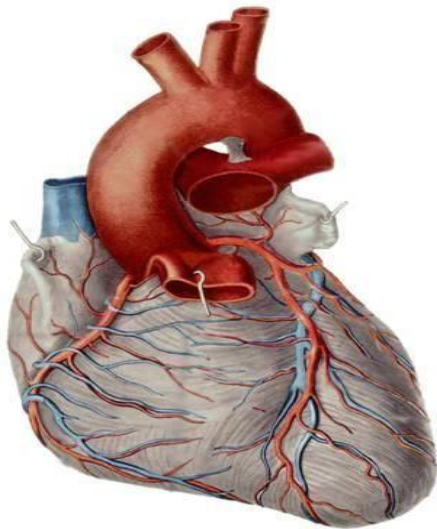
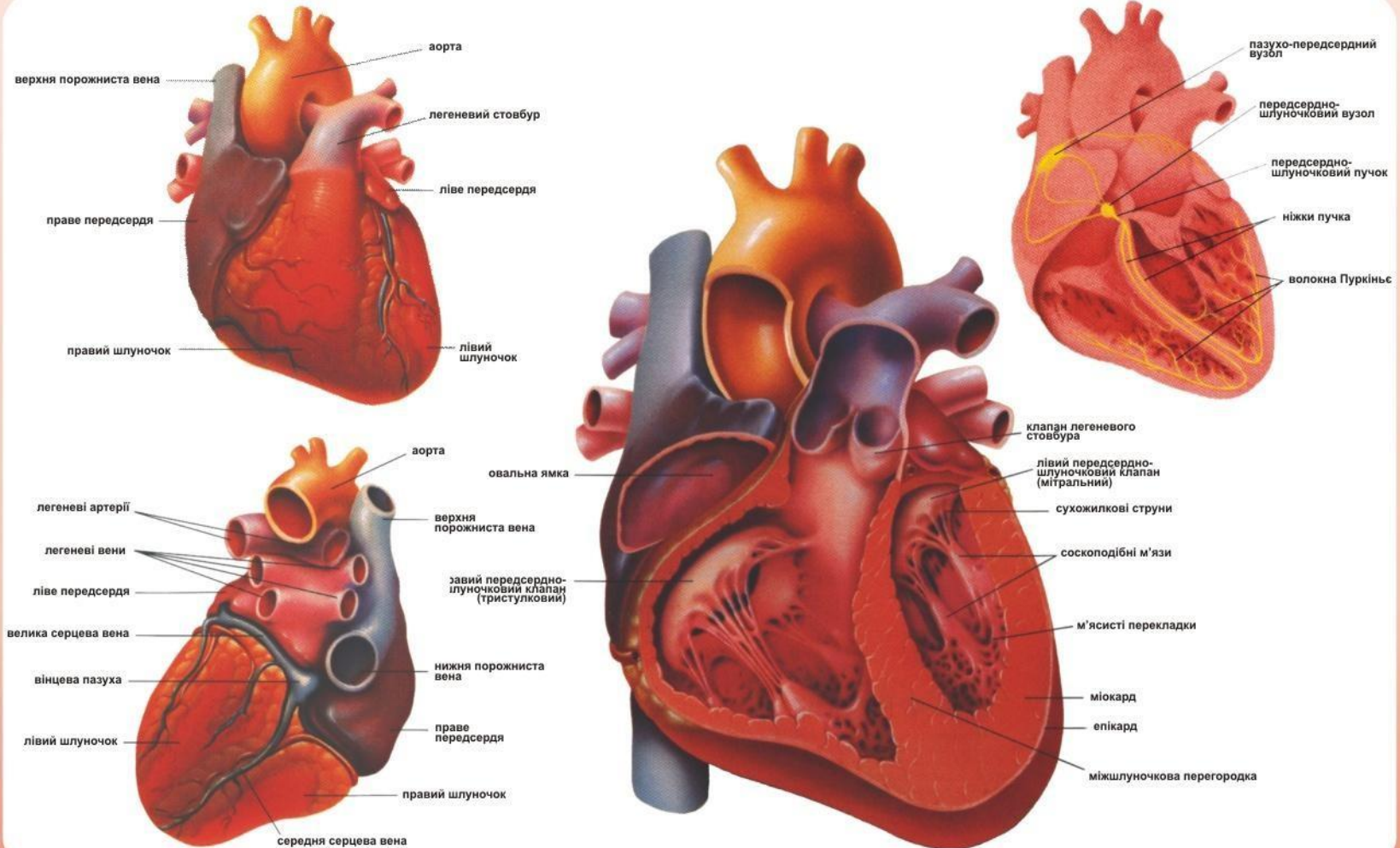


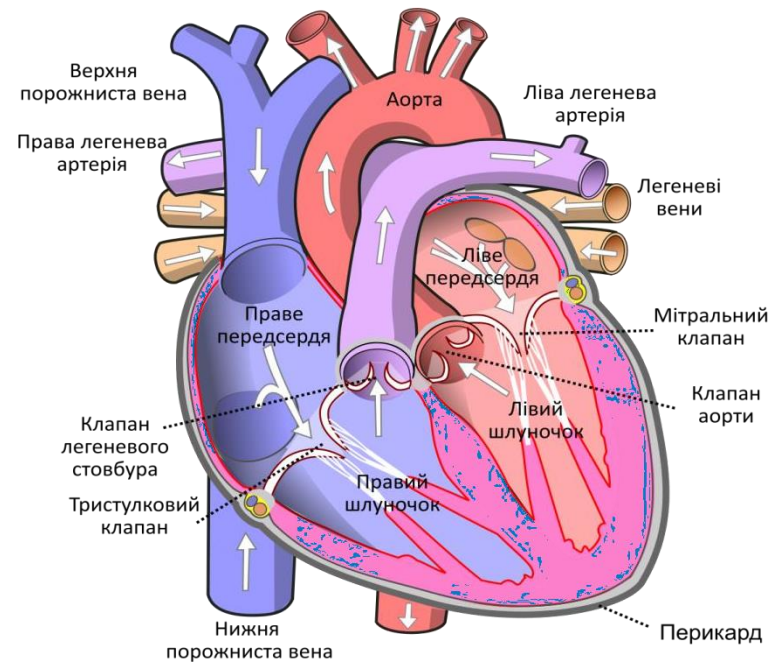
Фізіологія серцево-судинної системи.



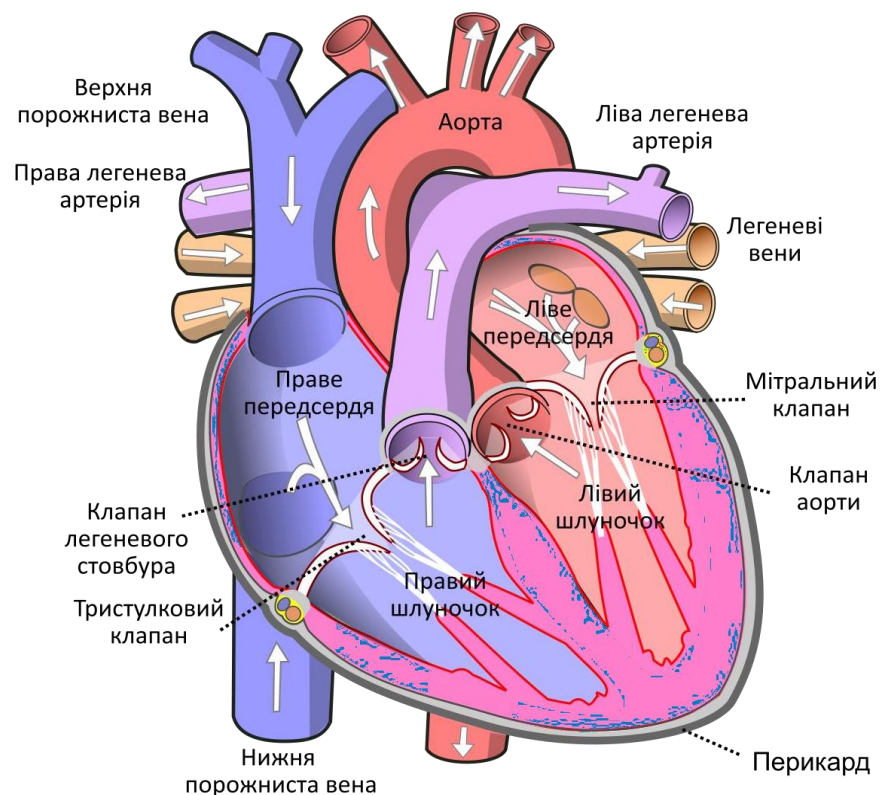
Будова серця



- **Серце** — порожнистий м'язовий орган, який виконує насосну функцію, переганяє кров з венозної системи в артеріальну та є **центральним органом системи кровообігу**
- Серце має 4 камери: два **передсердя** і два **шлуночки**
- Передсердя розділені м'язовою міжпередсердною перегородкою, шлуночки — міжшлуночковою перегородкою
- Між передсердями і шлуночками знаходиться атріовентрикулярна перегородка (а-в, передсердно-шлуночкова) з фіброзної тканини
- В ній є два отвори, за допомогою яких з'єднуються камери передсердь і шлуночків
- Ці отвори закриваються а-в стулковими **клапанами** - у лівій половині двостулковим (мітральним), в правій — тристулковим



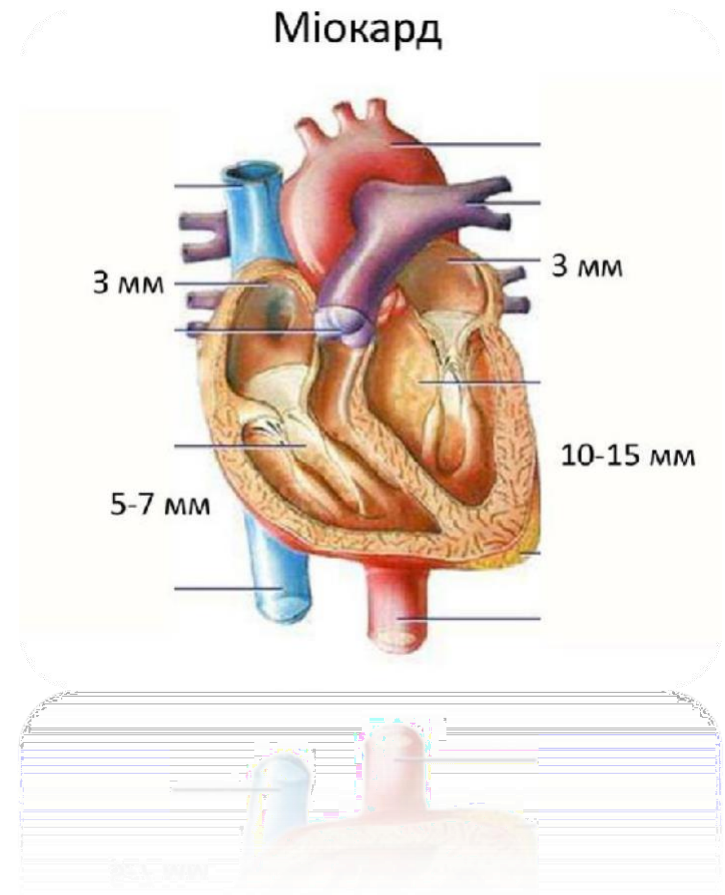
- У праве передсердя впадають дві **порожнисті вени** (верхня і нижня), в ліве — чотири **легеневі вени**
- З правого шлуночка виходить **легеневий стовбур**, від нього починається **мале коло кровообігу**, яке закінчується легеними венами в лівому передсерді
- З лівого шлуночка виходить **аорта**, якою починається **велике коло кровообігу**
- Воно закінчується порожнистими венами в правому передсерді



