**Характеристика рентгенологических методов исследований**

***Рентгенологические методы*** занимают важное место в обследовании больного с хирургическими заболеваниями. Производят рентгеноскопию, рентгенографию, то- мографию, ангиографию, лимфографию, фистулографию. Рентгеновское исследование основано на свойстве рентгеновских лучей, открытых В. Рентгеном в 1896 г., в неодинаковой степени проникаить через различные среды (ткани) человеческого тела, что позволяет на специальном экране, рентгеновской пленке или кинескопе электронно-оптического преобразователя (ЭОП) визуализировать дифференцированные изображения анатомических структур. Оно может быть выполнено как без специальной подготовки исследуемого – обзорная рентгеноскопия, флюорография, рентгенография костей, так и после искусственного введения в тот или иной орган или систему органов контрастных препаратов. Специальные методики рентгеновских контрастных исследований, применяемых в хирургической практике позволяют обследовать различные органы и системы человека.Для контрастирования органов и систем человека могут быть использованы разные контрастные средства, которые делят на позитивные и негативные.

*Негативные контрастные средства* (воздух, кислород, углекислый газ, закись азота) ослабляют рентгеновские лучи меньше, чем мягкие ткани тела, поскольку газ содержит, по сравнению с мягкими тканями пациента, значи-тельно меньшее число ослабляющих излучение атомов на единицу объема.

*Позитивные контрастные средства* и мягкие ткани содержат близкое число атомов на единицу объема. Они могут быть либо растворимы в воде, что в клинической практике реализуется в виде водных растворов органических соединений с йодом, либо в виде густых масс – барий, либо в виде таблеток или порошков (препараты иопаноиновой кислоты).

***Обзорная рентгенография брюшной полости*** без контрастирования — применяется для диагностики непроходимости кишечника и перфорации полого органа брюшной полости. Признаками непроходимости кишки являются уровни жидкости в кишке и «арки» - петли кишечника, заполненных газом, так называемые «чаши Клойберга» и появления серпа воздуха под диафрагмой.

***Исследования с контрастированием.*** В этих исследованиях применяются рентгеноконтрастные препараты, содержащие взвесь частиц сульфата бария. При пероральном приеме бариевой взвеси происходит контрастирование пищевода и желудка, и диагностируются стенозы выходного отдела желудка.

# Компьютерная томография

Значительным достижением в радиологии явилось изобретение Годфри Хаунафильдом в начале 70-х годов XX столетия компьютерной томографии (КТ), которая была воспринята многими радиологами как самое крупное до-стижение после открытия рентегновских лучей. Это позволило выделить КТ в особый метод исследования.

Первые компьютерные томографы (1972 г.) сначала были сконструированы для обследования головного мозга. Однако вскоре появились сканеры, позволяющие обследовать любую область человеческого тела. В настоящее время роль КТ в диагностике патологического процесса различной локализации огромна.

Метод компьютерного томографического исследования основан на реконструкции изображения поперечного среза тела на дисплее (мониторе) с помощью ЭВМ. Срез строится на основе большого числа аксиальных проекций, где каждая ткань имеет свою плотность в зависимости от ее способности поглащать рентгеновские лучи. Поперечный срез является топографо-анатомическим образованием и позволяет четко определить форму, размеры, структуру и взаиморасположение внутренних органов.

КТ широко применяется для выявления патологических процессов в головном мозге, а также оказался результативным в распознавании заболеваний органов брюшной полости для выявления объемных образований печени, желчного пузыря, а также органов забрюшинного пространства (поджелудочной железы и почек) и малого таза.

Метод позволяет четко определить локализацию патологического процесса во всех внутренних органах, мозге, костях, установить активность процесса и выбрать наиболее рациональный хирургический доступ в случае необходимости оперативного лечения

Использование при КТ контрастных средств, которые при внутрисосудистом введении избирательно поступают в соответствующие органы (органы желчевыводящей системы, системы мочевыведения), а также контрастируют сосуды внутренних органов (печени, поджелудочной железы, почек, головного мозга и пр.), позволяет значительно повысить эф- фективность диагностики при этом методе исследования.

