовыми буквами), производят снимок.

При рентгенографии пучок рентгеновских лучей, пройдя через тело больного, попадает на рентгеновскую пленку и, возбуждая кристаллики галогенида серебра, образует в эмульсии скрытое электрическое изображение. После химической обработки пленки - последовательно в растворе проявителя (восстановление металлического серебра), фиксирующем растворе (удаление из эмульсии остатков невосстановленного серебра), затем промывки пленки и сушки - изображение становится видимым - черно-белым.

Готовый снимок надписывается (номер и дата исследования, фамилия, инициалы и возраст пациента, подпись рентгенолаборанта) и затем рассматривается в проходящем свете на негатоскопе. Полученное изображение позволяет оценить анатомические (форма, размеры, положение) и структурные особенности органов. При этом следует учитывать следующие особенности:

на рентгеновском снимке изображение негативное - обратное по теневым характеристикам позитивному, получаемому при рентгеноскопии;

изображение несколько увеличенное, так как пучок рентгеновских лучей имеет расходящийся характер, а исследуемые органы обычно удалены на некоторое расстояние от кассеты с пленкой;

изображение плоскостное и суммационное. Поэтому для получения пространственного представления об органе или процессе, его объемности и

локализации, выполняют несколько снимков, как минимум в двух взаимно перпендикулярных проекциях, чаще в прямой и боковой.

При рентгенографии рентгеновская трубка располагается на расстоянии 100-120 см от объекта. При этом объект исследования максимально (вплотную) приближают к пленке, что позволяет получить изображение более отчетливым и по величине близким к истинным размерам исследуемого органа.

Различает обзорные и прицельные рентгенограммы. На обзорных рентгенограммах получают изображение всего органа, на прицельных - его части.

Для улучшения качества изображения, особенно крупных объектов, производят снимки с отсеивающей решеткой, которая обычно размещается между объектом и кассетой.

Выбор положения пациента и направления пучка рентгеновских лучей обычно зависит от характера и целей исследования, применяемой методики и предполагаемых патологических изменений.

Методу рентгенографии присущи следующие достоинства:

метод довольно прост при выполнении и широко применяется;

рентгеновский снимок - объективный документ, который может длительно храниться;

сопоставление особенностей изображения на повторных снимках, выполненных в различные сроки, позволяет изучить динамику возможных изменений патологического процесса;

относительная малая лучевая нагрузка (по сравнению с режимом просвечивания) на больного.

Показания к рентгенографии очень широкие, противопоказаний практически нет, за исключением терминальных состояний или состояний, требующих срочного оперативного вмешательства.

Цифровая рентгенография - современный метод исследования. Осуществляется при оснащении рентгенодиагностического аппарата устройством для цифровой обработки рентгеновского изображения - перевод аналогового изображения в цифровое. Последнее в процессе рентгенографии выводится на экран дисплея персонального компьютера (ПК), что создает ряд преимуществ: метод позволяет производить оценку среднего уровня плотности тени и суммарного диапазона между светлой и темной частями изображения, объективизирует получаемую картину и, соответственно, улучшаются диагностические возможности. Кроме того, существенно снижается лучевая нагрузка на пациента. Появляется так же возможность архивировать электронное изображение и сохранять его в памяти рабочей станции, либо на специальных носителях (магнитных, оптических, магнитооптических, серверах) и, при необходимости повторной консультации, немедленно истребовать на экран дисплея, просматривать, либо пересылать по локальным сетям (телерадиология) в другие отделения и учреждения.

Электрорентгенография (ксерорадиография). В отличие от обычной рентгенографии, вместо рентгеновской пленки используется селеновая пластина, заряженная в специальном приборе однородным статическим электрическим зарядом. Во время снимка под воздействием рентгеновских лучей, прошедших сквозь тело пациента, электрический потенциал пластины, в зависимости от плотности тканей, изменяется не равномерно и возникает скрытое электростатическое изображение. Затем пластину опыляют порошком ферромагнетика (заряженного обратным знаком), частицы которого распределяются на поверхности пропорционально сохранившемуся заряду и на пластине появляется видимое изображение. Последнее контактным способом переносят на обычную бумагу и фиксируют.

Получаемое изображение, по сравнению с обычной рентгенограммой, обладает большей фотографической широтой, что позволяет видеть мягкие ткани.