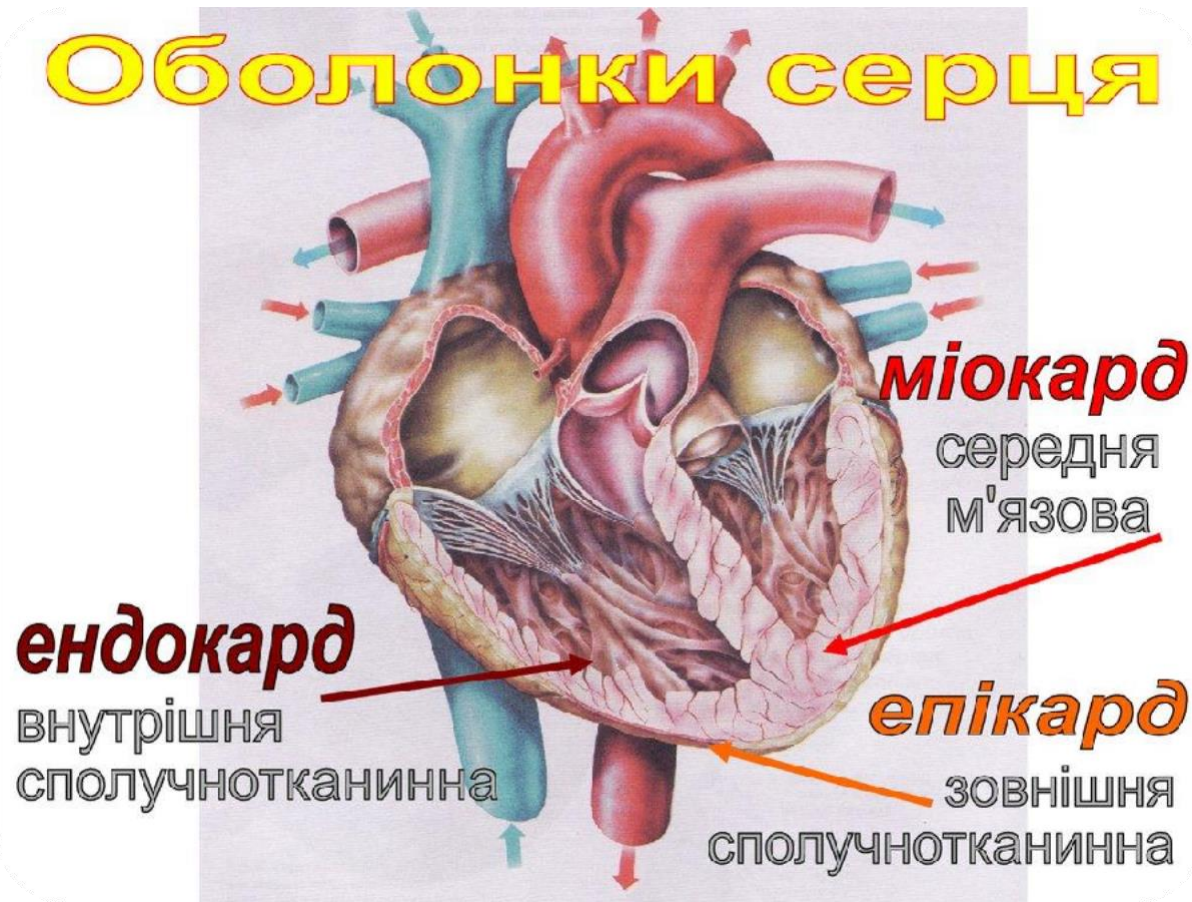
Стінка серця є неоднаковою за товщиною, що залежить від функціонального навантаження:
найтонша – в **передсердях** - 2-3 мм
найтовща – в **лівому шлуночку** - 8-16 мм

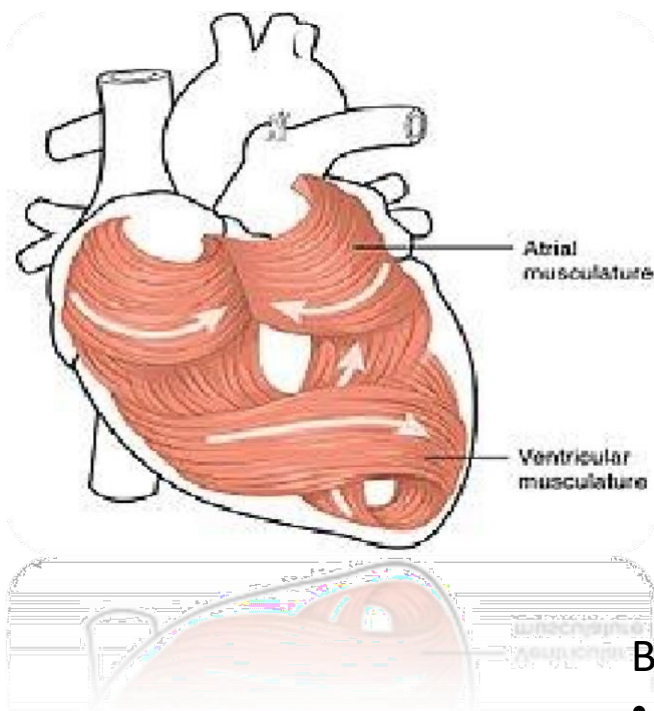
Будова стінки в відділах однакова:

- внутрішній шар – **ендокард** – складається з шару ендотеліальних клітин та сполучнотканинного шару з кровоносними судинами та нервами
- середній шар найбільш потужний – **міокард** – виконує основну функцію серця
- зовнішній шар - **епікард** – сполучнотканинний шар
- четвертий шар – **перикард** – сполучнотканинний покриває серце і утворює навколосерцеву сумку
- між перикардом та епікардом є щілина, заповнена невеликою кількістю перикардіальної рідини, яка зменшує тертя серця об внутрішню поверхню перикарда при скороченнях



Оболонки серця





Закручений візерунок міокарда серця допомагає серцевому насосу дієво перекачувати кров
Atrial musculature - м'язова система передсердь,
Ventricular musculature - м'язова система шлуночків

Види м'язових клітин:

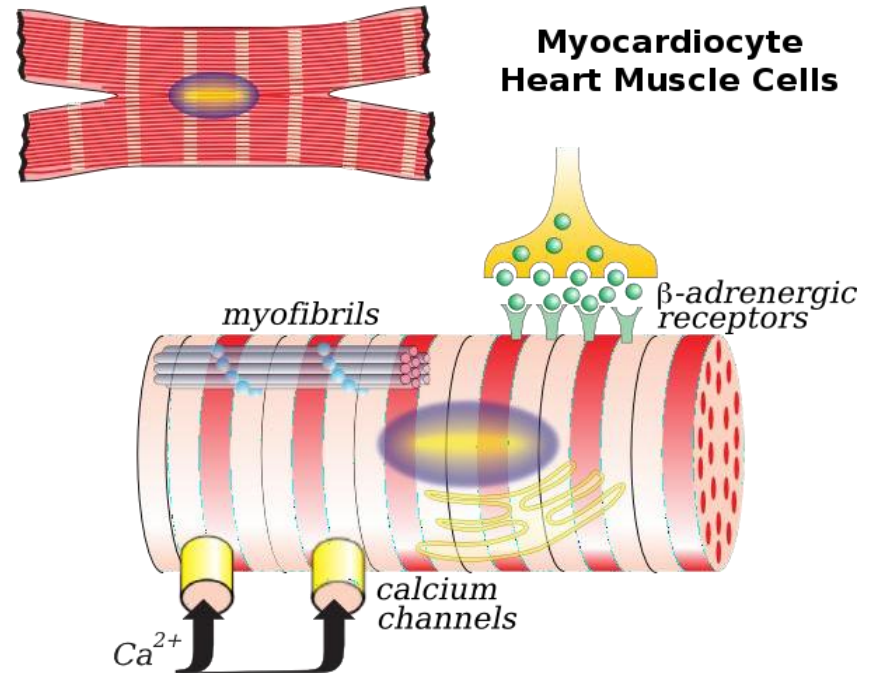
- ***типові кардіоміоцити*** робочого міокарда
- ***атипові кардіоміоцити*** провідної системи серця

Кардіоміоцити становлять основну м'язову оболонку серця, забезпечують викид крові з порожнин серця

Атипові специфічні ембріональні міоцити - це провідна система серця (вузли - пейсмекери та пучки)

Волокна міокарда:

- мають поперечну посмугованість
 - покриті мембраною, під якою розміщена велика кількість міофібрил, що складаються з **міозинових і актинових філаментів**
 - контакт між двома сусідніми кардіоміоцитами здійснюється **вставними (інтеркалярними) дисками**, які допомагають підтримувати синхронізоване скорочення
 - в зоні дисків знаходяться **щільні контакти (нексуси)**, через які проходять іони по внутрішньоклітинному середовищі і забезпечують розповсюдження потенціалу дії з одної клітини на іншу
- така структура взаємопов'язаних між собою клітин - **функціональний синтицій**, який на подразнення реагує як одна клітина



Провідна система серця

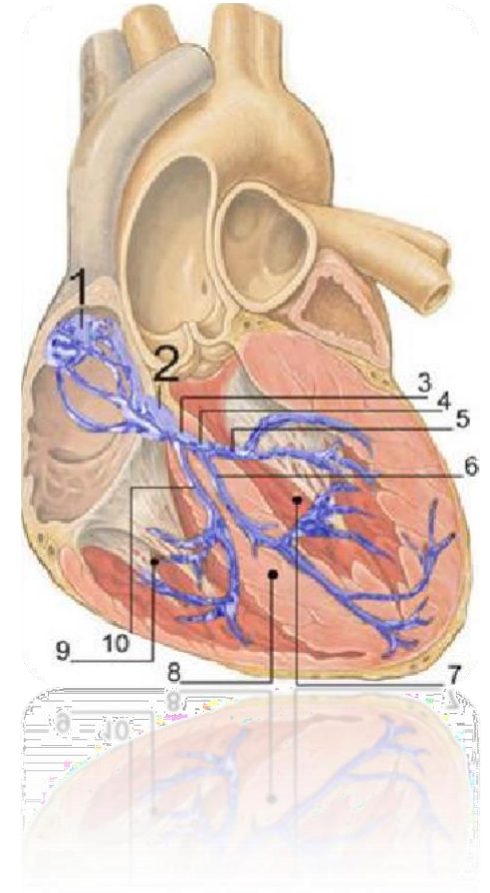
- **Синоатріальний вузол Кіс-Фляка (s-a вузол)** - під епікардом правого передсердя між гирлами порожнистих вен і вушком правого передсердя

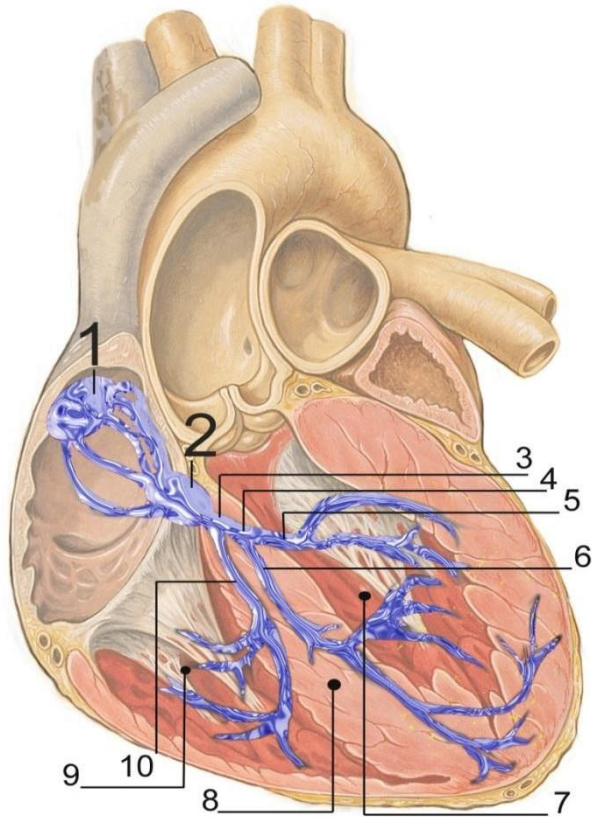
Від вузла відходять **пучки**

- Бахмана (до лівого передсердя)
- Венкенбаха і Тореля (до а-в вузла)

