



# ЭКГ: Принцип метода. Основные ЭКГ-отведения

Заведующий кафедрой  
профессор Мишланов В.Ю.

# План темы

- Определение
- Строение проводящей системы сердца
- Электрофизиологические функции миокарда
- Формирование электрического потенциала действия
- Электродвижущая сила
- Принципиальное устройство электрокардиографа
- Стандартные отведения
- Нормальная ЭКГ: зубцы и интервалы

# Определение

- Электрокардиография – это метод функциональной диагностики, основанный на регистрации биопотенциалов сердца.

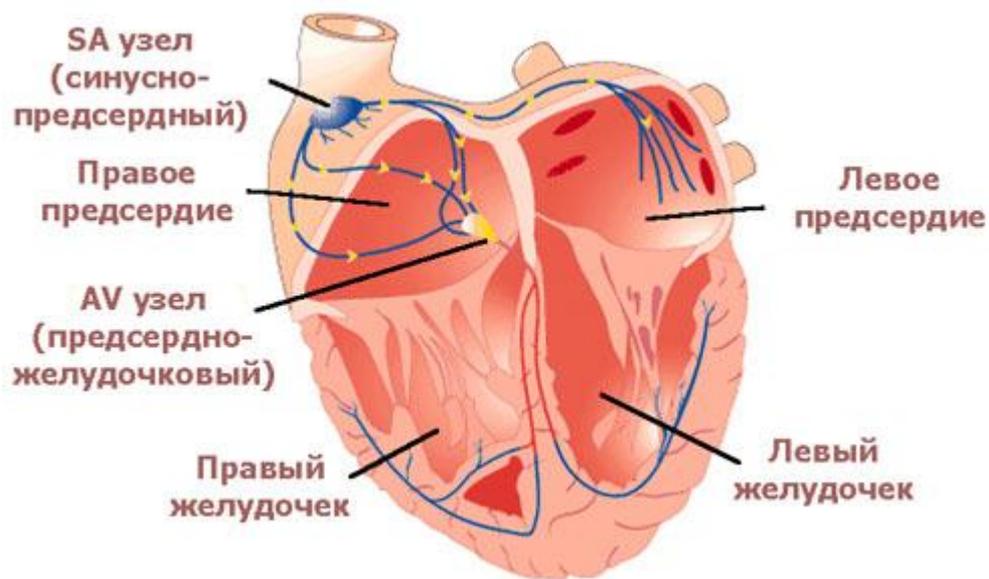
# Применение ЭКГ

- Диагностика нарушений ритма и проводимости сердца
- Диагностика нарушений коронарного кровообращения (в том числе инфаркт миокарда)
- Диагностика гипертрофии отделов сердца

# Историческая справка

- Метод разработан в 1903 году Эйнтховеном (Голландия), им же внедрен в клиническую практику.
- В России первая ЭКГ зарегистрирована в 1909 году Самойловым, в практику внедрена в 1913 году Зелениным.
- В г. Перми первый кабинет ЭКГ открыт в 1960 году в ОКБ (Ю.А. Андриевский).

# Строение и функции проводящей системы



# Строение и функции проводящей системы



Hole's Human Anatomy and Physiology, 7th edition, by Shier, et al. copyright ©1996 TM Higher Education Group, Inc.

# Строение и функции проводящей системы

- синусно-предсердный узел,
- предсердно-желудочковый узел,
- пучок Гиса с его левой и правой ножкой,
- волокна Пуркинье.

# Основные электрофизиологические функции сердечной мышцы

- **Автоматизм** – способность пейсмекерных клеток самостоятельно возбуждаться через определенные промежутки времени
- **Возбудимость** – свойство всех миокардиоцитов изменять электрический заряд клеточной мембраны под влиянием электрического стимула
- **Проводимость** – свойство кардиомиоцитов передавать друг другу электрический стимул
- **Рефрактерность** – неответчаемость на электрический стимул в течение определенного времени после возбуждения

# Формирование трансмембранного потенциала

- В покое в результате установившейся статической диффузии катионов и анионов:
  - на наружной поверхности мембраны имеется избыток катионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , и  $\text{Ca}^{2+}$ , обеспечивающий формирование положительного заряда,
  - внутри клетки избыток анионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  формирует отрицательный заряд.
- В норме заряд мембраны кардиомиоцита составляет  $-90 \text{ mV}$  – трансмембранный потенциал покоя (ТМПП).

# Механизм возбуждения клетки

- Процесс возбуждения клетки начинается с повышения проницаемости мембраны для  $\text{Na}^+$ , который быстрым потоком устремляется внутрь клетки и переносит свой положительный заряд.
- Вследствие этого на поверхности мембраны возбужденного участка клетки возникает отрицательный заряд, а во внутренней части - положительный.