Метод высоко экономичен, так как в процессе проводимого исследования не требуется дорогостоящая рентгеновская пленка. Однако из-за малой чувствительности селеновых пластин метод электрорентгенографии в настоящее время практически не применяется, так как доза лучевой нагрузки на пациента больше, чем при обычной пленочной рентгенографии.

Рентгеновская флюорография - представляет крупнокадровое фотографирование изображения с рентгеновского экрана (формат кадра 70x70 мм, 100x100 мм, 110x110 мм). Метод предназначен для проведения массовых профилактических исследований органов грудной клетки. Достаточно высокое разрешение изображения крупноформатных флюорограмм и меньшая затратность позволяют также использовать метод для исследования больных в условиях поликлиники или стационара больницы (Схема 1).

Схема 1. Простейшая рентгеновская флюорография.

Следует, однако, иметь в виду, что лучевая нагрузка при исследованиях на флюорографах устаревших конструкций, а их в республике большинство, выше, чем при аналогичных снимках на традиционном рентгеновском аппарате. В связи с тем, что актуальность использования флюорографии как метода массовых профилактических исследований значения не утратила, целесообразно произвести замену парка флюорографов на современные, оснащенные ЭОПами или блоками прямого считывания изображения, что позволит на порядок снизить лучевую нагрузку при каждом включении.

## 3. Специальные методы исследования

Специальные методы предназначены для самых разнообразных целей диагностики. Среди них различают неинвазивные и инвазивные.

К неинвазивным относят методы, применение которых не связано с введением в полости исследуемых органов (сосуды, пищеварительный канал и др.) инструментов и через них контрастных веществ. Например, обзорная рентгенография, рентгеноскопия пищевода и желудка и др.

К инвазивным относят методы исследования, связанные с введением в полости органов (сосуды, пищеварительный канал, брюшная полость и др.) различных инструментов (эндоскопов, рентгеноконтрастных катетеров и др.), через которые возможно проведение различных диагностических процедур - взятие проб на газовый состав, введение контрастных препаратов при ангиокардиографии сердца или сосудов, а также проведение некоторых лечебных манипуляций, например: эндоваскулярной дилатации или ангиопластики.

Нередко инвазивные методы сами по себе представляют оперативное вмешательство и производятся в специально оборудованной рентгенооперационной, с соблюдением всех правил асептики.

Специальные методы исследования удобно подразделять на однотипные по своему назначению следующие группы;

методы искусственного контрастирования (большая группа);

методы, регулирующие размеры получаемого изображения;

методы пространственного исследования объектов;

методы оценки движения.

## 5. Методы искусственного контрастирования

При рентгенологическом исследовании различных органов и систем человека естественная плотность внутренних органов и тканей не всегда достаточна для успешной оценки особенностей их изображения. В целях визуализации внутреннего строения различных органов и сосудов прибегают к искусственному контрастированию с помощью контрастных рентгеновских веществ (РКВ).

Методы искусственного контрастирования используются:

в гастроэнтерологии - исследование различных отделов желудочно-кишечного канала (сиалография, пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкая и толстая кишка, пневмоперитонеум; желчевыводящие пути - холангиография операционная, чресдренажная, чрескожная чреспеченочная, ретроградная эндоскопическая, внутривенная, лапароскопическая, холецистография);

в ангиологии - все виды сосудистых исследований (артериография, флебография, лимфография и др.);

в кардиологии (ангиокардиография);

в пульмонологии (бронхография, ангиопульмонография, диагностический пневмоторакс);

в гинекологии (гистеросальпингография, пневмопельвиография, маточная флебография);

в урологии (экскреторная урография, ретроградная урография, ре-тропневмоперитонеум);

в неврологии (миелография, пневмовентрикулография, каротидная артериография);

в оториноларингологии (гайморография и др.);

в остеологии (артрография, фистулография и др.).

## 6. Рентгеноконтрастные вещества

РКВ подразделяются на рентгенопозитивные (тяжелые) и рентгенонегативные (газообразные). К рентгенопозитивным РКВ относятся вещества с высокой молекулярной массой и поглощающие рентгеновское излучение в значительно большей степени, чем ткани организма. Из них наиболее широкое применение получили следующие препараты: сульфат бария и йодированные препараты на различной основе.

