



СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МЕДИЧНИЙ ІНСТИТУТ  
КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ І ПАТОФІЗІОЛОГІЇ



Опорний конспект лекції з фізіології  
на тему:

# Механічна робота серця

# Серце як насос

Передсердя

Шлуночки

Клапанний апарат

нагнітальна

транзитна

ендокринна

рецепторна

регуляторна

резервуарна

нагнітальна

забезпечення  
направленого  
руху крові

# Клапанний апарат

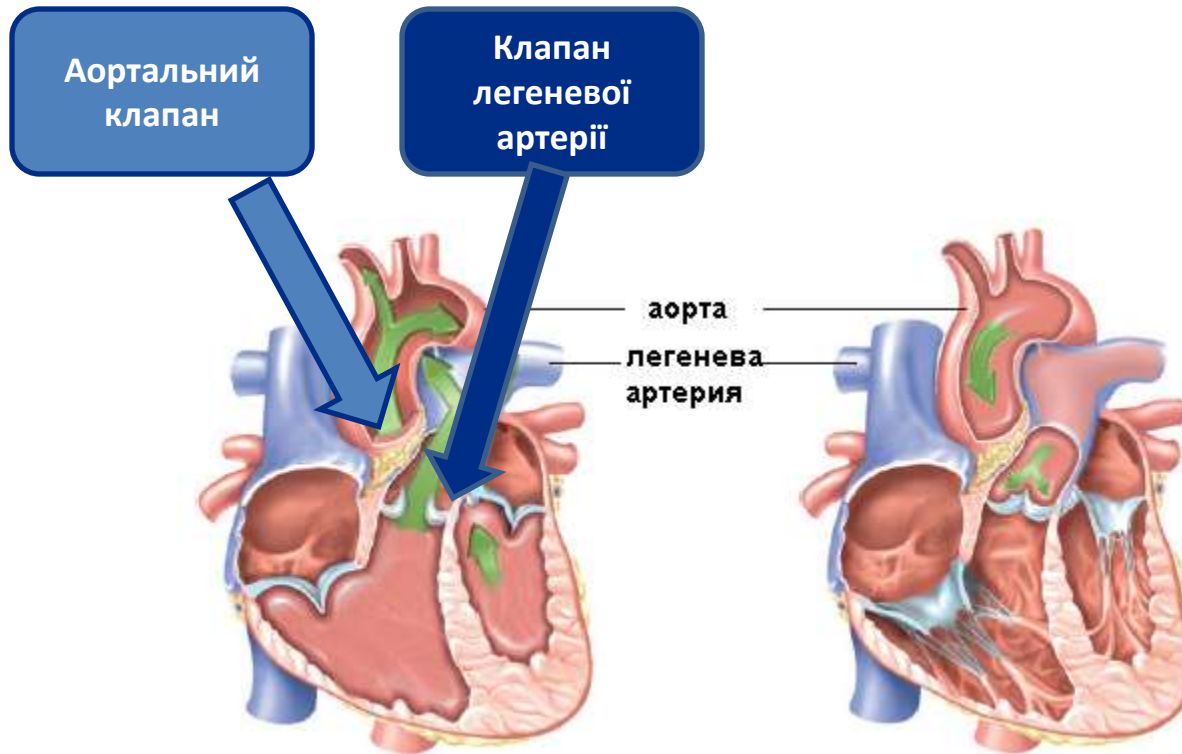
Клапани можуть знаходитись у 2-ох станах:

- відкриті (при цьому сусідні камери сполучаються)
- закриті (при цьому сусідні камери не сполучаються).



Стан клапанів залежить від тиску в двох сусідніх камерах.