# Электрофизиологические процессы в кардиомиоците и целом миокарде

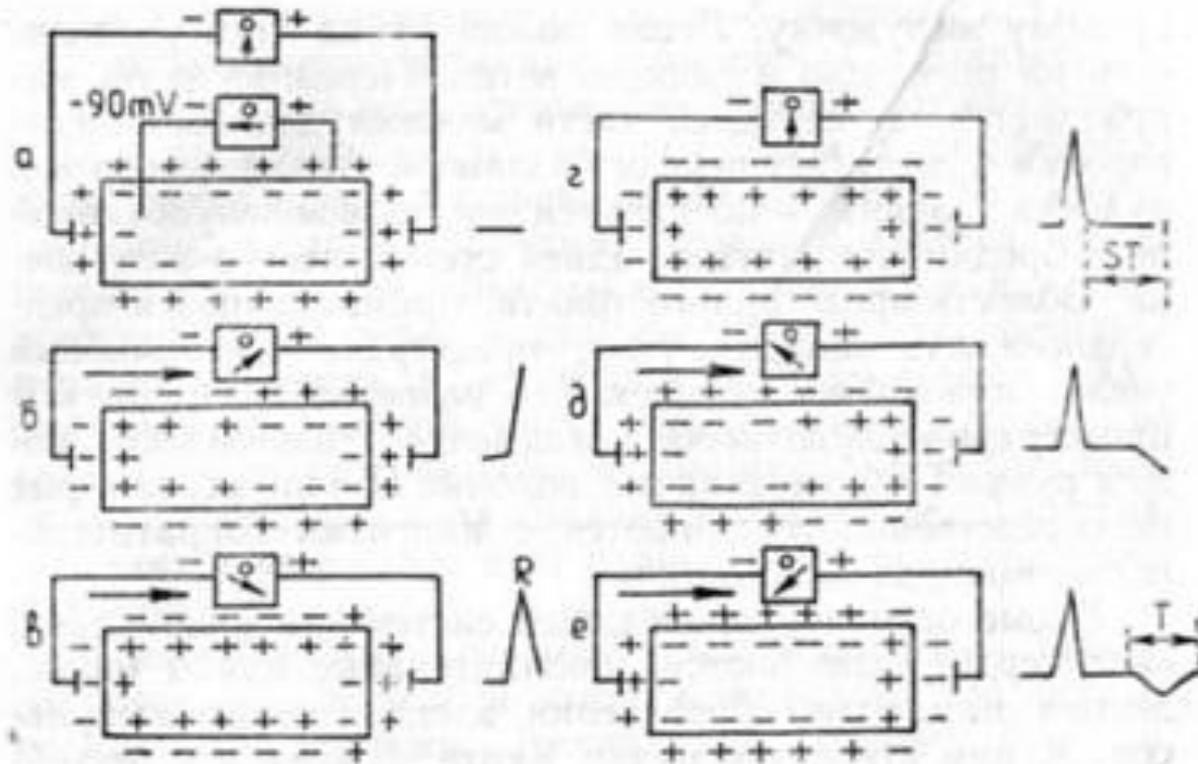


Рис. 2. Динамика деполяризации и реполяризации одиночного мышечного волокна. Формирование разности электрических потенциалов и отражение их на электрограмме. Объяснение в тексте. Стрелкой обозначено направление движения волны деполяризации и реполяризации

# ЭДС

- Это суммарный показатель, отражающий векторы электрических полей всех миокардиоцитов