Сульфат бария предназначен исключительно для исследования желудочно-кишечного канала и используется в виде водной взвеси (суспензии) различной консистенции. Тонкодисперстная водная взвесь, приготовленная с помощью электро- или ультразвукового миксера, создает наиболее благоприятные условия для исследования мелких структур слизистой оболочки пищеварительного канала. Эффективно также использование комбинированных методов исследования, например, двойного контрастирования - введение в желудок (кишку) водной взвеси сернокислого бария в сочетании с газообразными веществами, или тройное контрастирование - с дополнительным наложением пневмоперитонеума. Нередко комбинированное контрастирование сочетается с линейной или компьютерной томографией.

Йодированные РКВ на водной основе. Предназначены для контрастирования преимущественно артериальных и венозных сосудов. Из органических соединений йода на водной основе в качестве РВК применяют производные некоторых ароматических кислот (бензойной, фенилпропионовой, адипиновой и др.), содержащие атомы йода. Выпускаются в ампулах по 10-20 мл различной концентрации - 30-70%.

РКВ для внутрисосудистых исследований подразделяются на ионные и неионные.

К ионным мономерам относятся водные растворы, такие как: кардиотраст, триотраст, уротраст, верографин, гипак, билигност, урографин, тразограф и др.

При внутрисосудистых введениях ионных РКВ возможны побочные реакции различной степени тяжести (слабые, выраженные, тяжелые): болевые ощущения (в груди, в животе, в сосудах); чувство тепла или жара, головокружение, приливы крови, головная боль, озноб; зуд кожных покровов, крапивница, сыпь; насморк, чихание, покраснение и набухание слизистых оболочек, отек

лица, охриплость голоса, кашель, затруднение дыхания, тошнота, рвота, диспептические расстройства; тахикардия, (брадикардия), аритмия, повышение (понижение) артериального давления; удушье, потеря сознания, прочие побочные проявления. Тяжелые реакции встречаются редко.

Учитывая возможность возникновения побочных реакций перед исследованием (за 1-2 дня), обязательно производится проба на чувствительность путем внутривенного введения 1-2 мл препарата. Кроме того, в целях предупреждения или ослабления побочных реакций рекомендуется использование антигистаминных препаратов.

К неионным мономерам относятся: ультравист - иопромид (Schering) и омниопак - иогексол (Nycomed), к неионным димерам - визипак - иодиксанол и иомерон (Nycomed), а так же изовист - иотролан (Schering), иопамирон (иопамидол), оптирей (иоверон).

Применение неионных препаратов сопровождается значительно меньшим риском развития побочных реакций (в 3-5 раз). Неионные препараты отличаются низкой осмолярностью и минимальным воздействием на биологические мембраны, что обуславливает их незначительную токсичность и хорошую переносимость при ангиографии. Неионные препараты используются при необходимости болюсного внутриартериального и венозного введения, при миелографии, а также для исследования лиц с признаками аллергизации организма, при бронхиальной астме, гиперфункции щитовидной железы, почечной недостаточности, сахарном диабете и др.

Йодированные РКВ на жировой основе применяют для бронхографии, лимфографии, метросальпингографии, фистулографии, для выявления врожденных пороков пищевода у новорожденных и др.

К ним относятся: йодлипол, липиодол, йодатол, сверхжидкий липио-дол и др. Препараты выпускаются в ампулах по 10 мл (стерильно).

Газообразные вещества (ГВ) относятся к рентгенонегативным контрастным веществам: атмосферный воздух, молекулярный кислород, углекислый газ и закись азота.

ГВ используются для введения в различные отделы пищеварительного канала при двойном контрастировании, при введении в плевральную полость (диагностический пневмоторакс), в брюшную полость (диагностический пневмоперитонеум), в забрюшинное пространство (ретропневмоперитонеума), в средостенье (пневмомедиастинум) и др.

## Литература

1. Лучевая диагностика. / под ред. Сергеева И.И., Мн.: БГМУ, 2007г.
2. Тихомирова Т.Ф. Технология лучевой диагностики, Мн.: БГМУ, 2008г. .
3. Борейка С.Б., Техника проведения рентгена, Мн.: БГМУ, 2006г.
4. Новиков В.И. Методика лучевой диагностики, СПб, СПбМАМО, 2004г.