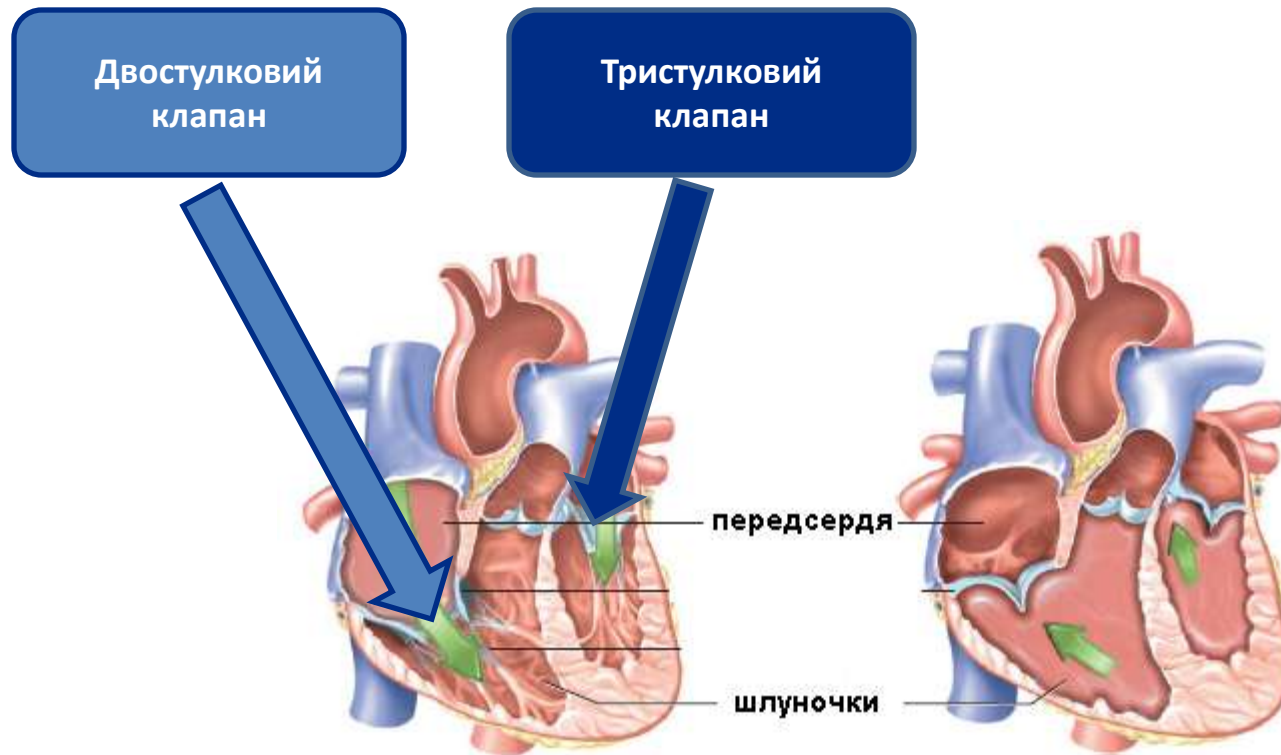
# Клапанний апарат



Півмісяцеві клапани відкриті, якщо тиск у шлуночках більший рухається в артерії.

Півмісяцеві клапани закриті, якщо тиск у артеріях більший, ніж у шлуночках.

# Клапанний апарат



Атріо-вентрикулярні  
клапани відкриті,  
якщо тиск у передсердях  
більший, ніж тиск  
шлуночках.  
Кров з передсердь  
рухається у шлуночки.

Атріо-вентрикулярні  
клапани закриті,  
якщо тиск у  
шлуночках більший,  
ніж тиск  
у передсердях.

## Тони серця

### **1 тон**

*виникає під час закриття АВ-клапанів у систолу шлуночків*

### **2 тон**

*виникає під час закриття півмісяцевих клапанів в протодіастолічний інтервал*

### **3 тон**

*виникає при ударі крові об стінку шлуночків під час швидкого наповнення у діастолу*

