**Лекция 24**

**Подготовка пациента к инструментальным исследованиям**

«Qui bene dignoscit, bene curat» – кто хорошо

диагностирует, хорошо лечит

Инструментальные исследования – это дополнительные методы обследования пациента, проводимые при помощи специальной аппаратуры с целью исследования структуры, размеров, положения и функции органов человека.

**Виды:**

1. Методы лучевой диагностики:

* рентгенологические
* магнитно-резонансное исследование (МРИ)
* радиоизотопные
* ультразвуковые (УЗИ, сонография)

1. Функциональные
2. Эндоскопические

Инструментальные методы диагностики могут быть, как инвазивными (основаны на проникновении каких-либо датчиков или агентов в организм обследуемого), так и неинвазивными.  Назначает врач в зависимости от характера заболевания в данном конкретном случае. Важная роль отводится медицинской сестре.

**Комплекс сестринских вмешательств:**

1. Заранее информировать пациента о предстоящем обследовании, получить его согласие (иногда письменное)
2. Провести психо-терапевтическую подготовку пациента, рассказав о:

* цели и важности исследования для диагностики и выработки плана лечения
* о ходе проведения исследования, субъективных ощущения во время процедуры
* о безболезненности и безопасности
* о полном объеме подготовительных мероприятий и важности качественного их проведения для достоверного результата исследования

1. Оформить и дать пациенту направление на исследование
2. Обеспечить (проконтролировать) подготовку пациента к исследованию:

* водно-пищевой режим
* аллергологические пробы при рентгенологических исследованиях
* опорожнение внутренних органов для доступности
* премедикация для обеспечения безболезненности

1. Обеспечить защиту пациенту и персоналу (инфекционную, против облучения)
2. Проводить (транспортировать) пациента на исследование и после него
3. Понаблюдать за пациентом после процедуры, документировать выполнение
4. **Методы лучевой диагностики**
   1. **Рентгенологические (R) исследования** - основаны на свойстве R**-**лучей по-разному проникать через ткани и органы. Степень проникновения зависит от плотности и физико-химического состава – более плотные (кости, паренхима) четко визуализируются в отличие от менее плотных (легкие, кишечник), требующих специальной подготовки пациента.

*История метода начинается в 1895 году - немецкий физик Вильгельм Конрад Рентген впервые обнаружил изображение костного скелета на фотопластинке под действием открытого им излучения.*

**Разновидности R-исследований:**

1. **Рентгеноскопия** (греч. *scopeo -* рассматривать) – проецирование изображения на флюоресцирующем экране. Позволяет проводить статическое и динамическое изучение органов (экскурсия диафрагмы, перистальтика кишечника), контролировать проведение некоторых процедур (ангиография, стентирование). Основной недостаток метода - высокая лучевая нагрузка на пациента и персонал.
2. **Рентгенография** (греч *greapho-* отображать) - получение изображения объекта на пленке (прямая) или на цифровых устройствах (цифровая). Ее разновидности:

**А.Флюорография** – получение снимков уменьшенного размера путем фотографирования с R-экрана, используется при проф. обследованиях населения.

**Б**. **Обзорная R-графия** – получение изображения целой анатомической области

**В**. **Прицельная R-графия** – получение изображения ограниченного участка органа

**Г**. **Серийная R-графия** – последовательное получение снимков в динамике

**Д**. **Контрастная R-графия** – основана на заполнении полых органов (желудок, кишечник, кровеносные сосуды, мочевой пузырь и др.) специальными R– контрастными веществами, задерживающими R–лучи и создающих четкое изображение органа на рентгенограмме. Разновидности контрастной R-графии:

* **Ангиография** – исследование кровеносных сосудов путем внедрения катетера, через который они заполняются R-контрастным препаратом, что позволяет изучить качество кровотока и строение мозговых, сердечных, почечных артерий, обследовать их на наличие тромбоза, патологических новообразований, проверить функционирование вен нижних конечностей.
* **R-контрастная маммография** – исследование молочной железы. В ее проток вводят катетер и через него - окрашивающий препарат, что позволяет диагностировать внутрипротоковые новообразования.
* **Бронхография –**исследование трахеи и бронхов, которые заполняются йодсодержащим контрастом. Выявляются опухолевые процессы, расширения бронхов (бронхоэктазы), полости в легочной ткани (абсцесс, каверна). Исследование проводится натощак под местной анестезией. После него обычно в течение 1-2 суток отмечается кашель с мокротой, содержащей контраст.
* **R-контрастное исследование желудка и 12-перстной кишки** – контраст (бариевая взвесь) вводится перорально. Методика позволяет оценить форму и величину данных органов, выявить язвенный дефект, опухоль, другие образования.
* **Ирригоскопия –** исследование толстой кишки путем ретроградного введения бариевой взвеси. Оценивается моторная функция кишечника, его контуры, наличие сужений или расширений, язвенных дефектов и опухолевых процессов.
* **Холецистография –** исследование желчного пузыря путем перорального введения йодсодержащего контраста. Определяют форму, размеры, наличие камней, опухоли.
* **Холеграфия -**исследование желчного пузыря и внутрипеченочных желчных протоков путем внутривенного введения йодсодержащего контраста.
* **Внутривенная урография –** исследование почек, мочеточников, мочевого пузыря, заполняемых контрастом, вводимым внутривенно. Оценивается строение, проходимость, функция, наличие новообразований и камней.

**Е. Компьютерная томография (КТ)** - методика, позволяющая получать послойное изображение внутренних органов.  R-трубка движется по кругу, снимая ткани на необходимой глубине. Данные выводятся в виде цифровой информации. Ненужные для исследования участки на снимке размытые и не мешают диагностике. Процедура требует неподвижного пребывания пациента внутри аппарата. На нем не должно быть металлических предметов (украшения, часы, пуговицы). Разновидности КТ:

* **Спиральная (СКТ)** **-** пучок рентгеновских лучей вращается по спирали синхронно с улавливающими датчиками. Делается до нескольких снимков за один оборот.
* **Мультиспиральная (МСКТ)** **-** более совершенный вид, позволяет ускорить процесс - до 300 снимков за один оборот, орган обследуется в разных проекциях.
* **Контрастная -** в качестве контрастирующего вещества применяется йод.

**Общие принципы подготовки пациента к R-исследованиям**

1. Не требуется особой подготовки пациента к R-исследованиям органов грудной полости, костей черепа, конечностей, позвоночника.
2. Исследования органов брюшной полости, пояснично-крестцового отдела позвоночника предполагают исключение накануне исследования из рациона газообразующих продуктов (черный хлеб, молоко и молочные продукты, сырые овощи и фрукты, газированные напитки) и явку на исследование натощак.
3. Внутривенное введение контраста предполагает предварительный сбор аллергологического анамнеза или проведение пробы на чувствительность к препарату.
4. Ирригоскопия требует качественную предварительную очистку кишечника путем постановки клизм или приема препарата Фортранс.
5. Маммография проводится на 8-10 день от начала менструального цикла.
   1. **Магнитно-резонансное исследование (МРИ)**

Метод основан на облучении пациента электромагнитными волнами на фоне мощного магнитного поля. МРИ, наряду с КТ, позволяет получать послойные изображения органов. Прибор представляет широкую трубу, в которую помещают пациента в горизонтальном положении. Пациент должен сохранять полную неподвижность, иначе изображение не получится достаточно четким.

Специальная подготовка требуется только при обследовании внутренних органов (мочеполовых и пищеварительного тракта) – не употреблять пищу за 5 часов до процедуры. Для исследования сосудов требуется контрастирование – контраст вводится через катетер.

Необходимо выяснить наличие у пациента имплантированных аппаратов (искусственные водители ритма, суставы), т.к. магнитное поле их может повредить. Все металлические украшения следует снять перед процедурой. Иногда медицинский персонал проверяет пациента с помощью портативного металлоискателя.

