

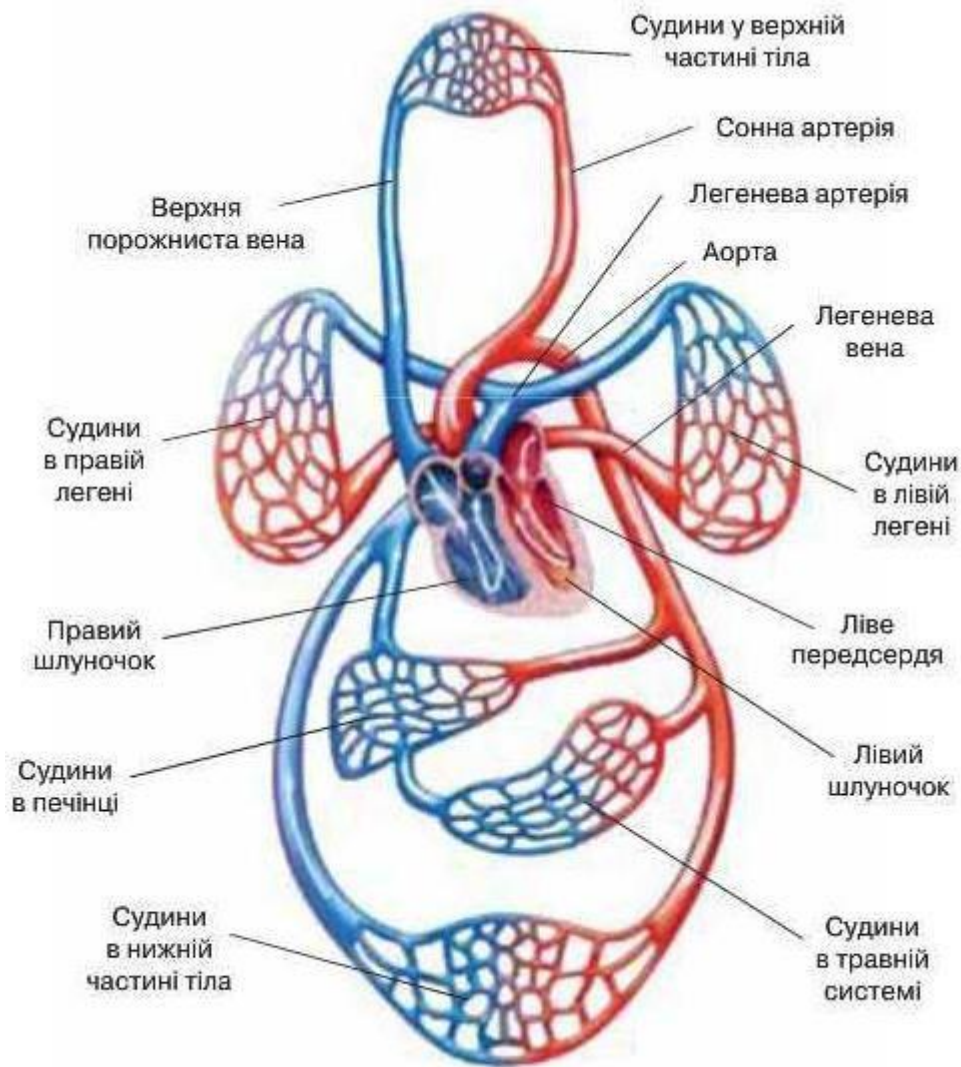
Роль судин у кровообігу



Проф. Весніна Л.Е.

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

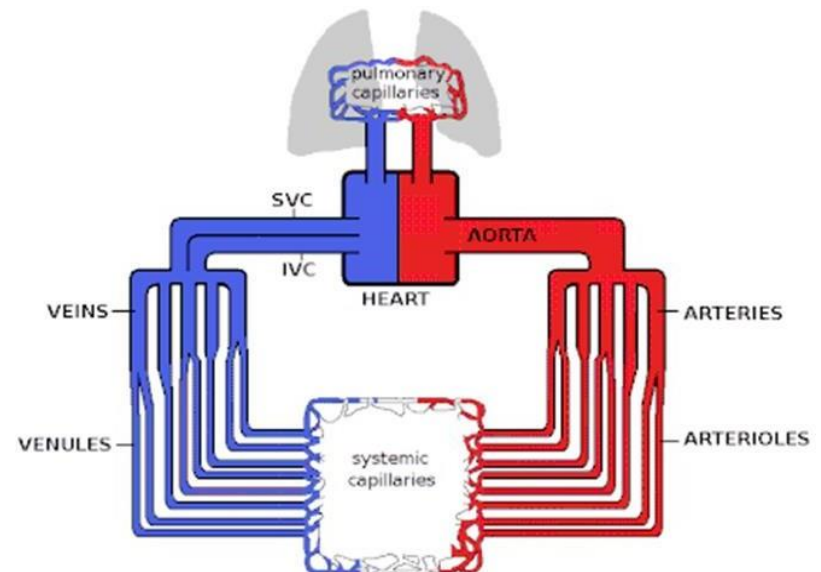
тисків, яка виникає на початку і в кінці судини