# Магнтно-резонансная томография

***Магнитнорезонансная томография (МРТ****).* Метод позволяет определить форму, размеры, топографию органов, наличие образований (опухолей, кист, гнойников) с изображением поперечного или сагиттального среза тела.кожных и слизистых покровов.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) – самый молодой из специальных методов исследования. В основе его лежит тот факт, что ядра водорода, находящиеся в тканях тела человека и именуемые в литературе протонами, являются очень маленькими магнитными диполями с северным и южным полюсами. Когда пациента помещают внутрь сильного магнитного поля МР-томографа, все маленькие протонные магниты тела разворачиваются в направлении внешнего поля подобно компасной стрелке, ориентирующейся на магнитное поле Земли. В результате движения протонных магнитных тел в тканях пациента создается суммарный магнитный момент, ткани намагничиваются и их магнетизм ориентируется точно параллельно внешнему магнитному полю. Магнитный момент достаточно велик для того, чтобы индуцировать электрический ток в расположенной вне пациента принимающей катушке. Эти индуцированные «МР-сигналы» используются для получения МР- изображения.Магнитно-резонансные томографы могут создать изображения сечения любой части тела.

Основными компонентами МР-томографа являются: сильный магнит, радиопередатчик, приемная радиочастотная катушка и компьютер. Внутренняя часть магнита часто сделана в форме туннеля, достаточно большого для размещения внутри его взрослого человека. Большинство магнитов имеют магнитное поле, ориентированное параллельно длинной оси тела пациента.

МРТ, как и КТ обеспечивает хорошую визуализацию патологического процесса в любом органе, расположенном в полости человеческого тела – головном мозге, органах брюшной полости и забрюшинного пространства, а также в костях. Однако ввиду того, что эти методы исследования относятся к группе дорогостоящих и достаточно сложных, они чаще используются в нейрорадиологии (исследование тканей головного мозга) и для выявления патологических процессов в позвоночнике. При этом МРТ значительно превосходит по диагностической ценности КТ и является морфологическим методом.

# Характеристика ультразвуковых (УЗИ) методов исследований

В 1880 году братья Кюри открыли пьезоэлектрический эффект – переход электрической энергии в ультразвук и обратно, а в 1928 году русский физик С.Я. Соколов на базе промышленного дефектоскопа разработал метод ультразвукового исследования (УЗИ).

Ультразвуковое исследование основано на фиксации на специальном регистрирующем устройстве отраженных от изучаемого объекта ультразвуковых колебаний, созданных и направленных на этот объект высокочастотным генератором – датчиком. В качестве регистрирующего устройства используется электронно-лучевая трубка. Сигналы на трубке возникают тогда, когда ультразвуковые волны попадают на границу, разделяющие две среды с различной акустической плотностью.

Ультразвук используют в радиологии для решения двух основных задач: формирования секционных изображений и измерения скорости тока крови. Методику ультразвуковой визуализации называют доплеровской сонографией или доплеровской флуометрией) *ультрасонографией*, а технологию измерения скорости потока крови называют *допплерографией* (допплеровской сонографией или допплеровской флуометрией).

Ультрасонография (УС) - один из наиболее широко распространенных в лучевой диагностике метод исследования. Она осуществляется путем пропускания через тело пациента узконаправленного ультразвукового луча от датчика. Ультразвук отражается от различных тканей и возвращается в виде эха, которое создает основу для формирования секционного ультразвукового изображения.

Допплерография основана на общем физическом явлении, согласно которому частота восприятия звука, издаваемого движущимся объектом, изменяется при ее восприятии неподвижным приемником. Это – проявление *допплеровского эффекта.*

При допплеровском исследовании кровеносных сосудов через тело пропускается генерируемый допплеровским датчиком направленный ультразвуковой луч. При пересечении им сосуда или сердечной камеры небольшая часть ультразвуковых волн отражается от эритроцитов крови.

Современные ультразвуковые установки, так называемые дуплексные сканеры, позволяют выполнить ультрасонографию в режиме реального времени благодаря сложному движению излучателя волн – поступательному и колебательному, а также импульсную допплеровскую сонографию. Дальнейшее развитие дуплексного сканирования – цветная

визуализация кровотока. При этом цвета накладываются на изображение, полученное в масштабе реального времени, показывая наличие перемещающейся крови. Неподвижные ткани показываются оттенками серой шкалы, а сосуды – цветной (оттенками голубого, красного, желтого, зеленого цвета).