Ці пучки передають збудження до а-в вузла

- **Атріо-вентрикулярний вузол Ашоффа-Тавара (а-в вузол)** - під ендокардом правого передсердя біля а-в перегородки
- **пучок Гіса** починається від а-в вузла, проходить через фіброзну а-в перегородку (єдине місце контакту м'язів передсердь і шлуночків, де є перехід збудження)
- пучок Гіса ділиться на **дві ніжки** по лівій і правій сторонах міжшлункової перегородки під ендокардом до верхівки серця і
- розпадаються на **волокна Пуркін'є**, які безпосередньо контактують з клітинами робочого міокарда





1. [Синоатріальний вузол](#)
2. [Атріовентрикулярний вузол](#)
3. [Пучок Гіса](#)
4. [Ліва ніжка пучка Гіса](#)
5. [Задня гілка лівої ніжки пучка Гіса](#)
6. [Передня гілка лівої ніжки пучка Гіса](#)
7. [Лівий шлуночок](#)
8. [Міжпередсердна перетинка](#)
9. [Правий шлуночок](#)
10. [Права ніжка пучка Гіса](#)

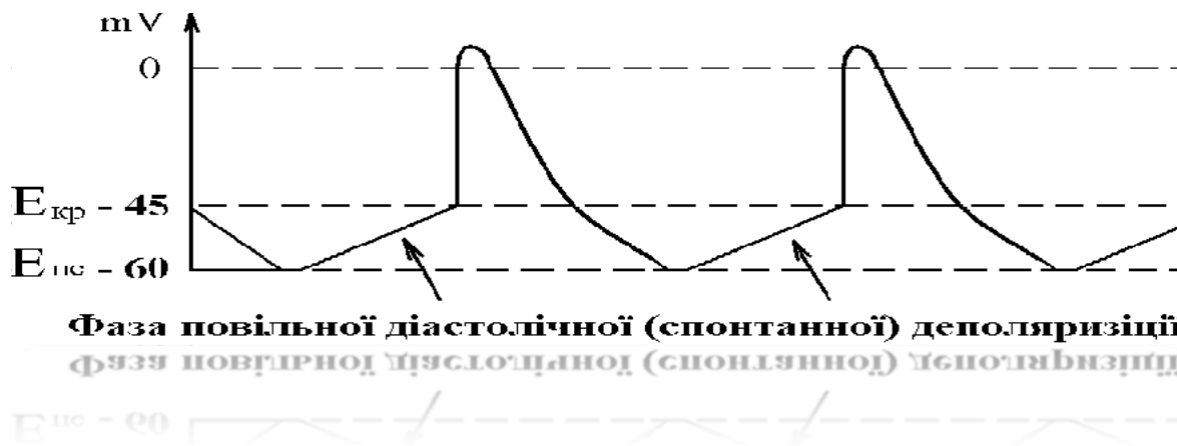
Властивості серцевого м'яза

- **автоматія** - здатність серця скорочуватись під впливом імпульсів, що виникають у самому серці
- **збудливість** - здатність серця переходити до робочого стану під впливом різних подразників
- **провідність** - здатність серця поширювати збудження по всьому серцю
- **скоротливість** - здатність серцевого м'яза скорочуватись у відповідь на збудження

Потенціал дії атипових кардіоміоцитів

В кінці діастоли вихід іонів K^+ із клітин різко зменшується, потенціал спокою – **максимальний діастолічний потенціал** клітин-пейсмекерів становить -60 мВ

- **I фаза** - спонтанна повільна діастолічна деполяризація СПДД
- - відкриваються потенціал-залежні Ca^{2+} Т-канали (transient – тимчасовий) - збільшується вхід Ca^{2+}
- - відкривається повільні Na^+ канали – збільшується вхід Na^+ в клітини що призводить до деполяризації, яка досягає критичного рівня -40 мВ
- **II фаза** - швидка деполяризація за рахунок входу Na^+ та Ca^{2+} через Ca^{2+} L-канали (long-lasting - довготривалий)
- **III фаза** – реполяризація - збільшення виходу K^+ із клітини



Градiєнт автоматії

- Ступiнь автоматії рiзних вiддiлiв провiдної системи рiзний, тому є **градієнт автоматії** - чим нижче вiддiл провiдної системи, тим нижчий ступiнь частоти генерації збудження:
- Пейсмеркер I порядку **сино-атріальний вузол** 60–80 за хв
- Пейсмеркер II порядку **атріо-вентрикулярний вузол** 40–50 за хв
- Пейсмеркер III порядку **пучок Гіса** 30–40 за хв

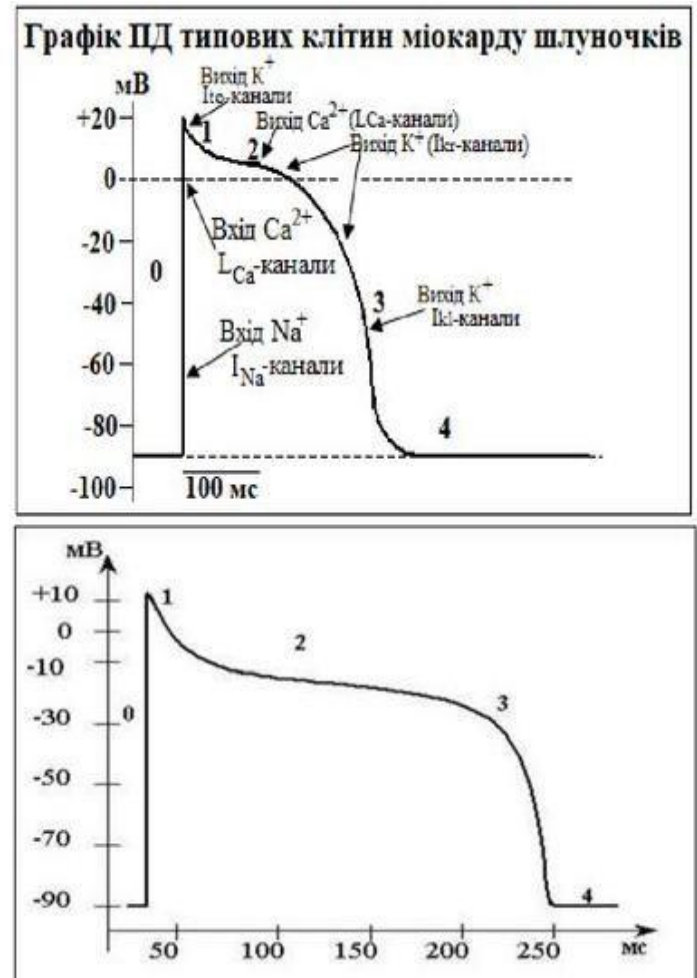


Потенціал дії типових кардіоміоцитів

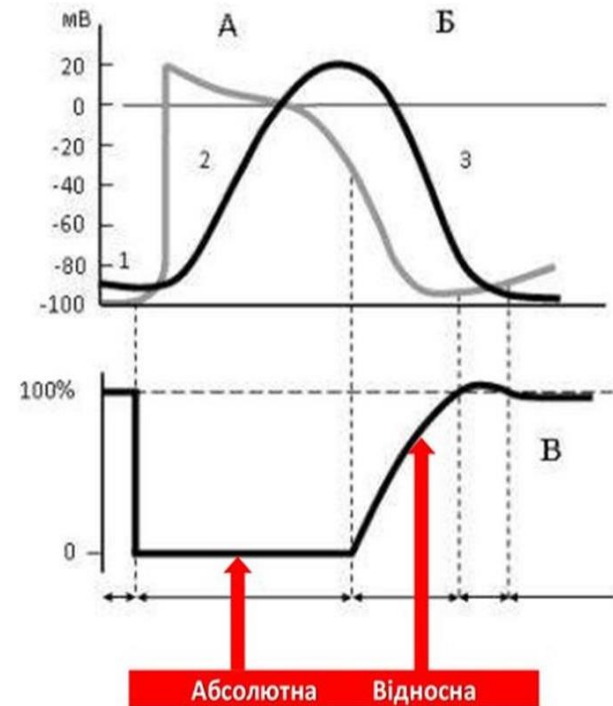
- Потенціал спокою клітин міокарда передсердь і шлуночків є стабільними і становить -90 мВ, наближаючись до рівноважного дифузійного калієвого потенціалу
- Потенціал дії становить 120 мВ
- Він є тривалим: до 100 мс – у міокарді передсердь
- до 350 мс – у міокарді шлуночків
- Критичний рівень деполяризації близько -70 мВ

Потенціал дії типових кардіоміоцитів

- 0 Фаза швидкої деполяризації. Початкова її фаза пов'язана із швидким входом іонів натрію, потім додається вхід іонів кальцію
- 1 Фаза швидкої початкової реполяризації – дуже короткочасна. Пов'язана з виходом із Т-КМЦ іонів калію та вхід хлору
- 2 Фаза повільної реполяризації (плато) під час цієї фази мембранний потенціал Т-КМЦ мало змінюється, оскільки вихід іонів калію зрівноважується входом іонів кальцію.
- 3 Фаза швидкої реполяризації – пов'язана із швидким виходом із клітин калію – відновлення вихідного рівня мембранного потенціалу

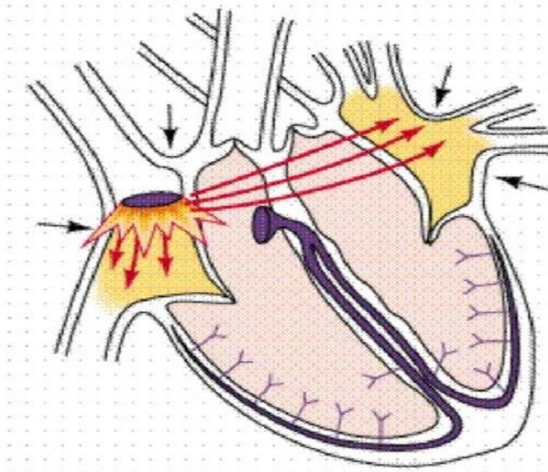


- **Збудливість** – це здатність клітин міокарда передсердь і шлуночків генерувати потенціали дії (ПД) при дії на них подразнення
- Серце відповідає на поодинокі порогові та надпорогові подразнення максимальними скороченнями - діє за законом **«все або нічого»**
- Під час розвитку ПД мембрана кардіоміоцитів втрачає можливість відповідати на інші подразники, стає незбудливою – **рефрактерною**
- Розрізняють два періоди рефрактерності:
 - **Абсолютна рефрактерність** – збудливість відсутня, клітини не генерують ПД при дії подразників (тривалість 270 мс)
 - **Відносна рефрактерність** – період, коли лише надпороговий подразник викликає генерацію ПД (тривалість 30 мс)

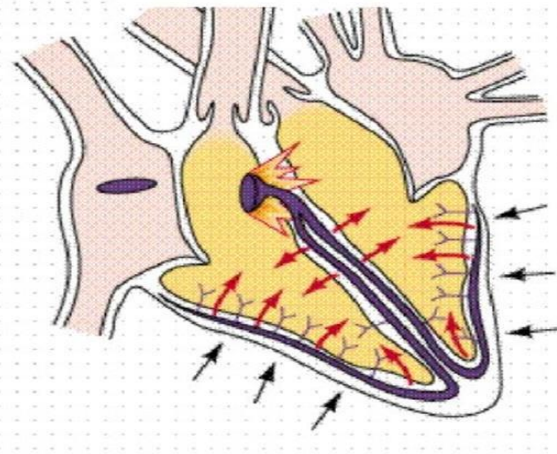


Провідність серця – здатність клітин провідної системи серця проводити біоелектричні потенціали