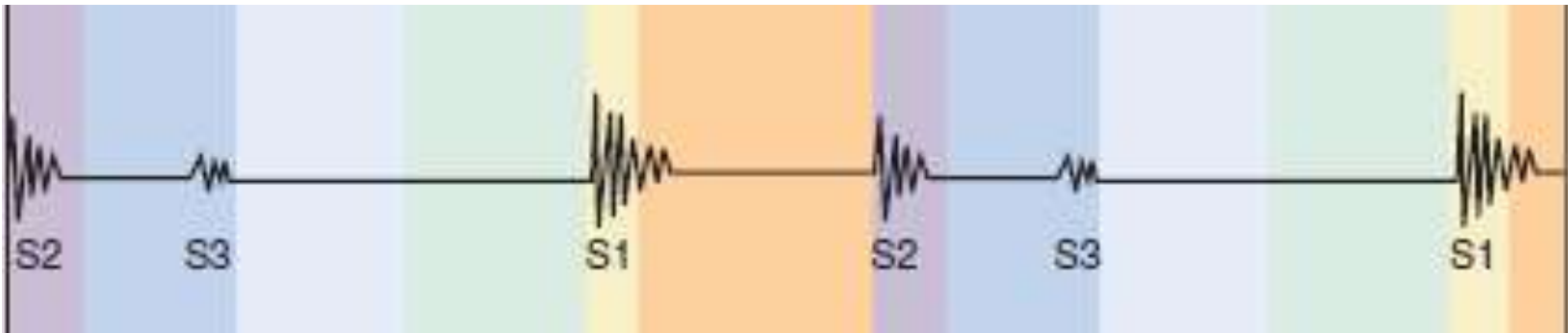
### **4 тон**

*виникає при ударі передсердь об кров під час систоли передсердь*

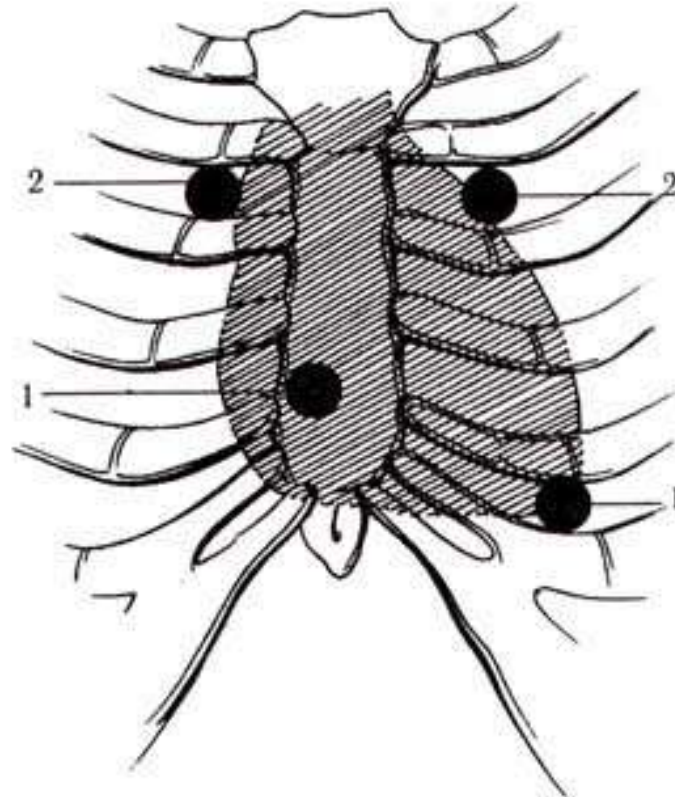
# Методи вивчення тонів серця

Аускультация

Фонокардіографія



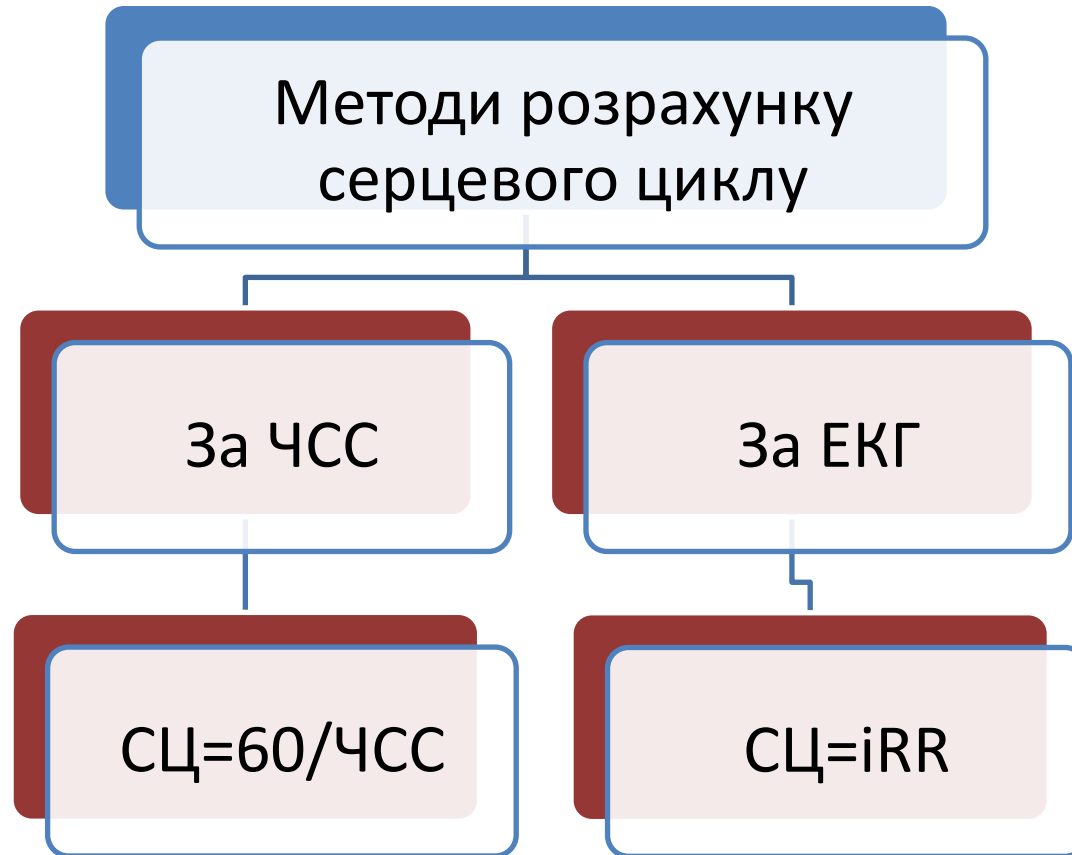
# Аускультация



**Проекція точок аскультації  
тонів серця:** 1 – ділянки аскуль-  
тації I тону; 2 – ділянки аскуль-  
тації II тону.



*Серцевий цикл – період часу від початку одного скорочення до початку наступного.*



# Фазова структура серцевого циклу

<b>Серцевий цикл</b> 0,8 с	<b>Систола шлуночків</b> 0,33 с	<b>Період напруження</b> 0,08 с	<b>Фаза асинхронного скорочення</b> 0,05 с
			<b>Фаза ізометричного скорочення</b> 0,03 с
		<b>Період вигнання</b> 0,25 с	<b>Фаза швидкого вигнання</b> 0,12 с
			<b>Фаза повільного вигнання</b> 0,13 с
	<b>Діастола шлуночків</b> 0,47 с	<b>Період розслаблення</b> 0,12с	<b>Протодіастолічний інтервал</b> 0,04 с
			<b>Фаза ізометричного розслаблення</b> 0,08 с
		<b>Період наповнення</b> 0,35 с	<b>Фаза швидкого наповнення</b> 0,08 с
			<b>Фаза повільного наповнення</b> 0,17 с
			<b>Пресистолічна фаза</b> 0,1 с

Серцевий цикл починається з виникненням збудження в сино-атріальному вузлі. Від нього збудження надходить до передсердь і починається систола передсердь, яка триває 0,1с.

Після систоли передсердь починається систола шлуночків, яка складається з двох періодів : періоду напруження і періоду вигнання.