УЗИ широко применяется в клинической практике для выявления патологических процессов в полости черепа (смещение срединных структур головного мозга – М-ЭХО), в печени, желчном пузыре и желчных протоках, в поджелудочной железе, почках, щитовидной и молочной железе, в мочевом пузыре, предстательной железе, матке и ее придатках.

УЗ-сканирование, эхолокация, допплерография позволяют обнаружить камни в желчном пузыре и почках, опухоли, кисты, абсцессы внутренних органов и мозга, внутричерепные гематомы, определить состояние выводных протоков, внутренних органов, наличие воспалительных инфильтратов и т.д- С помощью допплеровской сонографии удается обнаружить участки окклюзии в сосудах конечностей и в брюшной аорте. Противопоказаний к применению этого метода исследования практически не существует

При ультразвуковом исследовании оказывается возможным:

* определить положение органа в брюшной полости и забрюшинном пространстве, установить его
* размеры и конфигурацию;
* выявить плотность патологического очага в органе и плотность ткани самого органа;
* обнаружить смещение хода магистрального кровеносного сосуда и определить место сужения его просвета;
* установить наличие скопления жидкости в брюшной полости, в мягких тканях;
* произвести пункцию полостного образования с последующей аспирацией его содержимого и дренирования полости;
* выполнить пункцию опухолевого образования для микроскопического исследования его тканей.

Поскольку УЗИ является достаточно безопасным методом исследования, широкое внедрение его в практику работы поликлинической службы позволило значительно улучшить диагностику многих хирургических заболеваний на догоспитальном этапе.

# Характеристика эндоскопических методов исследований

Эндоскопия (от греч. *endon* – внутри и *skopen* - рассматривать) – метод исследования полых органов или полостей тела человека осветительными приборами. Прибор вводится в полость органа через естественный ход, сообщающий этот орган с окружающей средой, а в полость тела через разрез тканей, расположенный над этой полостью.

Начало эндоскопической диагностики связано с именем Bozzini, который в 1807 г. предложил прибор для осмотра начального отдела пищевода. В 1853 г. Desormeaux создает эндоскоп для осмотра пищевода, в 1865 г. им же сконструирован прибор, предназначенный для осмотра уретры, мочевого пузыря и прямой кишки, а в 1868 г. Kussmaul впервые ввел в желудок человека полую металлическую трубку, что явилось началом гастроскопии. В 1881 г. Miculich сконструировал первый металлический гастроскоп. В 1901 г.Kelling, а в 1902 г. Д. Отт вводят в клиническую практику метод прямого оптического исследования органов брюшной полости. Однако наиболее широкое развитие эндоскопическое исследование получило в 1958 г., когда Hirschowitz, Curtiss, Peters и Pollard сконструировали гибкий эндоскоп, который позволил обследовать полостные органы без большого риска их повреждения. В этом эндоскопе была использована принципиально новая оптическая система – передача изображения по стеклянным волокнам (световодам), соединенным в волоконный жгут. Благодаря исключительной гибкости этих жгутов применение их для эндоскопии значительно увеличило диагностические возможности эндоскопического метода исследования и сделало его более безопасным.Преимущество эндоскопического метода исследования перед другими методами диагностики заключается в том, что с его помощью

оказывается возможным четко видеть патологический процесс, расположенный в обследуемой области.

Использование гибких фиброэндоскопов дает большую информацию для установки диагноза как за счет возможного осмотра внутренней поверхности органов, так и вследствие получения материала для цитологического или гистологического исследования путем аспирационной биопсии — взятия мазков или кусочка тканей со слизистой оболочки, из язвы или опухоли.

В зависимости от того, какой орган предполагается обследовать с помощью эндоскопического исследования, используются специально для него сконструированные эндоскопы и дается название методу исследования

Бронхоскопия. В случае необходимости могут быть произведены биопсия из опухоли бронха, смыв для цитологического или микробиологического исследования.

Эзофагогастродуоденоскопия. Для уточнения диагноза производят биопсию. С помощью современныхфиброскопов можно воздействовать на источник кровотечения, подводя к последнему кровоостанавливающие медикаменты, пленкообразующие препараты или производя электрокоагуляцию кровоточащего участка слизистой оболочки; можно применить луч лазера. Можно также производить электро-эксцизию полипов желудка, удаление инородных тел, иссечение опухолей подслизистой оболочки и др.