# Принципиальное устройство электрокардиографа

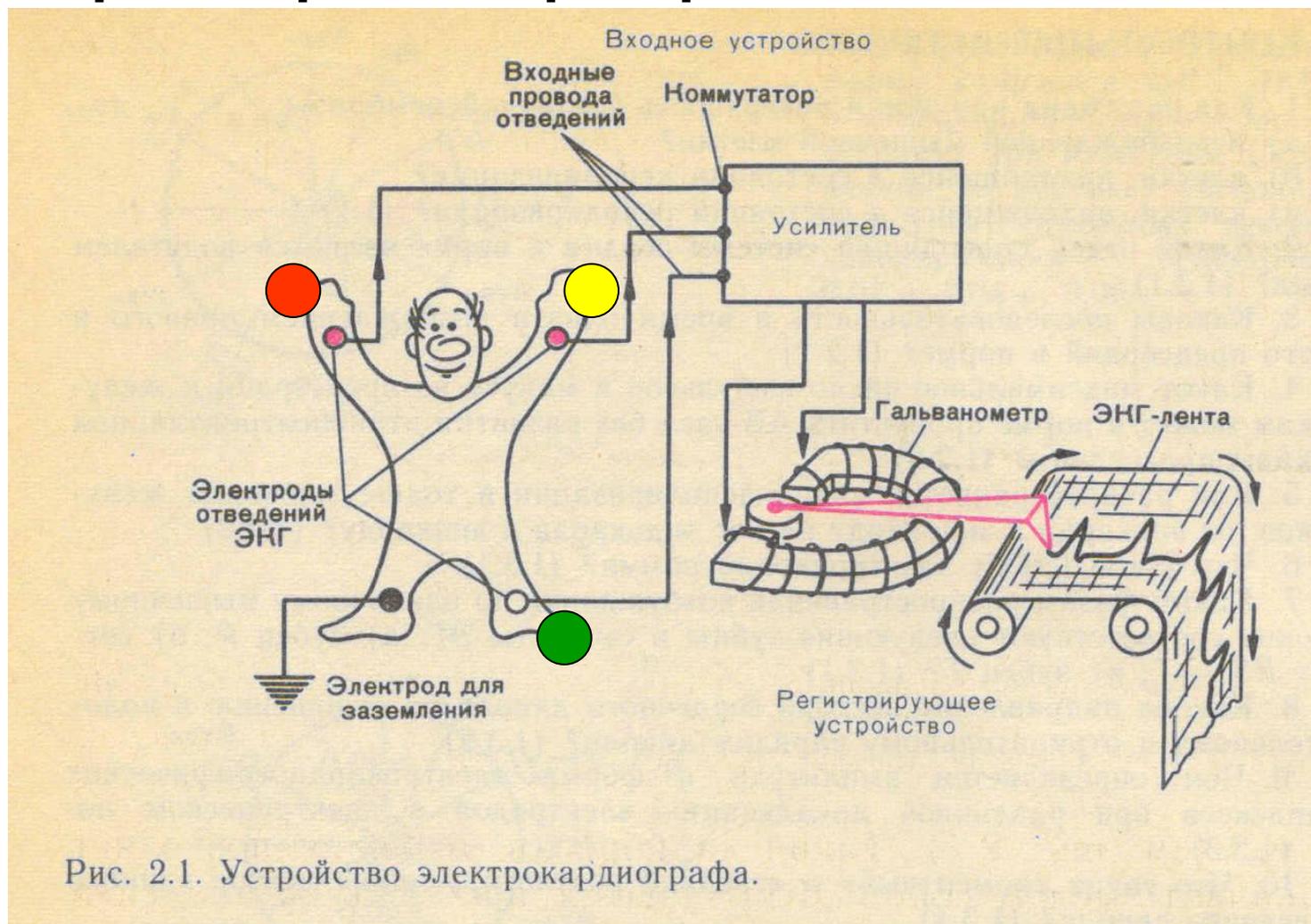


Рис. 2.1. Устройство электрокардиографа.

# Принцип электрокардиографии

- Электрокардиограф фиксирует **суммарную электрическую активность сердца**, а если точнее — разность электрических потенциалов (напряжение) между 2 точками

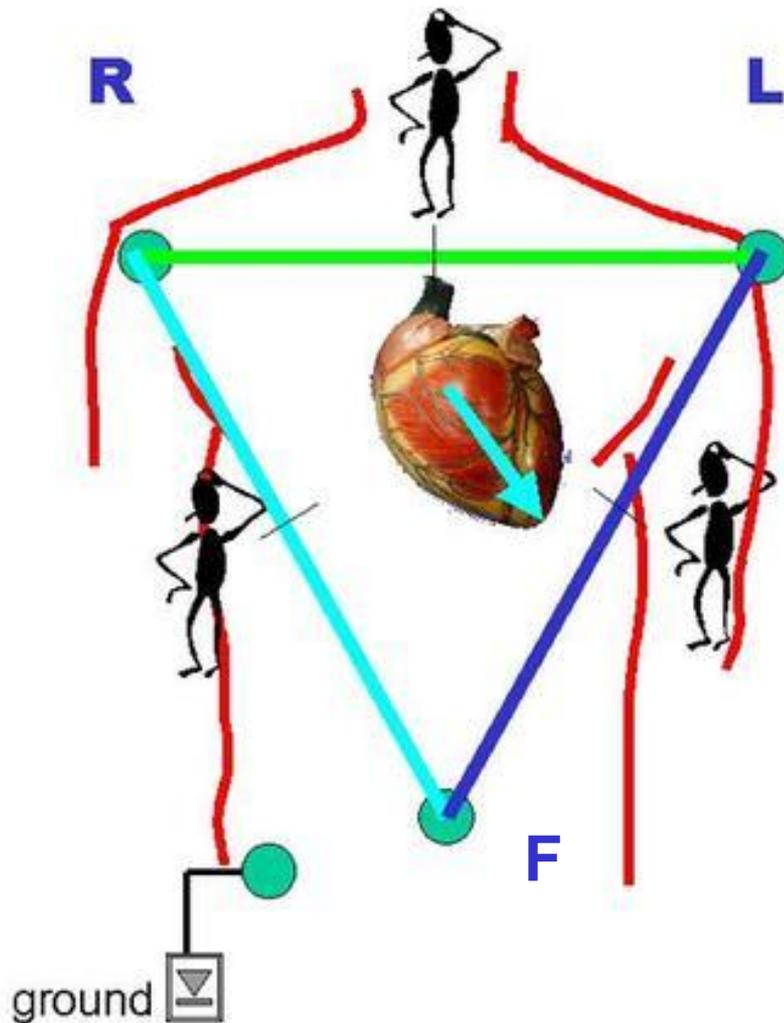
# Электроды



# Принцип наложения электродов

- **красный** (накладывается на правую руку)
- **желтый** (левая рука)
- **зеленый** (левая нога)
- **черный** (правая нога) – заземление

# Векторная ЭДС на фронтальную плоскость



# Стандартная ЭКГ (12 отведений)

- 3 стандартных (I, II, III),
- 3 усиленных от конечностей (aVR, aVL, aVF),
- 6 грудных (V1, V2, V3, V4, V5, V6).