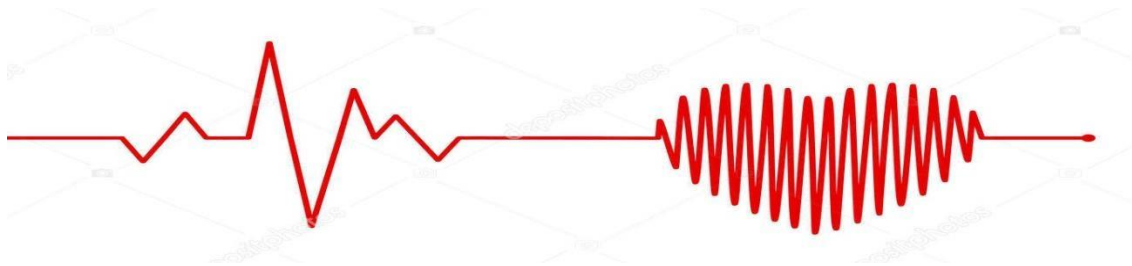
- **Поширення збудження в передсердях** - 0,8–1,0 м/с
Деполяризація охоплює раніше праве передсердя, а потім - ліве
- **Проведення збудження в атріо-вентрикулярному вузлі** - 0,02-0,04 м/с
затримка для послідовного скорочення передсердь, а потім шлуночків
- **Поширення збудження в шлуночках** - пучком Гіса і волокнами Пуркінє 1–1,5 м/с
- затримка проведення збудження – у місці контакту волокон Пуркінє з скоротливими міоцитами
- **Поширення збудження в шлуночках** - 0,3–0,9 м/с



Збудження
синусо-передсердного вузла
охоплює передсердя

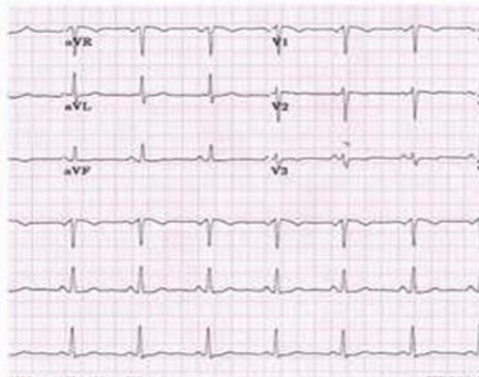
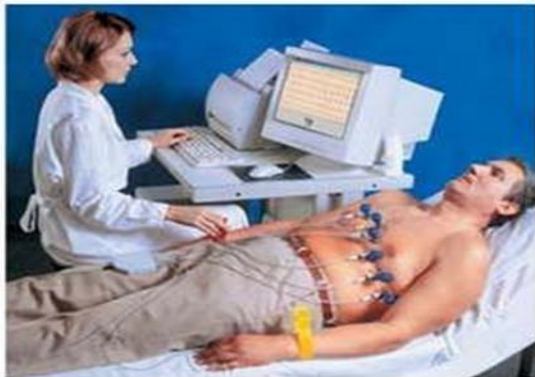


Збудження
передсердно-шлуночкового
вузла передається на пучок Гіса і
волокна Пуркінє і охоплює
шлуночки



Електрокардіографія — метод графічної реєстрації електричних явищ, які виникають у під час роботи серця з поверхні тіла

ЕКГ — запис коливань різниці потенціалів, які виникають у серці під час його збудження



Відведення ЕКГ - біполярні та уніполярні

Біполярні відведення реєструють різницю потенціалів між двома активними точками. Для уніполярного відведення накладають активний електрод на точку поверхні тіла і реєструють зміну потенціалу між цим електродом та «індиферентним», умовно прийнятим за 0

✓ До **біполярних** відведень відносяться:

стандартні відведення за Ейнтховеном (I, II, III)

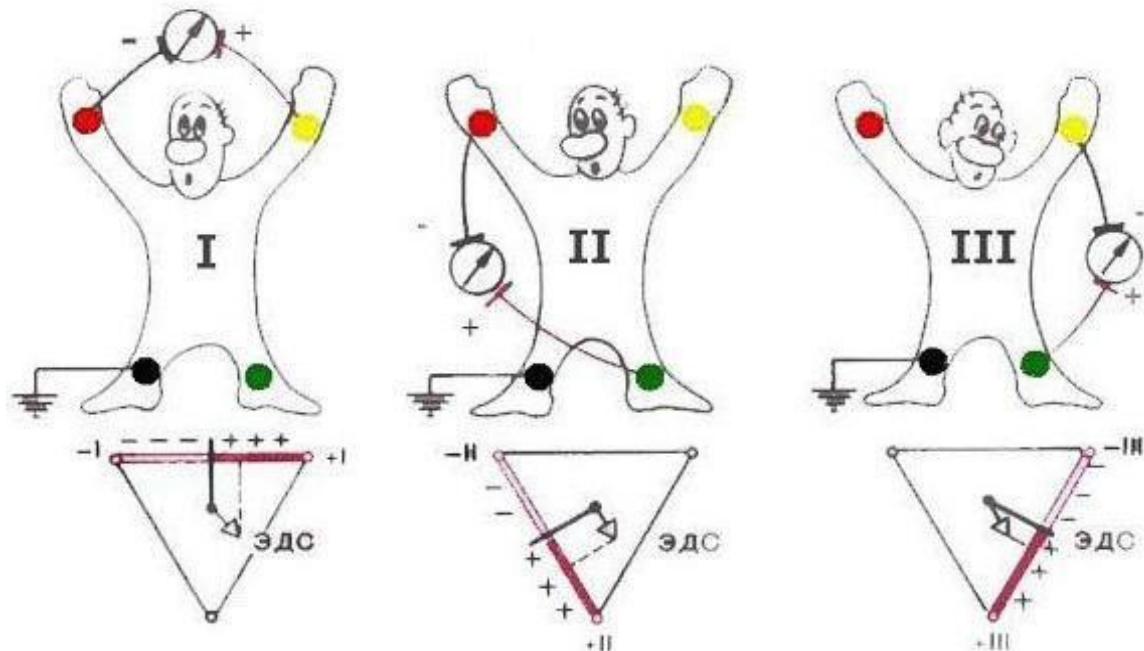
грудні відведення за Небом (D, A, I)

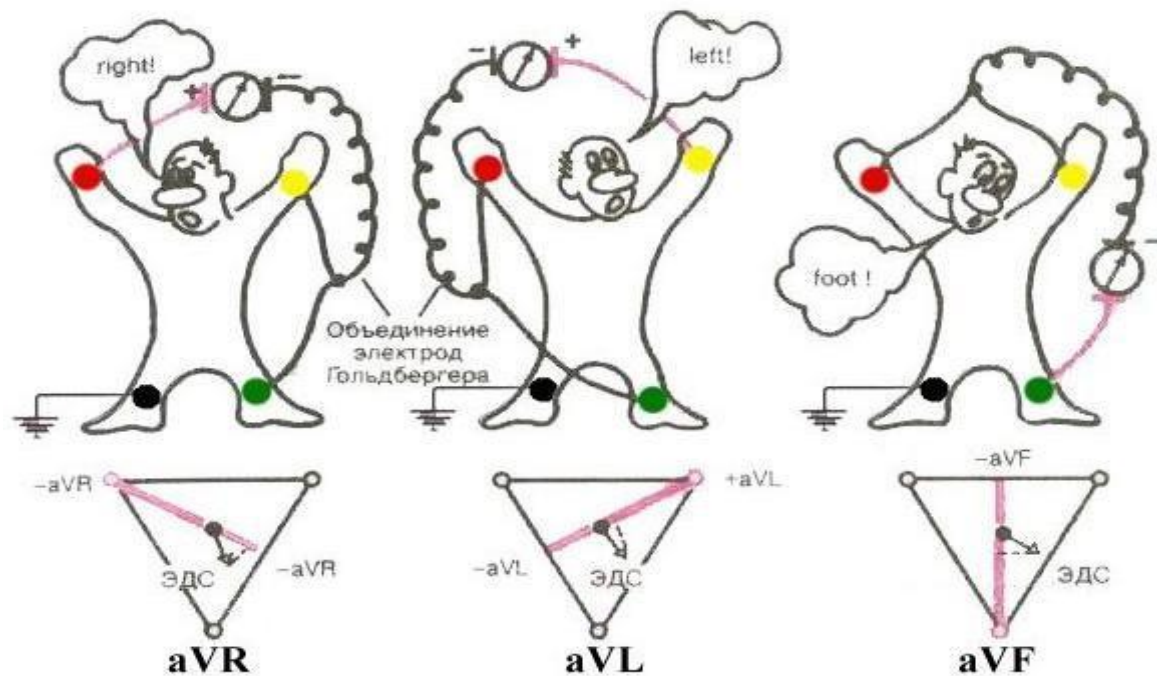
✓ До **уніполярних** відведень відносяться:

посилені відведення за Гольденбергером (aVR, aVL, aVF)

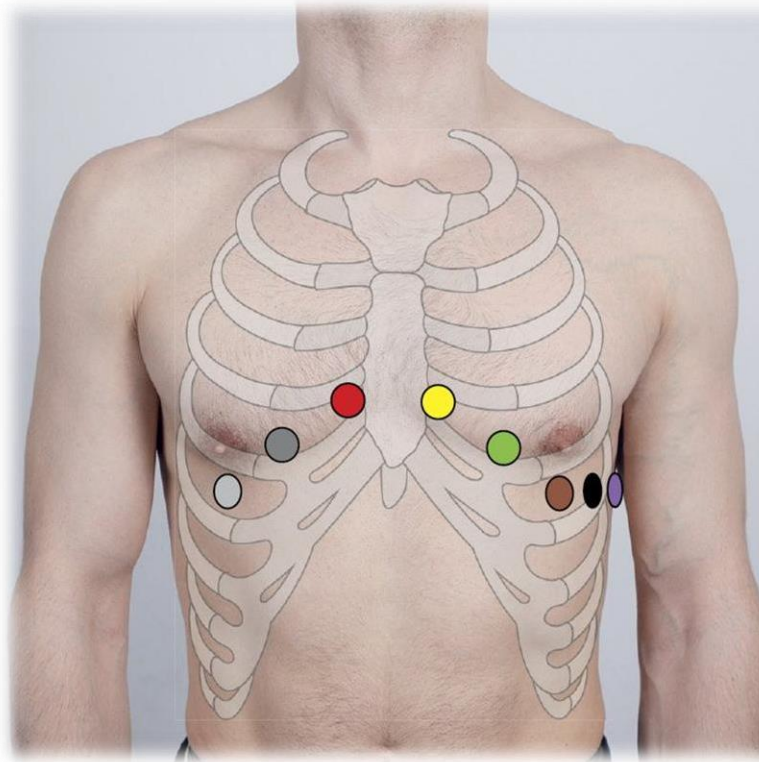
грудні (прекардіальні) відведення за Вільсоном (V1 – V6)