* 1. **Радиоизотопные исследования**

Основаны на способности органов накапливать и с определенной скоростью выводить радиоактивные вещества. Разновидности методики – **сканирование** и **сцинтиграфия**. Пациенту внутривенно или через рот вводятся радиоактивные изотопы, улавливаемые гамма-камерой. Импульсы в преобразованном виде передаются на компьютер. Получаемая цветная картинка зримо показывает состояние органа

Методика используется в диагностике заболеваний печени, почек, щитовидной железы, желчного пузыря, для распознавания инфаркта миокарда и инсульта, определения признаков отторжения пересаженного органа.

* 1. **Ультразвуковые исследования (УЗИ, сонография, эхография)**

Методика основана на получении изображения путем регистрации и компьютерного анализа отраженных от границ органов ультразвуковых волн (эхолокации). Способы:

* **наружное сканирование** (с поверхности тела). Для лучшего контакта датчика с кожей, свободного перемещения и лучшего проникновения УЗ волн внутрь организма кожа в месте исследования смазывается специальным гелем.
* **интракорпоральное УЗИ** - введение датчиков в организм человека через естественные отверстия (трансректально, трансвагинально, трансэзофагеально, трансуретрально), пункционно в сосуды, через операционные раны, эндоскопически. Датчик подводят максимально близко к органу, что резко повышает разрешающую способность, визуализацию мельчайших структур*. Так, выявляемость внутрисердечных тромбов при*

*чреспищеводной эхокардиографии в 2 раза выше, чем при наружном исследовании.*

* **доплерография** - определение скорости кровотока и состояния сосудов.

Подготовка пациента требуется лишь к УЗИ органов брюшной полости –исключить из рациона газообразующие продукты (поскольку воздух является препятствием для распространения ультразвука), прием активированного угля, фермент-содержащих препаратов (фестал, микразим), не менее 1,5л воды.

* 1. **Меры безопасности при проведении лучевой диагностики**

1. Рентгенологические методики опасны воздействием на организм пациента и персонала облучением. Используется:

* «защита временем» - не чаще 1 раза в неделю
* применение защитных экранов, просвинцованных фартуков
* исключение исследования у беременных и во время менструации

1. Внутривенное введение контрастных препаратов требует сбора аллергологического анамнеза, проведения пробы на чувствительность.
2. Радиоизотопные методы практически безвредны, поскольку в организм вводится ничтожно малое количество изотопов, которые очень быстро его покидают.
3. УЗИ – безопасная и безболезненная процедура, применяется в акушерской практике для выявления возможных пороков у плода на ранних сроках беременности, для оценки кровоснабжения матки.
4. **Методы функциональной диагностики (МФД)**

Данные методики основаны на регистрации звуковых явлений, электропотенциалов, изменений объемов внутренних органов, в том числе на фоне нагрузочных проб. Все МФД безболезненны и безвредны, их можно проводить детям и беременным женщинам.

* 1. **Функциональные методы исследования сердечно-сосудистой системы**

1. **Электрокардиография (ЭКГ) –** метод регистрации электрических потенциалов работающего сердца. *Основоположник* - [*Виллем Эйнтховен*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BC_%D0%AD%D0%B9%D0%BD%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD)*, сконструировавший прибор (струнный гальванометр), позволявший регистрировать ЭКГ. Он же придумал современное обозначение зубцов ЭКГ и описал некоторые нарушения в работе сердца. В*[*1924 году*](https://ru.wikipedia.org/wiki/1924_%D0%B3%D0%BE%D0%B4)*ему присудили*[*Нобелевскую премию по медицине*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%BE_%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B5)*.*

Электрические импульсы сердечной ткани передаются на накожные электроды и фиксируются на дисплее или бумажной ленте. Для лучшего контакта между кожей и электродами и обеспечения проводимости на кожу наносят токопроводящий гель. Обычно на ЭКГ можно выделить 5 зубцов: P, Q, R, S, T.

ЭКГ дает возможность диагностировать нарушения сердечного ритма и коронарного кровотока, выявить рубцовые изменения в сердечной мышце и нарушения проводимости.

Для более подробного обследования применяют:

* **нагрузочный тест** – запись ЭКГ при физической нагрузке (беговая дорожка, велоэргометр).
* **суточное (холтеровское) мониторирование ЭКГ** – с помощью портативного аппарата, закрепленного на теле пациента.