Ректороманоскопия. Метод эндоскопического обследования прямой кишки и дистального отдела сигмовидной кишки путем осмотра их внутренней поверхности с помощью ректороманоскопа, введенного через задний проход. Ректороманоскопия — наиболее распространенный, точный и достоверный метод исследования прямой кишки и нижнего отдела сигмовидной кишки. При помощи ректороманоскопа можно обследовать слизистую оболочку кишки на глубину 30-35 см от заднего прохода.

Колоноскопия— осмотр слизистой оболочки толстой кишки с помощью фиброэндоскопа. В настоящее время визуальному осмотру доступны все отделы толстой кишки. Метод позволяет взять биопсию, удалить полипы толстой кишки и др.

Диагностическая лапароскопия – это метод исследования, заключающийся во введении в брюшную полость специального эндоскопа – лапароскопа через небольшой разрез с целью непосредственного осмотра патологического процесса.

Раньше в объектив лапароскопа можно было смотреть глазом - так это делалось на протяжении многих десятилетий. В настоящее время, в связи с появлением миниатюрных эндоскопических видеокамер (сейчас они весят весом 50-150 грамм), присоединяемых к объективу лапароскопа, можно наблюдать весь ход операции на экране монитора. Лапароскоп позволяет изнутри исследовать органы брюшной полости с целью обнаружения патологии: брюшины, желудка, передней поверхности и края печени, дна желчного пузыря, части толстого кишечника, тонкого кишечника, матки и придатков

Показания: диагностика заболеваний протекающих в рамках синдрома острых болей в животе, желтуха неясного генеза, травмы живота, опухолевидное образование брюшной полости, асцит, заболевания печени и другая патология, требующая морфологических исследований для определения тактики ведения больного.

Противопоказания:

Абсолютные: декомпенсация дыхания и кровообращения, септические состояния, гнойный перитонит, терминальные состояния, множественные кишечные свищи передней брюшной стенки, резкое вздутие живота.

Относительные: ожирение (более 95 кг), нарушения свертываемости крови, острые инфекционные заболевания, массивные спаечный процесс (недавние полостные операции), поздние сроки беременности.

Холедохоскопия производится во время операций с целью визуального исследования желчных путей.

**Капсульная видеоэндоскопия** - это уникальный метод обследования всех отделов тонкой кишки без использования гастроскопов или колоноскопов, который осуществляется с помощью беспроводной очень миниатюрной видеокамеры. В капсулу, внешне и по размерам напоминающую таблетку, заключена видеокамера и передающее изображение устройство. Видеокапсулаодноразовая и рассчитана на одно исследование, повторное ее использование невозможно.

Видеокапсула проглатывается пациентом как обычная таблетка и свободно, посредством естественной перистальтики передвигается по пищеварительному тракту, в то время как видеокамера производит цветную видеосъемку. Видеоизображение через специальные сенсоры передается на записывающее устройство, которое закрепляется на поясе пациента. Исследование, как правило, длится 8-10 часов, при этом пациент ведет обычный образ жизни и может не находиться в лечебном учреждении. Обычно через 2 часа после начала исследования можно пить, а через 4 часа кушать. Видеоизображение, сохраненное на записывающем устройстве, посредством специального программного обеспечения, обрабатывается, формируется видеофильм, который и просматривает врач- специалист по видеокапсульной эндоскопии. Тщательный анализ эндоскопического изображения занимает около часа, по результатам которого, выдается печатное заключение с эндофотографиями и электронный носитель с видеоинформацией.Казалось бы, теперь можно забыть о таких исследованиях как гастроскопия и/или колоноскопия, но в связи с анатомией пищевода, желудка, толстой кишки видеокапсула может обследовать эти органы не всегда точно и не всегда полностью и ввиду невозможности раздуть орган изнутри для абсолютно полноценного осмотра.

Капсульная видеоэндоскопия специально создана и незаменима для исследования всех отделов тонкой кишки, а именно: двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишки. Несмотря на то, что первое видеокапсульное исследование было сделано в 2000 году, на сегодняшний момент этот метод является доказано лучшим для диагностики болезней тонкой кишки и показания к его выполнению постоянно расширяются.