**Стандартні
відведення за
Ейнтховеном**



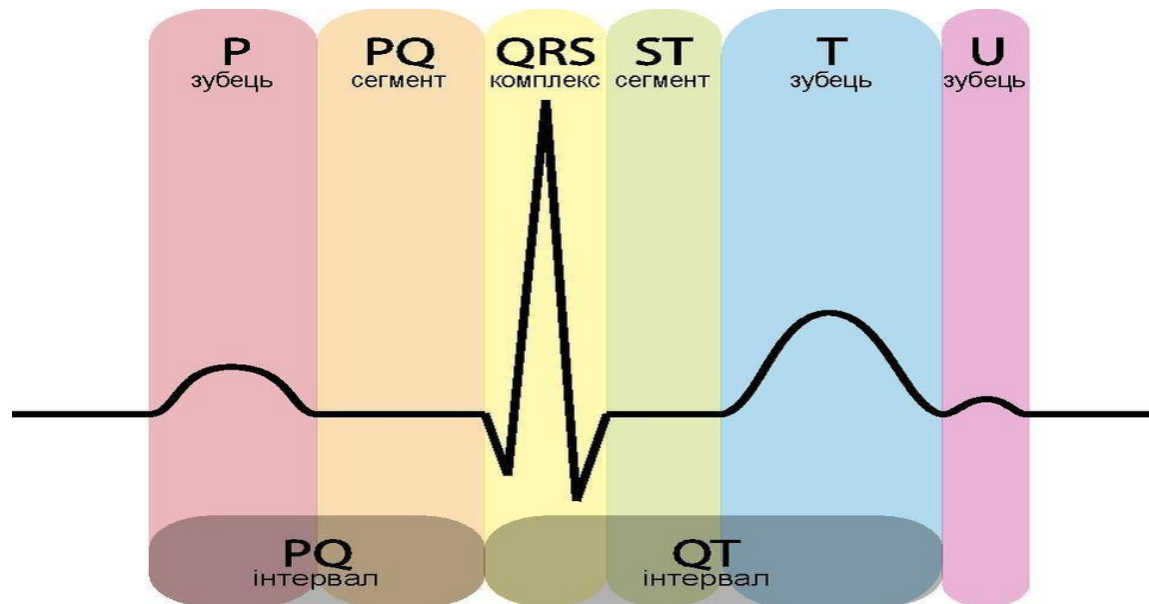


Уніполярні грудні відведення за Вільсоном V1 – V6

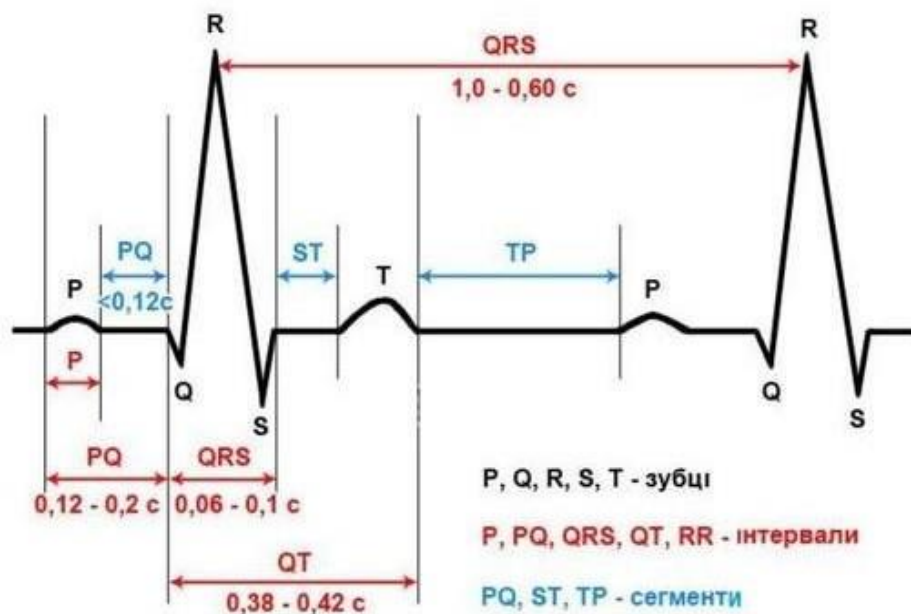


- V₁ – IV міжребер'я біля правого краю грудини
- V₂ – IV міжребер'я біля лівого краю грудини
- V₃ – між V₂ і V₄
- V₄ – V міжребер'я по лівій середньоключичній лінії
- V₅ – на рівні V₄ по передній аксилярній лінії зліва
- V₆ – на рівні V₄ по середній аксилярній лінії зліва
- V_{r3} – між V₁ та V_{r4}
- V_{r4} – V міжребер'я по правій середньоключичній лінії

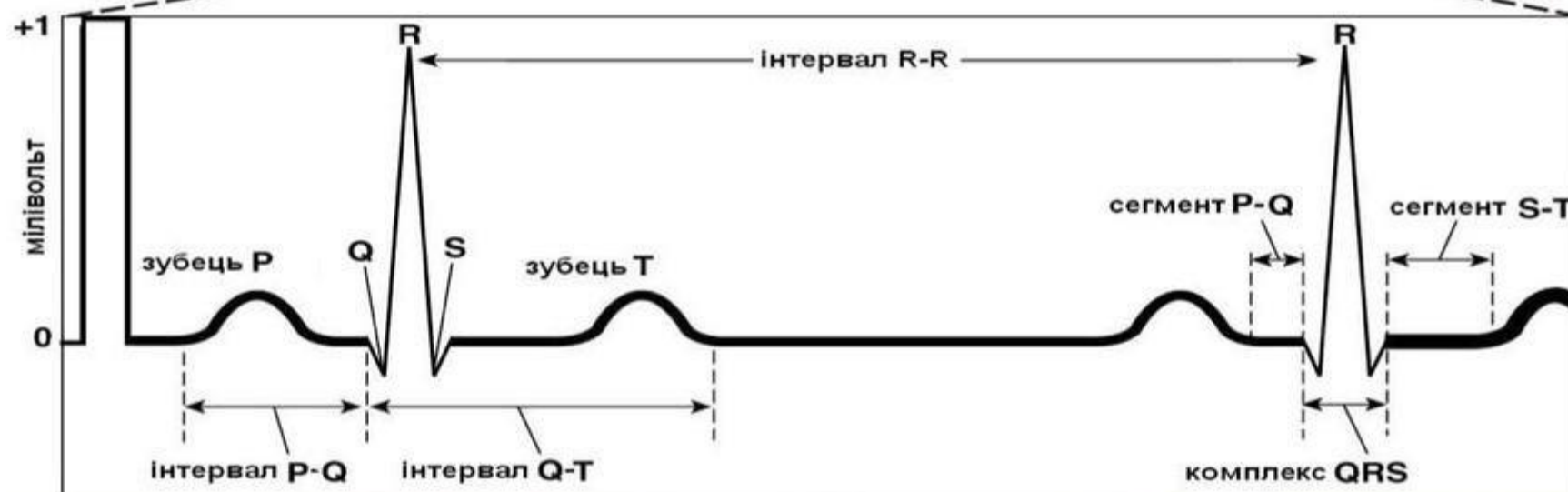
- Основна мета реєстрації ЕКГ у стандартних і посилених відведеннях від кінцівок - аналіз динаміки збудження міокарду **у фронтальній площині.**
- Основна мета реєстрації ЕКГ в грудних відведеннях - аналіз динаміки збудження серця **у горизонтальній площині.**



Елементи ЕКГ

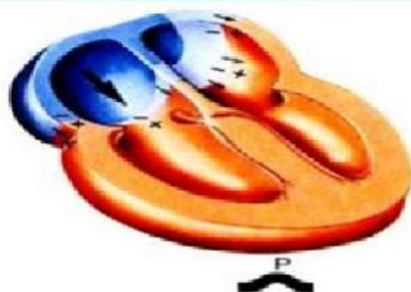


- **Ізоелектрична (нульова) лінія**, розташована між зубцями.
- **Зубці** – відхилення від ізолінії догори (позитивні: P, R, T, U) або донизу (негативні: Q, S). Крім напрямку характеризуються величиною (вольтажем).
- **Сегменти** – ділянки ізолінії між зубцями – PQ, ST, TP.
- **Інтервали** – складаються із зубців та сегментів – PQ, QT, RR

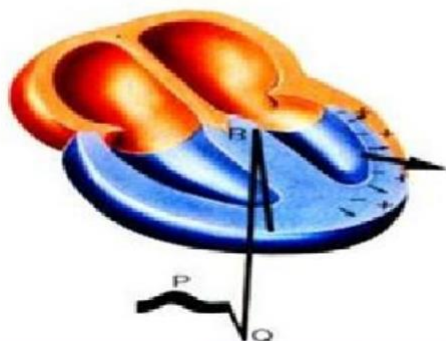


Динаміка поширення збудження

Деполаризація
передсердь



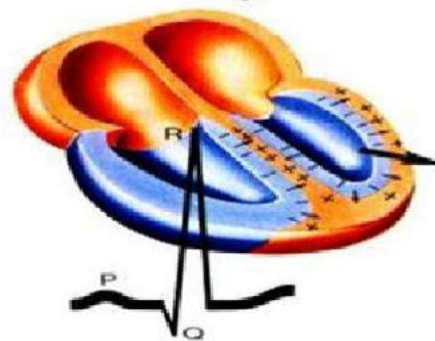
Деполаризація
шлуночків



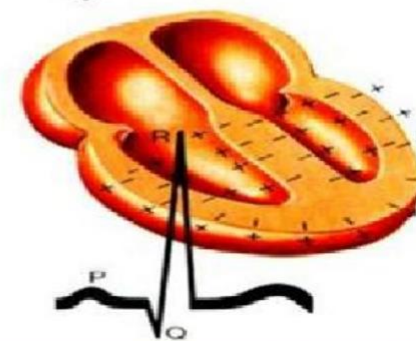
Деполаризація
м/ш перетинки



Фаза реполяризації



Деполаризація
верхівки серця



Формування окремих елементів ЕКГ

Зубець Р

Відображає послідовну деполяризацію правого лівого передсердь

Позитивний у I та II відведеннях, двофазний у V1

Тривалість 0,08-0,11 с, висота – до 0,25 мВ

Інтервал PQ

Від початку зубця Р до початку комплексу QRS

Інтервал PQ відповідає проведенню збудження по передсердям + AV-затримка

Тривалість PQ 0,12-0,20 с

Комплекс QRS - Зубець Q

Відображає деполяризацію міжшлуночкової перегородки

Невеликий (до 2 мм) зубець Q може бути у "лівих" відведеннях

I, aVL, V5, V6

Зубець Q більше 2 мм може бути

у III відведенні

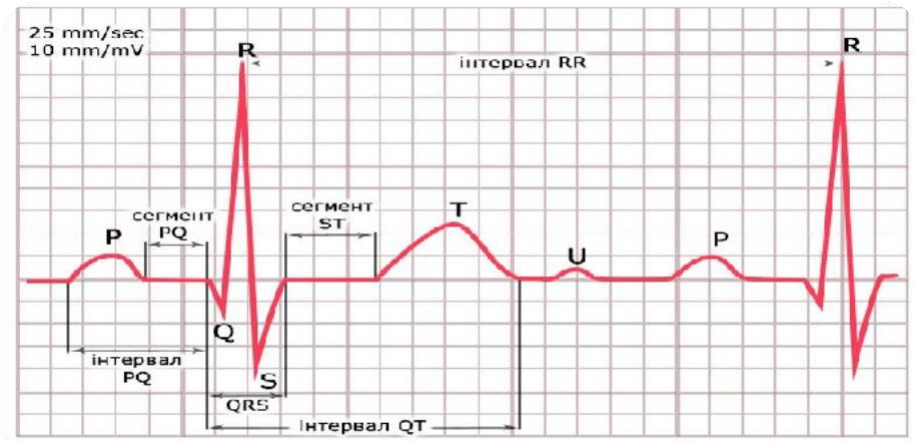
Зубець R – період охоплення

збудженням обох шлуночків,

амплітуда у II відведенні 1,6 мВ

Зубець S – деполяризація базальних

відділів шлуночків, амплітуда – $\frac{1}{4}$ R



Формування окремих елементів ЕКГ

Комплекс QRS

Відображає деполяризацію шлуночків

У нормі тривалість QRS 0,07-0,1 с

Амплітуда QRS у стандартних відведеннях вище 0,5 мВ , у грудних - 1,0 мВ

Сегмент ST

Сегмент ST відображає час повного охоплення збудженням шлуночків
тривалість до 0,06 с