1. **Фонокардиография (ФКГ)** — метод графической регистрации звуковых волн в работающем сердце (тонов, шумов). Микрофон поочередно ставят в точки аускультации сердца на грудной клетке. ФКГ позволяет зарегистрировать звуковые колебания низкой и высокой частоты, которые плохо улавливаются при аускультации сердца.
2. **Сфигмография** — метод графической регистрации пульсовых колебаний стенки артерий в виде кривой (сфигмограммы). Чаще записывают сфигмограммы сонной и лучевой  артерий,  реже — бедренной, артерий стоп. Методика позволяет определить:

* проходимость периферических сосудов
* свойства пульса
* повышение или понижение АД, относительно нормального уровня
* понижение сосудистого сопротивления
* скорость распространения [пульсовой волны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0) — показатель жёсткости артерий и возможного их поражения [атеросклерозом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B7).

1. **Флеботонометрия** — это измерение венозного давления с помощью аппарата — флеботонометра. Методика позволяет выявить поражение подкожных вен, недостаточность венозных клапанов, нарушение функции глубоких вен.
   1. **Функциональные методы исследования в пульмонологии**
2. **Пикфлоуметрия** – метод определения пиковой объемной скорости форсированного выдоха. Помогает оценить степень обструкции (сужения) дыхательных путей у пациентов с бронхиальной астмой и хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), позволяет оценить эффективность проводимой терапии.
3. **Спирометрия (графия)** — метод исследования функции внешнего дыхания, путем измерения объёмных показателей. Используется для диагностики таких заболеваний, как [бронхиальная астма](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%85%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0), [ХОБЛ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8C_%D0%BB%D1%91%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D1%85), а также для оценки состояния аппарата дыхания.
4. **Пневмотахометрия** – метод определения скорости воздушного потока при вдохе и выдохе, **позволяет на ранней стадии выявить нарушенную проходимость бронхах, диагностировать бронхиальную астму.** Пациент делает с максимальным усилием два вдоха и выдоха.

**Подготовка пациента к спирометрии и пневмотахометрии:**

* минимум за сутки до проведения процедуры отказаться от курения
* по согласованию с врачом за 4 часа до процедуры отменяется прием бронхолитиков
* за несколько часов до процедуры физическую нагрузку
* как минимум за 2 часа до процедуры прекратить прием пищи
  1. **Функциональные методы исследования в неврологии**

1. **Электромиография** **(ЭМГ)** - метод, основанный на регистрации спонтанных колебаний электрических потенциалов мышечных и нервных волокон. Выявляет нарушение функции нервно-мышечного аппарата, уровень его поражения, степень и стадию поражения периферических нервов.
2. **Электроэнцефалография (ЭЭГ)** - метод регистрации биоэлектрической активности головного мозга через неповрежденные покровные ткани головы. По данным ЭЭГ возможно отличить диффузное поражение мозга от локального процесса, установить сторону и локализацию патологического очага,  выявить эпилептическую активность.
3. **Методы эндоскопической диагностики**

**Эндоскопия** – непосредственный осмотр изнутри полых органов с помощью прибора **эндоскопа**.

*Первые попытки эндоскопии были осуществлены еще в XVIII веке. В 1806 году, Ф. Боззини изобрел трубку с системой зеркал и свечу в качестве источника света для исследования прямой кишки и полости матки. Исследовать на людях это изобретение не удалось, а Венский медицинский факультет обвинил автора «в излишнем любопытстве». В 1868г. Адольф Куссмауль впервые опробовал эндоскопическое исследование пищевода у шпагоглотателя изобретенным им гибким эндоскопом.*

Современные эндоскопы бывают жесткие и гибкие (фиброскопы). Рабочая часть фиброскопа покрыта эластичной оболочкой, что минимизирует дискомфорт при проведении устройства по анатомическому проходу. У жесткого эндоскопа – металический корпус.

Основа эндоскопа - оптическая система, состоящая из объектива и жгута проводящих стеклянных нитей. Окуляр позволяет рассматривать изображение в увеличенном виде. Рабочая часть включает в себя каналы для передачи изображения, светового потока, воды и воздуха. Свет передается через стекловолоконный световод.