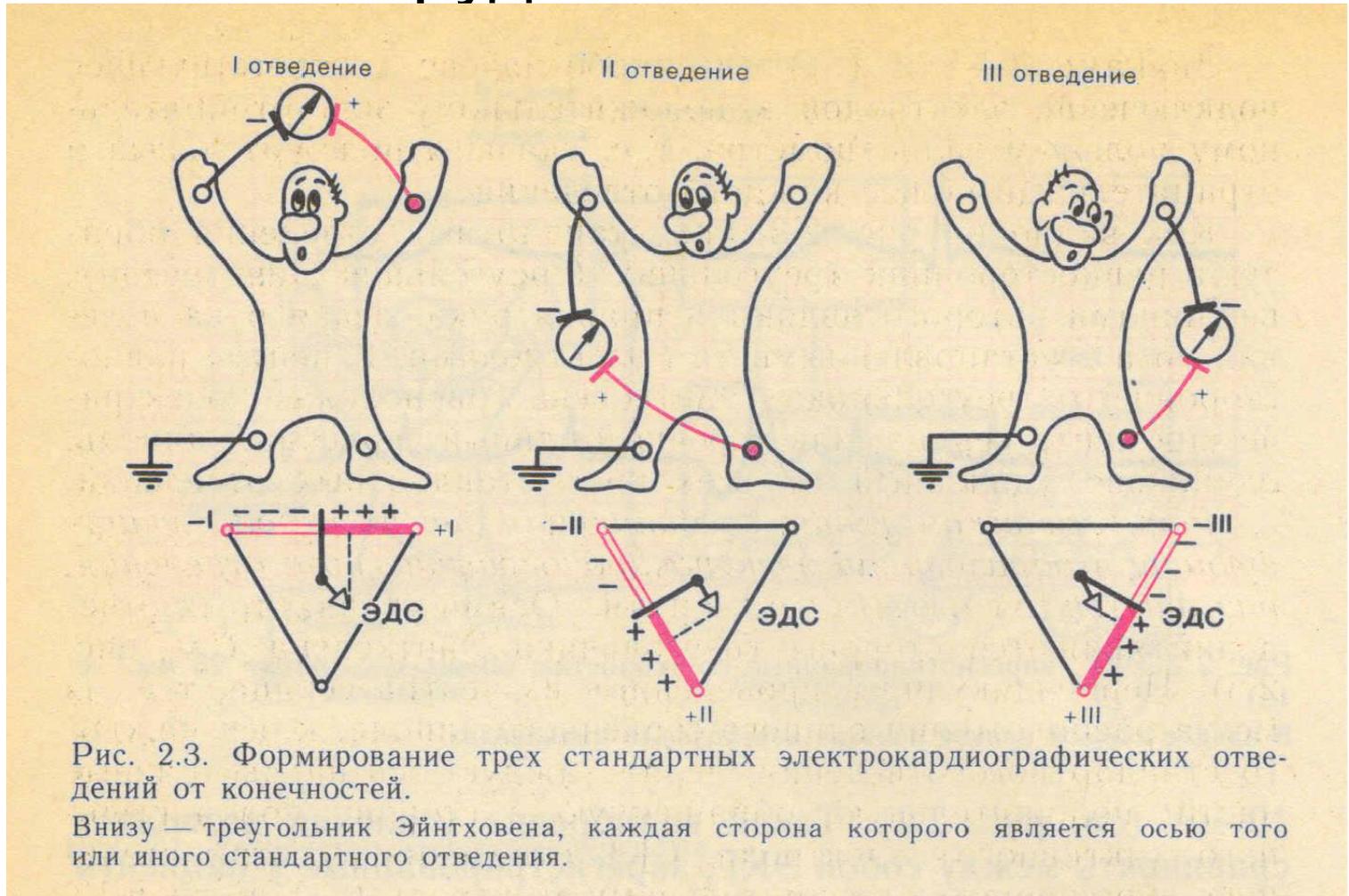
**Стандартные отведения** (предложил Эйнтховен в 1913 году).

I - между левой рукой и правой рукой,

II - между левой ногой и правой рукой,

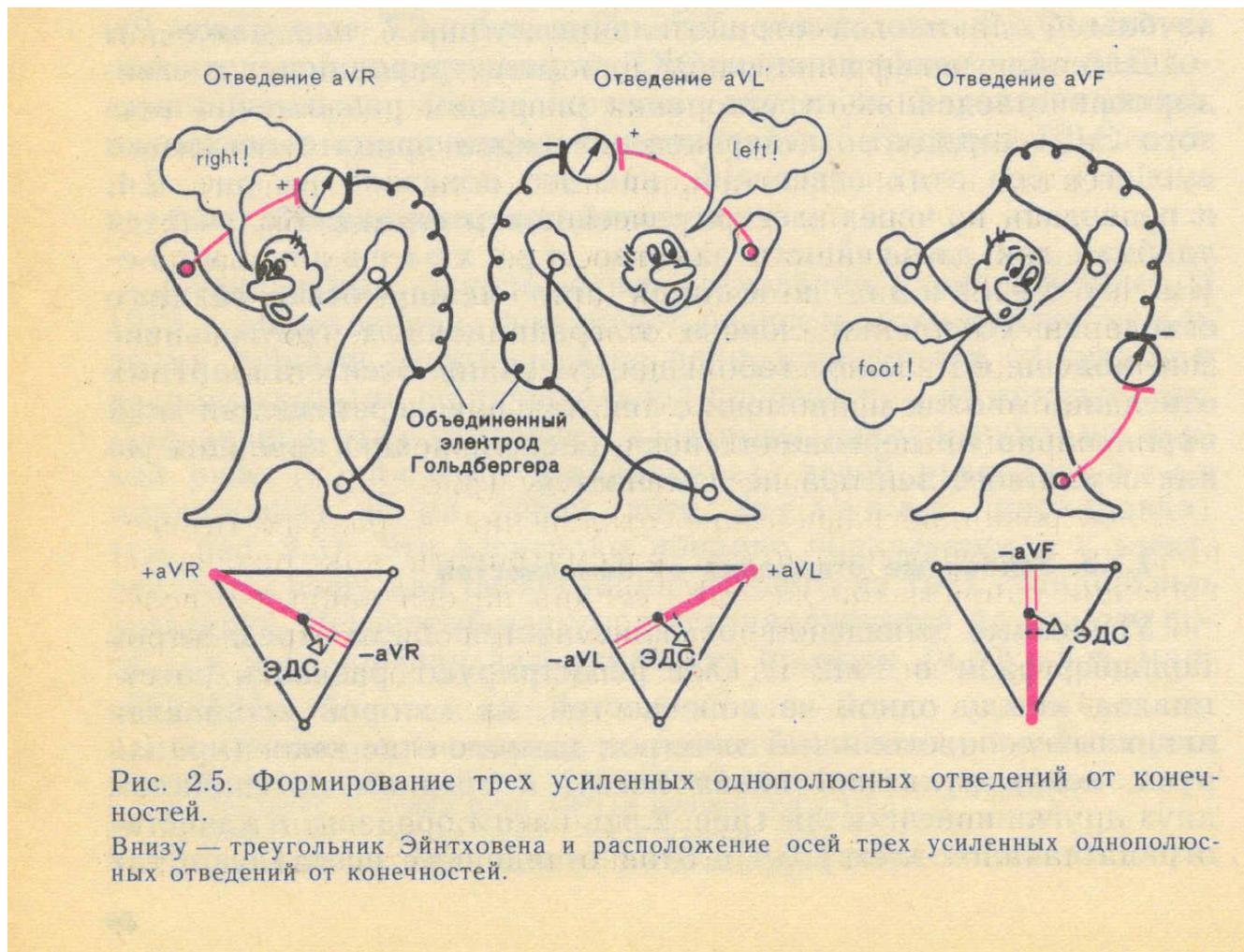
III - между левой ногой и левой рукой.