Зубець T

Відображає швидку реполяризацію шлуночків, T конкордантний QRS

Може бути негативним у aVL, III, V1; позитивним у I, II, V3-V6

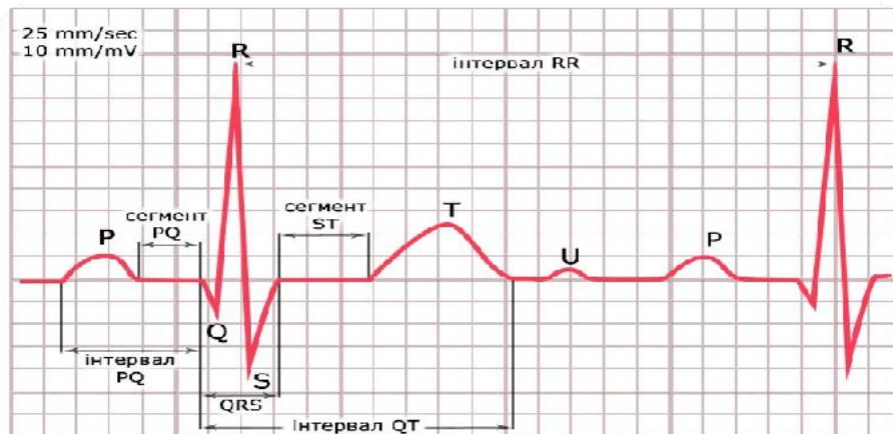
Амплітуда у відведеннях від кінцівок – до 0,5 mV, у грудних – до 1,0 mV

Зубець U

Відображає кінцеву стадію реполяризації шлуночків, може бути відсутнім

Переважно проявляється при
брадикардії.

Негативний зубець U, або зубець U,
що зливається з зубцем T,
вважається патологічним



Аналіз ЕКГ

- I. Оцінка регулярності серцевого ритму, встановлення джерела збудження - оцінка функції **автоматії**
- II. Підрахунок частоти серцевих скорочень - ЧСС
- III. Визначення тривалості окремих елементів ЕКГ - оцінка функції **провідності** серцевого м'яза
- IV. Визначення положення електричної осі серця (визначення поворотів серця щодо передньо-задньої осі у фронтальній площині) і поворотів серця щодо поздовжньої осі в горизонтальній площині
- V. Визначення вольтажу ЕКГ - оцінка функції **збудливості** серцевого м'яза
- VI. Характеристика окремих елементів ЕКГ -зубців, сегментів, інтервалів

Електрична вісь серця

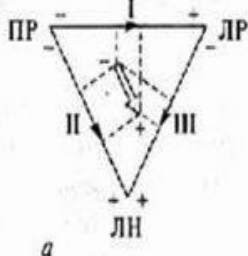
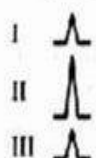
- Визначення положення електричної вісі серця.
- Електрична вісь серця - середній за циклом збудження шлуночків напрямок у просторі результуючого вектору деполяризації (зазвичай він співпадає з анатомічною віссю серця і напрямком максимального за величиною інтегрального вектора ЕРС серця, головного вектора, що відповідає формуванню зубця R). Положення електричної вісі серця характеризує кут альфа – кут між електричною віссю і позитивною половиною вісі першого стандартного відведення.

Варіанти положення електричної вісі:

- нормальне – кут альфа від $+30$ до $+69^\circ$;
- вертикальне – кут альфа від $+70$ до $+90^\circ$;
- горизонтальне – кут альфа від 0 до $+29^\circ$;
- відхилення осі праворуч – кут альфа від 91 до $\pm 180^\circ$;
- відхилення осі ліворуч – кут альфа від 0 до -90° .

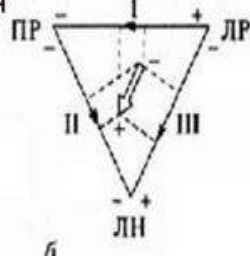
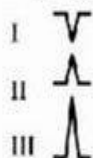
Варіанти положення електричної вісі серця

Нормальна вісь
 $\theta = 60^\circ$



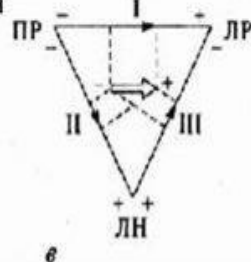
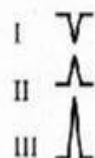
a

Зсув вісі праворуч
 $\theta = 120^\circ$

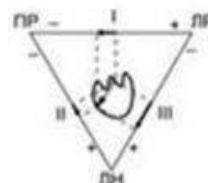


б

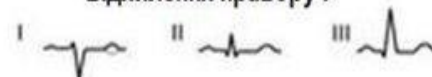
Зсув вісі ліворуч
 $\theta = 0^\circ$



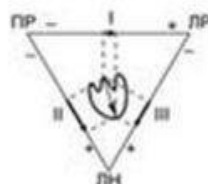
в



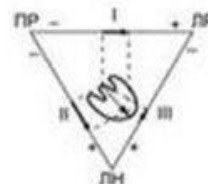
Відхилення праворуч



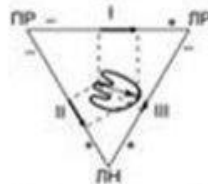
Вертикальне положення



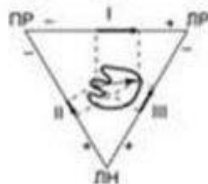
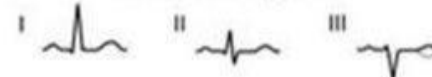
Нормальне положення



Горизонтальне положення



Відхилення ліворуч



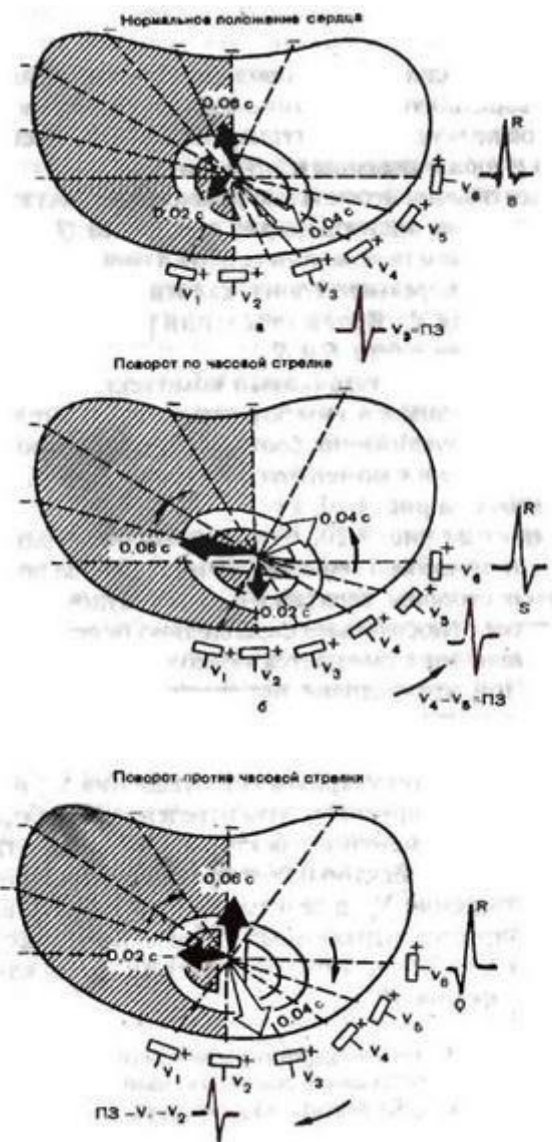
Повороти серця навколо поздовжньої осі

На підставі відношення амплітуди зубців R і S в грудних відведеннях визначається положення серця відносно поздовжньої анатомічної осі

В порівнянні з зубцями S, амплітуда зубців R є зазвичай меншою у відведеннях V1–V2, та більшою в відведеннях V5–V6, в відведеннях **V3–V4** амплітуда обох зубців вирівнюється -

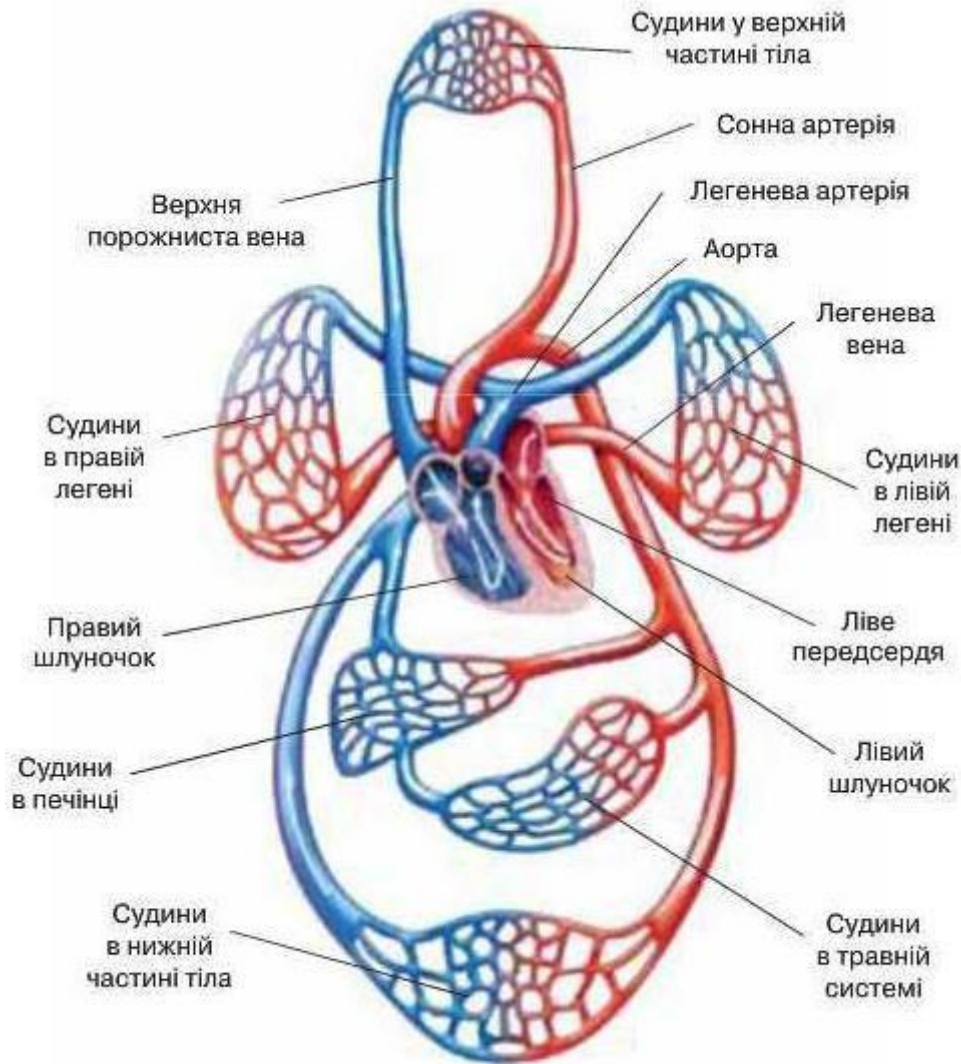
перехідна зона

- перехідна зона у відведеннях **V1–V2** вказує на повороти серця навколо поздовжньої осі вліво (напрямок проти годинникової стрілки)
- перехідна зона у відведеннях **V5–V6** вказує на повороти серця вправо (напрямок за годинниковою стрілкою)



Система кровообігу





Мале коло
кровообігу
проходить через
праве передсердя,
правий шлуночок,
легеневу артерію,
судини легень,
легеневі вени.
Велике коло
проходить через
ліві передсердя і
шлуночок, аорту,
судини органів,
верхню і нижню
порожнисті вени.
Напрямок руху
крові регулюється
клапанами серця.