В приборе есть специальный канал для инструментов. Изображение выводится на экран монитора, где его можно увеличить в десятки раз. Кроме того, есть фотоприставка, дающая возможность получить изображение и сохранить для сравнения и оценки динамики патологического процесса.

**Эндоскопические исследования позволяют:**

* визуально изучить состояние стенок органа, найти очаг поражения
* взять фрагмент ткани на биопсию для проведения гистологического и цитологического исследования
* восстановить проходимость органа, извлечь инородное тело
* удалить рубцы, опухоль
* остановить кровотечение путем электрокоагуляции кровеносного сосуда, наложения клипсы и лигатуры
* провести промывание органа и введение лекарственного препарата
* выполнить хирургические манипуляции

**Разновидности эндоскопических исследований**

**1) Бронхоскопия –** исследование гортани, трахеи и бронхов. Пациенту вводят бронхорасширяющие препараты для лучшего прохождения бронхоскопа, который вводится через ноздрю или рот.

**2) Эзофагоскопия –** исследование пищевода.

**3) Фиброгастродуоденоскопия (ФГДС) –** исследование желудка и 12-перстной кишки.

**4) Ректороманоскопия –** исследование нижних отделов толстого кишечника. Ректоскоп - полая металлическая  трубка с осветительным прибором на конце и системой подачи воздуха.

**5) Колоноскопия –** исследование высоких отделов толстого кишечника гибким колоноскопом. Для лучшей визуализации производится расширение просвета кишечной трубки и разглаживание складок за счет умеренной подачи газа в кишечник (появляется ощущение [вздутия живота](https://www.polismed.com/subject-meteorizm-vzdutie-zhivota.html)).

**6) Цистоскопия –** исследование уретры и мочевого пузыря. Гибкий цистоскоп вводится через мочеиспускательный канал. Перед процедурой требуется опорожнить мочевой пузырь и провести гигиеническую обработку наружных половых органов.

**7) Лапароскопия –** осмотр (ревизия) органов брюшной полости. В условиях операционной пациенту вводят в брюшную полость воздух с помощью пункционной иглы для поднятия брюшной стенки, затем производят ее прокол троакаром, через который вводят лапароскоп.

**8) Видеокапсульная эндоскопия** **(ВЭ)-** новое направление в медицине. Пациент глотает пластмассовую капсулу, которая по величине не больше обычной капсулы с лекарством. Один конец у капсулы прозрачный, за ним скрыта линза, микрокамера и светодиоды. В остальной части капсулы находятся передатчик, батарея и антенна. Капсула проходит по всем органам пищеварения, изображение фиксируется на специальном аппарате и передается на экран.

**Общие принципы подготовки пациента к эндоскопическим исследованиям**

1. Требуется психотерапевтическая подготовка пациента.
2. За 3 дня перед исследованием кишечника назначается «бесшлаковая диета», предотвращающая метеоризм и задержку каловых масс.

*Запрещены*: жирные сорта мяса и рыбы, колбасные изделия, продукты, содержащие грубую клетчатку (свежие фрукты, овощи, зелень), все виды бобовых, семечки и орехи, черный хлеб, кондитерские изделия, пряности, молоко.

*Разрешены:* пшеничные сухари, слизистые супы, некрепкий бульон, отварное куриное мясо, отварная или запеченная нежирная рыба, каши на воде, нежирные творог и сметана, некрепкий чай, желе, муссы и суфле из черной смородины и черники, компот из сухофруктов.

1. Накануне исследования необходимо обеспечить опорожнение и очистку органа от содержимого (постановка клизм, явка натощак)
2. В случае проведения премедикации и обезболивания требуется сбор аллергологического анамнеза и постановка проб на чувствительность к препарату.

**Меры безопасности при проведении эндоскопических процедур**

Поскольку процедуры инвазивные, существует риск заражения пациентов и персонала. Требуется:

* проведение дезинфекции высокого уровня или химической стерилизации использованных эндоскопов
* соблюдение мер безопасности персоналом, работа в маске и перчатках