# Электрокардиографические отведения: стандартные, усиленные от конечностей, однополюсные грудные



# Усиленные отведения от конечностей

(предложены Гольдбергером в 1942 году)



# Усиленные отведения от конечностей

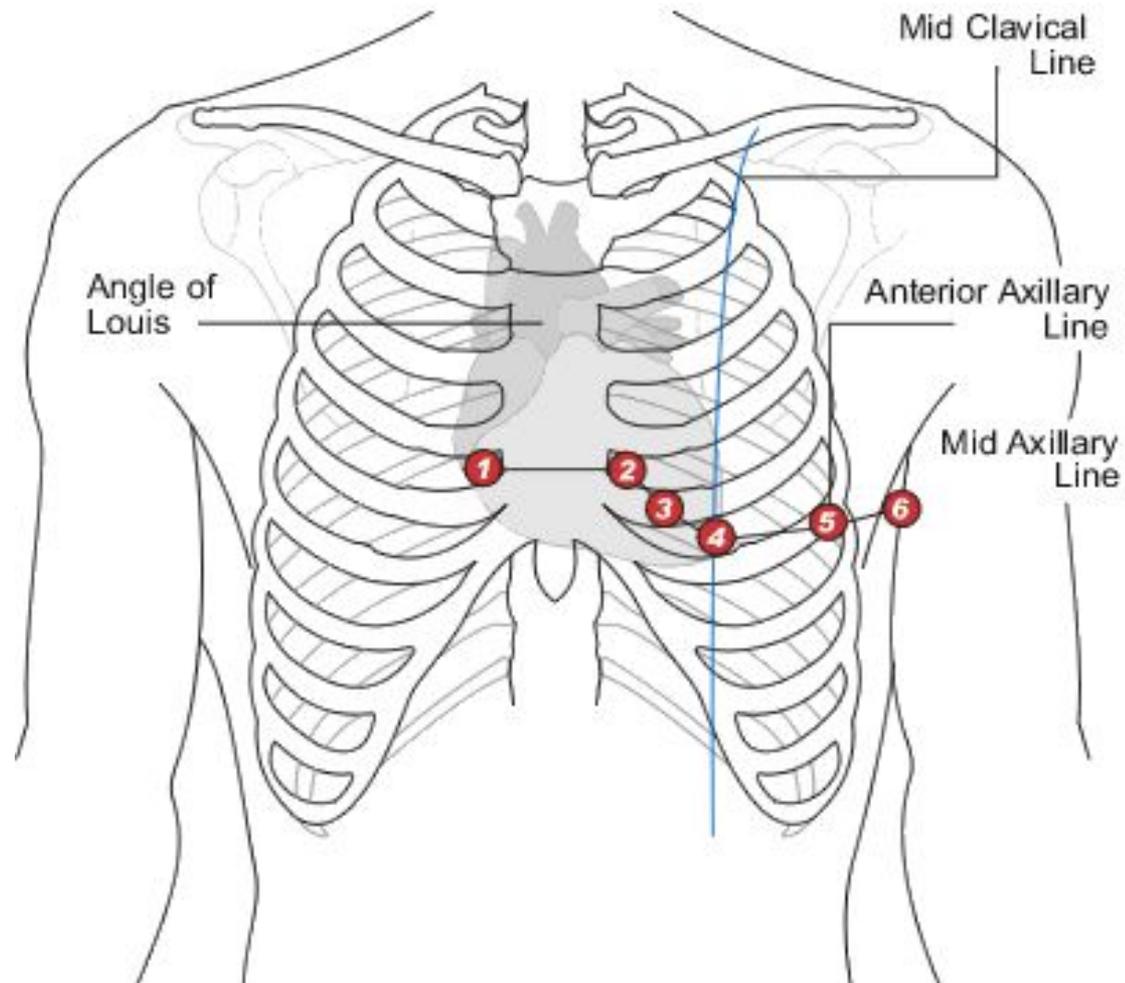
- **aVR** - усиленное отведение от правой руки (сокращение от augmented voltage right — усиленный потенциал справа).
- **aVL** - усиленное отведение от левой руки (left - левый)
- **aVF** - усиленное отведение от левой ноги (foot - нога)

# Грудные отведения

(предложены Вильсоном в 1934 году)

- **Грудные отведения** записываются между грудным электродом и объединенным электродом от всех 3 конечностей.
- V1 - в IV межреберье по правому краю грудины.
- V2 - в IV межреберье по левому краю грудины.
- V3 - между V2 и V4.
- V4 - на уровне верхушки сердца.
- V5 - по левой передней подмышечной линии на уровне верхушки сердца.
- V6 - по левой среднеподмышечной линии на уровне верхушки сердца.