У функціональному відношенні всі кровоносні судини можуть бути підрозділені на наступні типи:

еластичні (що амортизують) - аорта, легенева артерія;

м'язові - великі і середні артерії;

резистивні (судини опору) - кінцеві артерії й артеріоли;

обмінні - капіляри;

ємнісні - посткапіляри, вени, великі вени

Ознака	АРТЕРІЯ	ВЕНА	КАПІЛЯР
Особливості будови	Середній шар потовщений, містить гладенькі м'язові та еластичні волокна	Середній шар тонкий	Складається із шару <u>ендотеліальних клітин</u>
Напрямок руху крові	Від серця до тканин та органів	Від тканин і органів до серця	Є місцем обміну речовин між кров'ю і тканинами
Швидкість руху крові	0,4м/с в аорті. 4 мм/с швидко	0,2 м/с повільно	0,5-1,2 мм/с уповільнено
Тиск крові	Високий із пульсацією <u>120 мм.рт.ст.</u>	Низький <u>1 мм.рт.ст.</u>	Знижений 15мм.рт.ст.
Вміст кисню та поживних речовин	Кров містить оксигемоглобін і поживні речовини	Гемоглобін крові не зв'язаний з киснем	Вміст кисню знижений

Будова кровоносних судин



Рух крові по судинах підкоряється закономірностям, в основі яких використовуються закони гідродинаміки. Розділ гідродинаміки, що вивчає причини, умови і механізми руху крові в серцево-судинній системі називають **гемодинамікою**

Гемодинаміка

- – розділ фізіології кровообігу, який вивчає причини, умови і механізми переміщення крові в серцево-судинній системі.
- Рух крові в системі в системі кровообігу визначається двома силами: тиском, під яким вона знаходиться в судинах і опором, який виникає при її проходженні по судинах.
- Рушійною силою руху крові служить різниця тисків, яка виникає на початку і в кінці судини

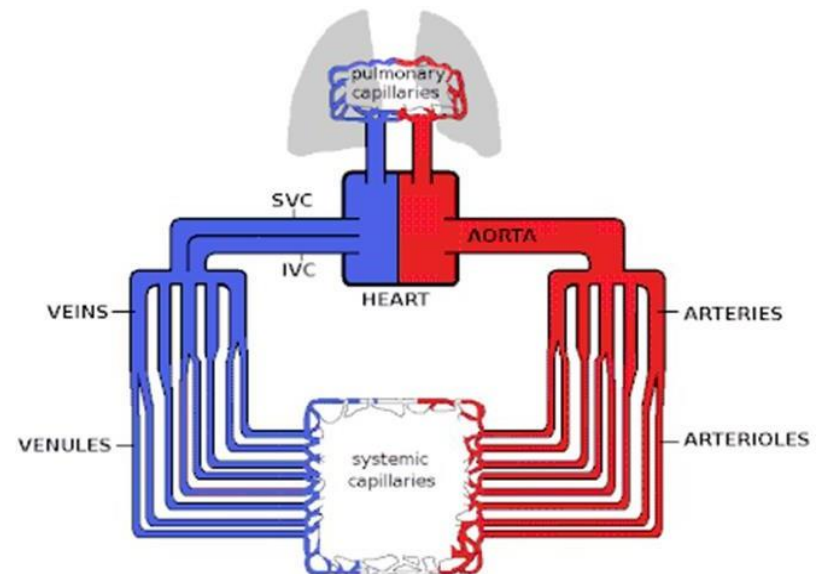
тисків, яка виникає на початку і в кінці судини

- Рушійною силою руху крові служить різниця тисків, яка виникає при її проходженні по судинах, під яким вона знаходиться в судинах і опором, який виникає при її проходженні по судинах.

До чинників, що визначають струм крові по судинах відносять: тиск, опір і швидкість. Силою, що створює початковий тиск у судинній системі, є серце. У людини середнього віку при кожному скороченні серця в судинну систему виштовхується 60-70 мл крові (сistolічний об'єм), що за хвилину складає 4-5 л (хвилинний об'єм кровообігу).

Просуванню крові по судинах сприяє **різниця тисків** на початку і кінці великого кола кровообігу - **120 - 0 мм.рт.ст.**, перешкоджає руху – **опір судин**, який залежить від:

- довжини судини
- в'язкості крові
- радіусу судини



Опір судини визначається за формулою
Пуазейля:

$$R = \frac{8 \cdot l \cdot \eta}{\pi \cdot r^4}$$

де R – опір судини; L – довжина судини;
r – радіус судини; η – в'язкість рідини

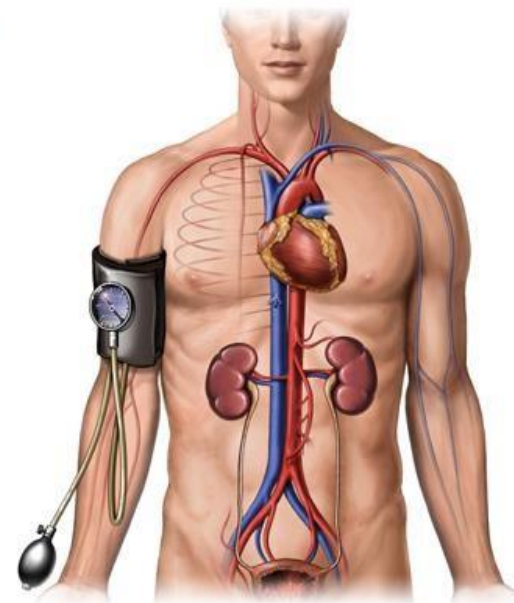
Закони гідродинаміки вірні для гемодинаміки лише
в певній мірі, оскільки вони справедливі для:

- руху рідин жорсткими трубками, а кровоносні судини є еластичними;
- неппульсуючого руху (з постійною лінійною швидкістю руху), а рух крові є пульсуючим;
- ламінарного руху, а в певних ділянках судинної системи рух крові стає турбулентним;
- н'ютонівських рідин (їх в'язкість змінюється тільки при зміні температури). Кров же є нен'ютонівською рідиною і її в'язкість залежить від лінійної швидкості руху крові: чим вона менша, тим більшою є міжеритроцитарна взаємодія і в'язкість збільшується. Проте в капілярах, де лінійна швидкість крові є найменшою, в'язкість не більша, як у великих артеріях, бо еритроцити проходять через капіляр по одному (через маленький діаметр судин).

При кожному скороченні серця в артерії викидається під великим тиском певна кількість крові. Під **тиском крові** слід розуміти її тиск на стінки кровоносних судин. Він зумовлюється роботою серця і залежить від наступних факторів:

- кількості крові,
- періодичного скорочення серця,
- зміни просвіту та еластичності кровоносних судин,
- дихальних рухів,
- активності організму
- віку
- статі,
- часу доби,
- стану центральної нервової системи,
- фізичних навантажень,
- емоцій

Тиск на судинну стінку



Кров'яний тиск - один з найважливіших параметрів, що характеризує роботу кровоносної системи

Кров'яний тиск неодинаковий в різних відділах судинної системи. Найбільший тиск в аорті і великих артеріях і знижується в малих артеріях, артеріолах, капілярах, венах та стає нижчим за атмосферний в порожнистих венах.

Фактори, що впливають на величину **артеріального тиску**:

- кількості крові, що надходить за одиницю часу з серця в аорту;
- інтенсивність відтоку крові з центральних судин на периферію;
- ємність судинного русла;
- опір артеріальних стінок;
- в'язкість крові

Розмір артеріального тиску під час систоли характеризують як **сistolічний** або максимальний. У людини середнього віку він становить **110-130 мм рт.ст.**

Під час діастоли величина тиску знаходиться в межах **65-80 мм рт. ст.** і називається **діастолічним** (мінімальним).

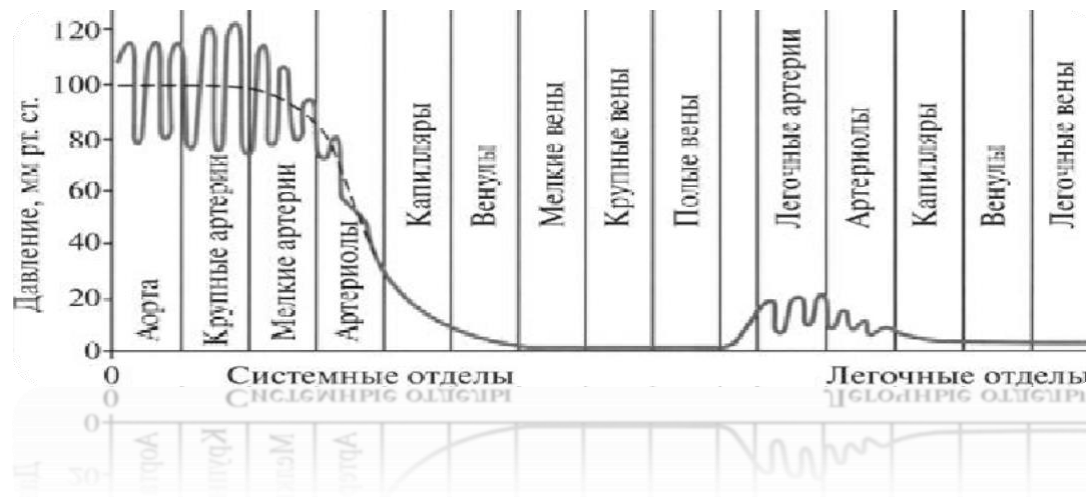
Різниця між систолічним і діастолічним тиском - **пульсовий тиск**.

Він пропорційний об'єму крові, що викидається серцем при кожній систолі

В міру просування по судинах тиск змінюється. Якщо в аорті він дорівнює 120-130 мм рт.ст., в артеріях 100-120, артеріолах - 40-80, капілярах - 20-40, венах - 10-5-0 мм рт.ст.

Крім цих видів тиску існує ще так званий **середній артеріальний тиск** - рівнодіюча коливань артеріального тиску в різні фази серцевого циклу, тобто середній розмір тиску без пульсових коливань.