- 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

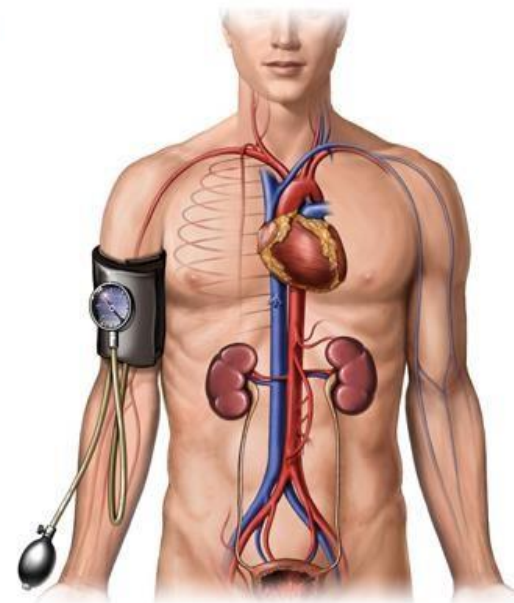
Закони гідродинаміки вірні для гемодинаміки лише
в певній мірі, оскільки вони справедливі для:

- 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 -
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 манжеткою плечової артерії і вислуховуванні тонів, що виникають при повільному випусканні повітря з манжети (сistolічний тиск) та їх зникненні (діастолічний тиск)

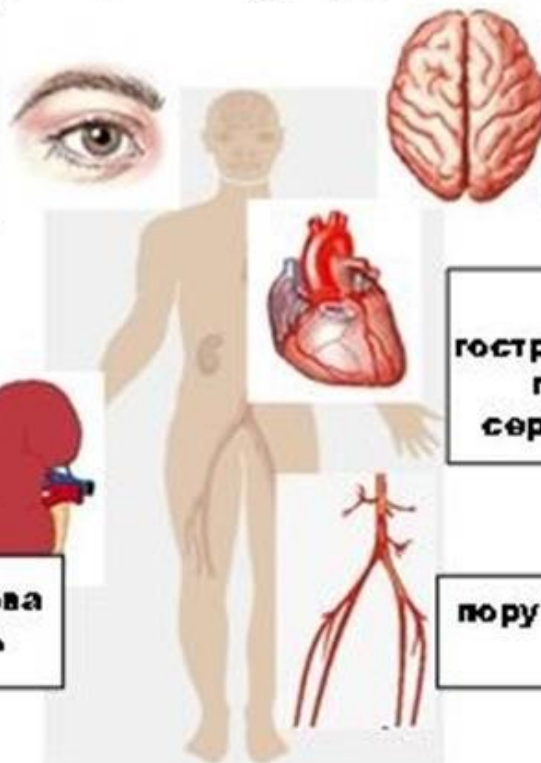


Вплив високого артеріального тиску на внутрішні органи

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

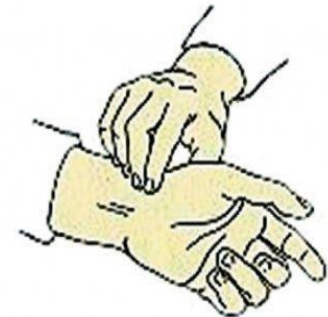
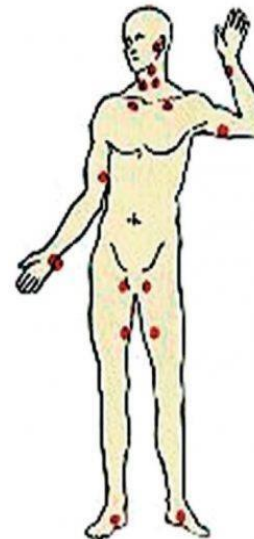
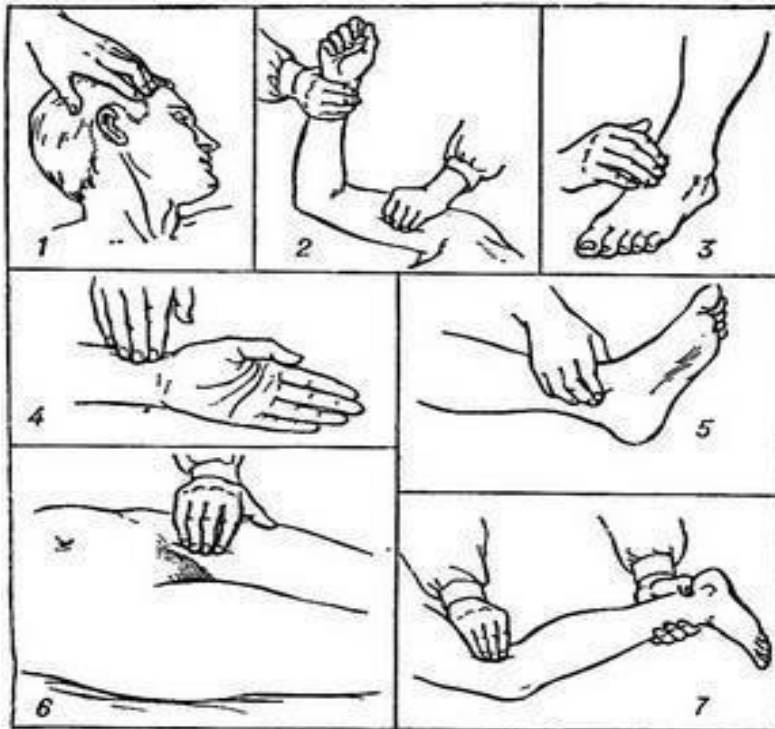