# Грудные отведения



# Нормальная ЭКГ

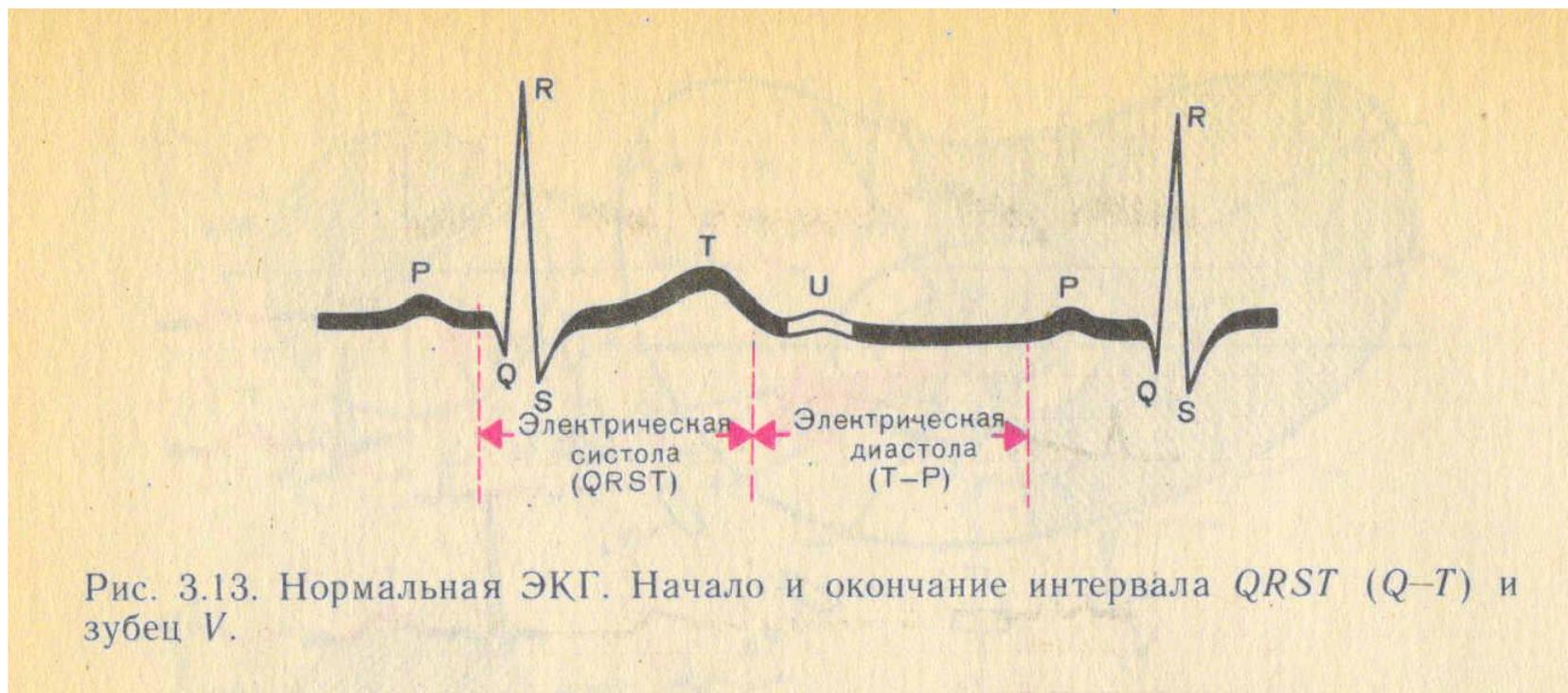


Рис. 3.13. Нормальная ЭКГ. Начало и окончание интервала  $QRST$  ( $Q-T$ ) и зубец  $V$ .

# Нормальные скалярные величины: зубцы

- P – Отражает процесс деполяризации предсердий. В отведениях I, II, aVF, V4, V5, V6 всегда (+), в отведении aVR всегда (-), в остальных отведениях может быть (+), (-) либо двухфазный типа (-+). Нормативы: продолжительность от 0,06 до 0,1 сек, амплитуда не более 2,5 мм
- Q – Отражает процесс охвата возбуждением межжелудочковой перегородки. Зубец Q всегда отрицательный. Нормативы: продолжительность не более 0,03 сек, амплитуда не более  $\frac{1}{4}$  части следующего за ним зубца R. Если данный зубец соответствует нормативам, он записывается в протоколе как q, если превышает нормативы, то как Q.

# Нормальные скалярные величины: зубцы

- R – Отражает деполяризацию основной массы желудочков, является всегда положительным. Если данный зубец в стандартных и усиленных от конечностей отведениях меньше 5 мм, то обозначается буквой «r», если больше или равен, то буквой «R». Амплитуда зубца R у здорового всегда нарастает от V1 до V5 (максимальное значение).

# Нормальные скалярные величины: зубцы

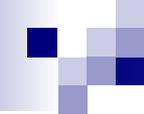
- S – Отражает процесс деполяризации высоких боковых отделов левого желудочка. Всегда отрицательный зубец комплекса QRS. Номенклатура: если менее 5 мм, обозначается s, если равен или больше 5 мм, то буквой S. Максимальное значение S у здорового в отведении V2 с последующим уменьшением к отведению V6.
- T – Отражает процесс поздней реполяризации желудочков. Нормативы. В отведениях I, II, aVF, V4, V5, V6 всегда (+), в отведении aVR всегда (-), в остальных отведениях может быть (+), (-) либо двухфазный типа (-+). Амплитуда зубца T не более 2/3 предшествующему ему зубца R.