Іншим, не менше важливим чинником, що визначає розмір кров'яного тиску, є периферичний опір судинного русла. Опір залежить в основному від діаметра прекапілярних судин - дрібних артерій і артеріол. Також, об'єм крові, що циркулює, і її в'язкість важливі для розміру кров'яного тиску, емоційна та фізична напруга підвищує тиск



Найчастіше артеріальний тиск вимірюють за
аускультативним методом Н.С. Короткова

Для вимірювання тиску застосовують прилад, що складається з механічного манометра, манжети з грушею і фонендоскопа. Принцип методу базується на повному стисненні манжетою плечової артерії і вислуховуванні тонів, що виникають при повільному випусканні повітря з манжети (сistolічний тиск) та їх зникненні (діастолічний тиск)

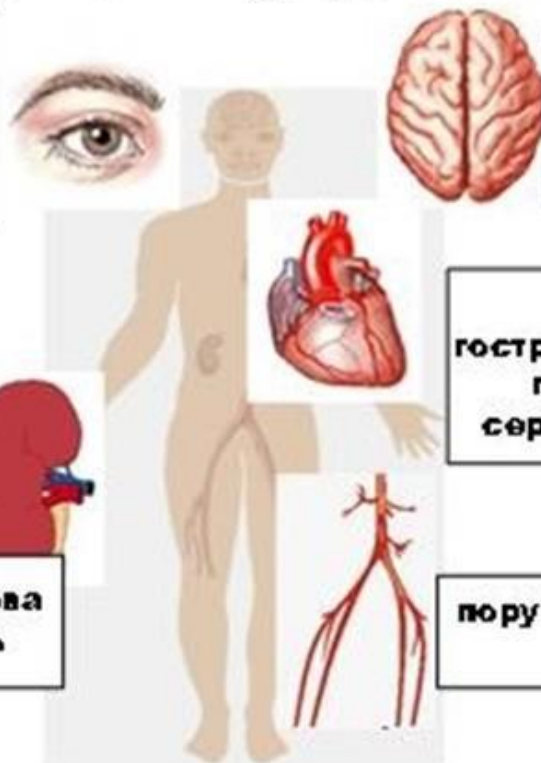


Вплив високого артеріального тиску на внутрішні органи

Порушення
кровообігу
сітківки,
крововиливи
в сітківку



Хронічна ниркова
недостатність



Порушення
мозкового
кровообігу

ІХС,
гострий Інфаркт міокарда
порушення ритму
серцева недостатність

порушення периферичного
кровообігу

Пульс - періодичні, синхронні з систолою коливання стінок периферичних артерій і тканин, що розміщені над ними, зв'язані з динамікою їхнього кровонаповнення протягом одного серцевого циклу
Пульсова хвиля виникає в аорті в момент вигнання крові з шлуночків, коли тиск в аорті різко підвищується і її стінка розтягується

Хвиля коливання судинної стінки поширюється до артеріол і капілярів і там згасає

Швидкість поширення пульсової хвилі не залежить від швидкості плину крові – якщо максимальна швидкість плину крові до 0,5 м/сек, то швидкість поширення пульсової хвилі до 3,0-15,0 м/сек

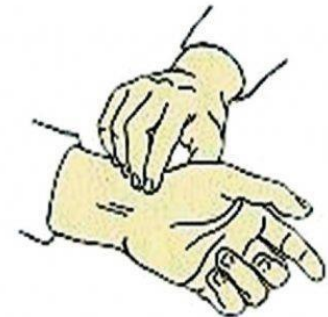
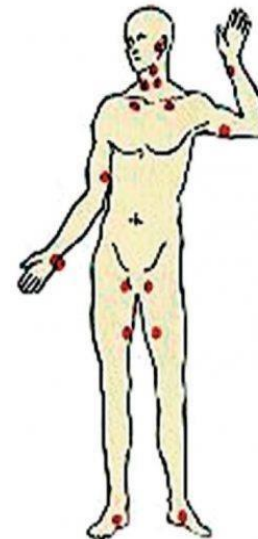
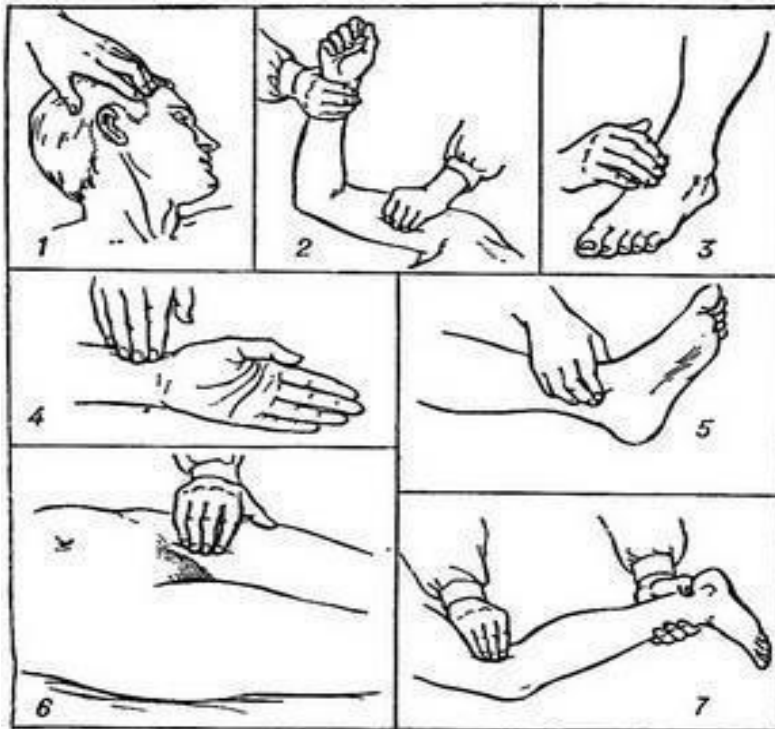


Для дослідження пульсу звичайно використовують променеву артерію - **a. radialis**. Вона має ідеальні умови для пальпації - доступна на тривалих ділянках, розташована поверхово, під артерією знаходиться променева кістка, що дозволяє притиснути до неї артерію для визначення ряду характеристик пульсу

У разі потреби можна визначати пульс на скроневих, сонній артеріях, на ногах - на a. dorsalis pedis. Оцінку пульсу роблять спочатку одночасно на двох руках, при відсутності різниці - продовжують на одній



Місця дослідження пульсу



Клінічні характеристики пульсу:

Частота - кількість пульсових хвиль за хвилину

В нормі частота пульсу дорослої людини **60-80 ударів**

Збільшення частоти пульсу більше 80 – ***тахісфігія***

Вона може виникнути за фізіологічних умов –

- при фізичному навантаженні
- емоційній напрузі
- вживанні кави, палінні

Патологічна тахісфігія є ознакою - міокардиту, ендокардиту, тиреотоксикозу, анемії зростання температури тіла на 10 С приводить до збільшення частоти пульсу у дітей на 15-20, у дорослих у середньому на 10 ударів

В нормі у новонароджених пульс 130-140 ударів у хвилину, в 1 рік - 120-130, у 5 років - біля 100, у 7 років – біля 90, у 15-16 років наближається до норми дорослих

Якщо частота пульсу менше 60 - спостерігається ***брадісфігія***

Фізіологічна брадісфігія є ознакою ваготонії, буває у спортсменів, під час сну

Патологічна брадісфігія спостерігається при поперечній блокаді провідної системи серця, зниженні функції щитовидної залози, збільшенні внутрішньочерепного тиску



Ритм пульсу визначається наявністю однакових інтервалів між черговими пульсовими поштовхами - пульс **ритмічний** або регулярний. У зворотному випадку пульс вважається **неритмічним**.

Неритмічний пульс може виникнути в практично здоровій людини при інтенсивній фізичній роботі, термічних процедурах (у сауні, лазні). Патологічний варіант - аритмія, екстрасистоія, миготлива аритмія, пароксизмальна тахікардія.

Напруга пульсу - властивість, що характеризує стан судинної системи. Вона відбиває ступінь опору судинної стінки при стисканні її пальцями. Різко напружений пульс, коли він стає **твердим**, є характерною ознакою гіпертонічної хвороби або склерозу артерій. Зниження напруги, коли легко стиснути судину пальцями свідчить про падіння напруги в судинній системі - **м'який пульс**.

Наповнення пульсу - властивість, що свідчить про рівень артеріального тиску. Чим більше систолічний тиск, об'єм крові, що циркулює, тим сильніше наповнення. Такий пульс називається **повним**. При гострій судинній недостатності, супроводжуваної різким падінням тиску, пульс стає **порожнім**. При масивній кровотечі, колапсі, шоку пульс **ниткоподібний** (сполучається з тахісфігмією, поганим наповнення і напругою).

Швидкість - це характеристика, що визначається при графічній реєстрації пульсу - виражає інтенсивність, із якою підвищується тиск в артерії під час підйому пульсової хвилі і знову знижується під час спаду

Розрізняють **швидкий** пульс - при фізичній роботі, недостатності аортального клапану;

повільний пульс - при непритомності, при звуженні аортального устя.

Висота - також визначається при графічній реєстрації (сфігмографії)

Характеризує крутість підйому анакроти

Пульс може бути **високий і низький**

На сфігмограмі аорти і великих артерій розрізняють початковий різкий підйом кривої - **анакроту**

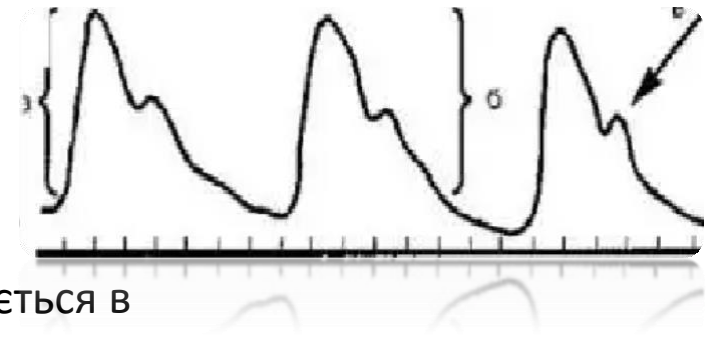
Вона пов'язана з відкриттям півмісяцевих клапанів під час систоли шлуночків, коли кров із силою викидається в аорту і розтягує її стінки. Відповідає фазі швидкого вигнання крові. Далі формується більш плавний спад пульсової хвилі -

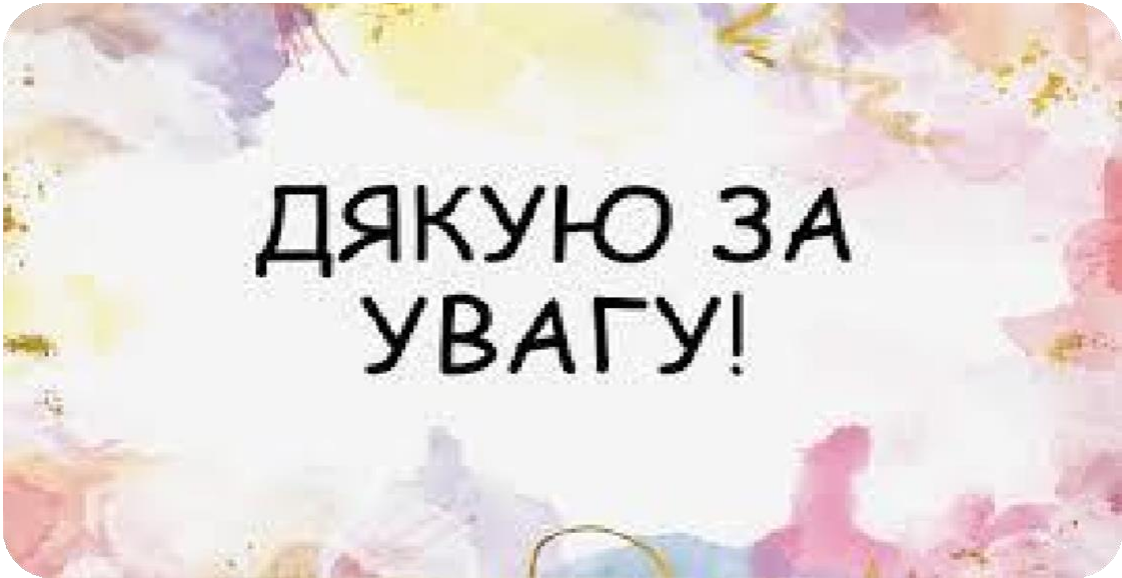
катакрота

Вона виникає наприкінці систоли шлуночків і відповідає фазі повільного вигнання крові з них і закінчується діастолою шлуночків

Низхідне коліно цієї частини має виїмку і додаткову хвилю - **дикроту** (або дикротичний підйом)

Вона за часом збігається з моментом закриття півмісяцевих клапанів і виникненням зворотної хвилі струму крові. У периферичних артеріях анакротичне коліно кривої більш плавне, дикротичний підйом виражений менше





ДЯКУЮ ЗА
УВАГУ!