Для дослідження пульсу звичайно використовують променеву артерію - **a. radialis**. Вона має ідеальні умови для пальпації - доступна на тривалих ділянках, розташована поверхово, під артерією знаходиться променева кістка, що дозволяє притиснути до неї артерію для визначення ряду характеристик пульсу

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, екстрасистолія, 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 тахісфігією, 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**

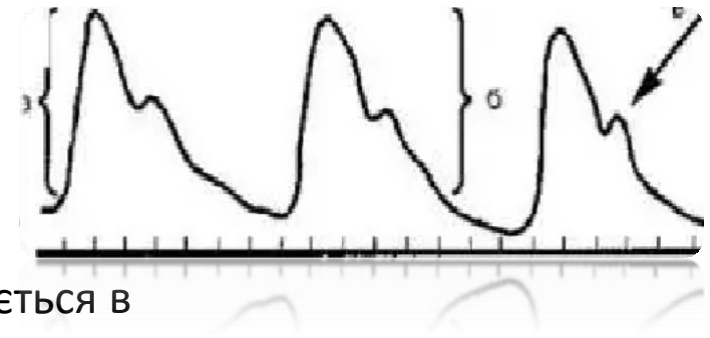
Вона пов'язана з відкриттям півмісяцевих клапанів під час систоли шлуночків, коли кров із силою викидається в аорту і розтягує її стінки. Відповідає фазі швидкого вигнання крові. Далі формується більш плавний спад пульсової хвилі -

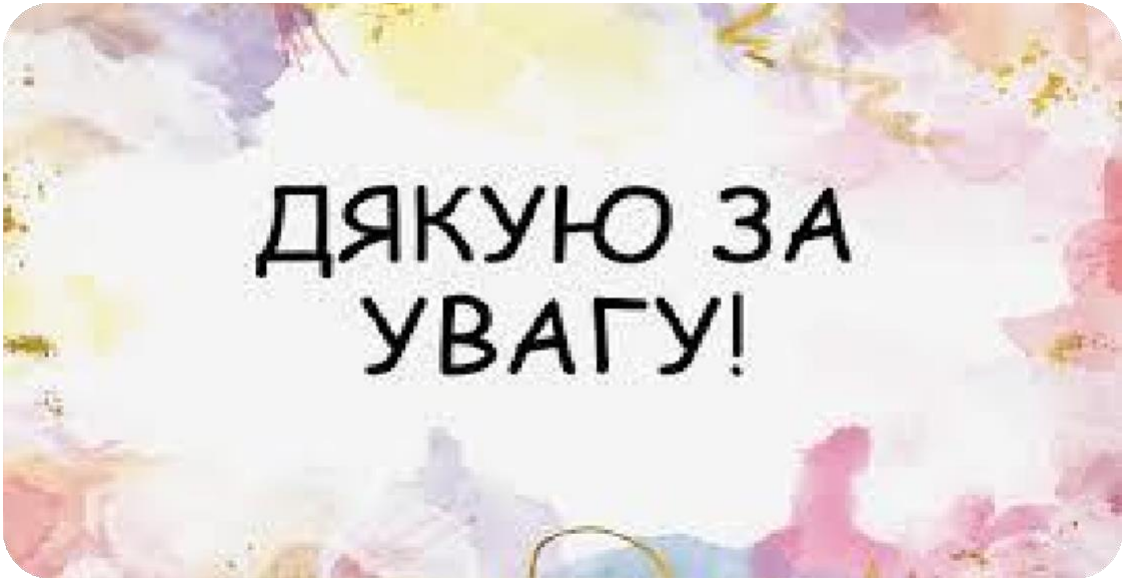
катакрота

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!**