# Нормальные скалярные величины: интервалы

- QRS – Время полного охвата возбуждением обоих желудочков сердца. Норматив от 0,06 до 0,1 сек. Номенклатура (обозначение) зубцов проводится в зависимости от их амплитуды по указанным выше правилам. Например: комплекс QRS типа QS, или qRs.

# Нормальные скалярные величины: интервалы

- PQ – Отражает время охвата возбуждением предсердий, задержку в АВУ и движение импульса по стволу пучка Гиса. Рассчитывается от начала зубца P до начала зубца Q. Норматив: от 0,12 до 0,2 сек.
- ST – Отражает процесс ранней реполяризации желудочков, оценивается его дислокация от изолинии (выше изолинии – элевация, ниже изолинии – депрессия). В норме сегмент ST изоэлектричен. Допускается его элевация в отведениях V1, V2, V3 до 2 мм, или его депрессия в отведениях V4, V5, V6 до 1 мм.
- QT – Отражает процесс электрической систолы желудочков. Рассчитывается от начала зубца Q до окончания зубца T. Нормативные показатели рассчитываются индивидуально по формуле Базетта.



**Организация ухода за  
больными  
гастроэнтерологического  
профиля**

**Заведующий кафедрой  
профессор Мишланов В.  
Ю.**

# Мероприятия общего ухода

- Соблюдение больничного режима
- Соблюдение индивидуального режима двигательной активности
- Кормление больных
- Соблюдение требований личной гигиены (перестилание постельного белья, умывание, подмывание, подклатывание судна, применение утки, профилактика пролежней и т.д.)
- Раскладывание таблеток и выполнение рекомендаций врача

# Мероприятия специального ухода

- Выполнение рекомендаций по расширению режима двигательной активности
- Лечебное питание
- Выполнение простейших физиопроцедур
- Оценка состояния больного
- Контроль ЧСС, АД, частоты стула, диуреза, др.
- Промывание желудка
- Клизмы
- Подготовка к специальному исследованию
- Оказание первой доврачебной помощи (анемии, диарея)
- Образовательные программы для больных

# Основные проблемы больных гастроэнтерологического профиля

- Нарушение аппетита
- Отвращение к пище
- Тошнота
- Отрыжка
- Изжога
- Рвота
- Боль
- Вздутие
- Урчание
- Нарушения стула
- Изменение цвета и характера стула
- Эзофагит
- Желудочная диспепсия
- Кишечная диспепсия
- Дискинезия желчевыводящих путей
- Гепатомегалия
- Желтуха
- Мальабсорбция
- Мальдигестия
- Нарушение питания / кахексия

# Основные гастро- энтерологические заболевания

- Язва 12-перстной кишки
- Рак желудка
- Холецистит
- Панкреатит
- Колит
- Гепатит
- Цирроз печени
- Печеночная недостаточность
- Рак толстой кишки

# Язва 12-перстной кишки

- Заболевание, характеризующееся образованием пептических язв слизистой оболочки луковицы 12-п кишки и антрального отдела желудка под действием факторов агрессии желудочного сока

# Язва 12-перстной кишки (основные симптомы)

- Тошнота
- Рвота
- Изжога
- Боли в подложечной области
- Желудочное кровотечение

# Изжога

- Ощущение жжения за грудиной или в надчревной области, распространяющееся вверх, обусловленное забрасыванием кислого желудочного содержимого в пищевод

# Боль

- Спастическая (схваткообразная)
- Дистензионная (тупая, ноющая)
  
- Локализация
- Суточный ритм (ночные, дневные)
- Зависимость от приема пищи (натощаковые, после еды)
- Зависимость от стула, рвоты
- Эффективность спазмолитиков

# Боль

- Ранние боли (30-60 мин после еды)
- Поздние боли (1,5-3 часа после еды)
- Натощаковые боли

# Тошнота

- Чувство неприятного ощущения в эпигастральной области, «дурноты», ощущение предвестников рвоты, связанное с раздражением блуждающего нерва

# Отрыжка

- Внезапное непроизвольное выделение содержимого пищевода или желудка в полость рта в результате нарушения моторной функции гладкомышечной ткани оболочки желудка, развития гастроэзофагеального рефлюкса
- Содержимое
  - ✓ Воздухом или газом (брожение, гниение)
  - ✓ Кислым (гиперсекреция)
  - ✓ Съеденной пищей
  - ✓ Желчью (горьким)
  - ✓ Тухлым (воздухом с неприятным запахом тухлого куриного яйца)

# Рвота

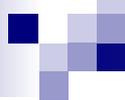
- Является отражением нарушения моторной функции желудка, проявляется выбросом содержимого желудка, пищевода и/или 12-перстной кишки через рот
- Центрального генеза
- При заболеваниях органов пищеварения (пищевод, желудок, поджелудочная железа, желчный пузырь, печень, пищевод)

# Рвота

- Характер рвотных масс (съеденной пищей, слизью, желчью, кровью)
- Наличие предвестников
- Суточный ритм
- Зависимость от приема пищи

# Нарушение аппетита

- Снижение аппетита
- Анорексия (возможно избирательная)
- Повышение аппетита
- Булемия
- Извращение аппетита (пристрастие к определенным несъедобным веществам) - пикацизм



# Дисфагия

- Нарушение глотания пищи
- Ощущение комка в горле
- Необходимость принятия жидкой пищи

# Желудочное кровотечение

- Проявляется рвотой с примесью крови в виде «кофейной гущи»
- Часто сопровождается меленой (при обильном кровотечении)

# Причины желудочного кровотечения

- Язвенная болезнь
- Эрозивный гастрит
- Варикозное расширение вен пищевода и желудка
- Опухоли желудка или 12-п кишки
- Разрывы слизистой оболочки в области гастро-эзофагеального перехода (синдром Мэллори-Вейсса)

# Снижение массы тела

- Общая слабость
- Похудание 2-5 кг; до 10 кг; более 10 кг за 1 месяц
- Симптомы дефицита питательных веществ и микроэлементов (гипопротеинемия, гипохолестеринемия, тетания, остеопороз, анемия)

# Причины снижения массы тела

- Нарушение переваривания пищи – диспепсия
- Нарушение всасывания пищи
- Диарея
- Снижение аппетита
- Алиментарный фактор
- Нейрогенная анорексия
- Психические заболевания
- Заболевания головного мозга
- Интоксикации
- Иммунодефицитное состояние

# Язва 12-перстной кишки (основные задачи ухода)

- Обезболивание
- Контроль соблюдения диеты
- Контроль приема лекарственных препаратов
- Подготовка к исследованиям

# Язва 12-перстной кишки (неотложная помощь)

- Холод на область эпигастрия (пузырь со льдом)
- Применение атропина и других холинолитиков по назначению врача
- Контроль за состоянием больного (сознание, пульс, АД, симптоматика)

# Рак желудка

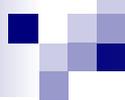
(определение, основные симптомы)

- Злокачественная опухоль из эпителиальных клеток слизистой желудка
- Боли
- Нарушение аппетита
- Снижение массы тела
- Рвота (пилоро-дуоденальный стеноз)
- Желудочное кровотечение

# Рак желудка

## (основные задачи ухода)

- Выполнение рекомендаций врача по купированию боли
- Соблюдение диеты при нарушении аппетита
- Контроль массы тела
- Оценка симптомов (рвота и др.)
- Помощь при желудочном кровотечении



# Холецистит

- Воспаление желчного пузыря
- Лихорадка
- Боли в правом подреберье
- Отрыжка
- Тошнота
- Нарушение аппетита

# Холецистит

## (основные задачи ухода)

- Контроль соблюдения диеты
- Выполнение назначений врача (спазмолитики)
- Подготовка к обследованию, транспортировка
- Измерение температуры тела
- Контроль общего состояния

# Холецистит

## (неотложная помощь)

- Своевременное информирование врача о динамике симптомов
- Транспортировка в операционную при развитии осложнений (эмпиема, обтурационная желтуха)

# Панкреатит

- Воспаление поджелудочной железы
- Тошнота
- Рвота
- Боли
- диарея

# Панкреатит

## (основные задачи ухода)

- Контроль соблюдения диеты (кормление)
- Контроль общего состояния
- Выполнение назначений врача
- Транспортировка
- Подготовка в выполнении обследования

# Панкреатит (неотложная помощь)

- Вызов врача
- Выполнение назначений врача (холинолитики)
- Купирование рвоты (церукал)
- Транспортировка

# Колит

- Воспаление толстого кишечника
- Запор
- Диарея
- Боли
- Нарушение аппетита

# КОЛИТ

## (основные задачи ухода)

- Соблюдение личной гигиены
- Соблюдение диеты
- Выполнение назначений врача
- Подготовка к обследованию
- Выполнение очистительной клизмы
- Контроль общего состояния
- Купирование кишечного кровотечения (пузырь со льдом, выполнение назначений врача)

# Виды клизм

- Очистительная
- Сифонная
- Питательная
- Охлаждающая



# Правила выполнения очистительной клизмы

# Гепатит

- Группа воспалительных заболеваний печени, протекающих с поражением гепатоцитов и нарушением их функций
- Боли в правом подреберье
- Желтуха
- Отрыжка
- Нарушение аппетита
- Апатия
- Нарушение сна
- Нарушение сознания

# Гепатит

## (основные задачи ухода)

- Контроль соблюдения диеты и больничного режима
- Соблюдение личной гигиены
- Выполнение назначений врача
- Контроль общего состояния (сознания)

# Цирроз печени

- Хроническое прогрессирующее заболевание печени, характеризующееся нарастанием печеночной недостаточности и симптомов портальной гипертензии в связи с дистрофией печеночных клеток, рубцовым сморщиванием и структурной перестройкой печени

# Цирроз печени (основные задачи ухода)

- Соблюдение диеты
- Контроль общего состояния (сознание, диурез и др.)
- Выполнение назначений врача
- Подготовка к обследованию
- Транспортировка

# Цирроз печени (неотложная помощь)

- Купирование желудочного кровотечения  
(пузырь со льдом, выполнение назначений врача)
- Дезинтоксикационная терапия

# Печеночная недостаточность

- Комплекс нарушений обмена веществ (белковосинтезирующей функции печени, детоксикационной, пигментообразующей, гликогенсинтезирующей, липидной и др.) с поражением мозга, которое проявляется изменением интеллекта, психики и моторно-вегетативной деятельности.

# Печеночная недостаточность (основные задачи ухода)

- Контроль сознания и общего состояния
- Контроль суточного диуреза, пульса, АД
- Диетическое питание (возможно, через желудочный зонд)
- Очистительные клизмы
- Выполнение назначений врача (внутривенные инфузии)
- Соблюдение личной гигиены