## Період напруження

**Об'єм крові у шлуночках не змінюється, тиск зростає.**

### *Фаза асинхронного скорочення.*

Збудження поширюється по провідній системі шлуночків , починають скорочуватись поодинокі кардіоміоцити. Тиск крові у шлуночках дорівнює 0. У кінці фази збудження охоплює всі волокна міокарда шлуночків і тиск починає зростати. Як тільки тиск у шлуночках стане більшим, ніж тиск у передсердях, закриваються АВ-клапани, виникає 1 тон серця. Півмісяцеві клапани теж закриті, оскільки тиск у шлуночках менший, ніж в артеріях.

### *Фаза ізометричного скорочення.*

Починається з моменту закриття АВ клапанів. Півмісяцеві клапани також закриті. Об'єм шлуночків не змінюється. Але волокна міокарда скорочуються, тому тиск у шлуночках зростає. Напруга м'язових волокон зростає при постійній довжині , тому скорочення називається ізометричним. Лівий шлуночок набирає округлої форми, піднімається і з силою б'є по внутрішній поверхні грудної стінки - виникає серцевий поштовх. У кінці фази тиск у лівому шлуночку зростає до 70-80 мм рт ст., у правому – до 15-20 мм рт ст..

# Період вигнання

**Тиск спочатку зростає, а потім зменшується,  
об'єм крові зменшується.**

## ***Фаза швидкого вигнання***

Починається з відкриття півмісяцевих клапанів, як тільки тиск у шлуночках стане більшим, ніж у артеріях. Тиск у лівому шлуночку збільшується до 120-130 мм рт ст., а в правому - до 25 мм рт ст. Кров виштовхується в судини швидко і з великою силою. У цю фазу в артерії надходить 75% ударного об'єму крові.

## ***Фаза повільного вигнання.***

Тиск у шлуночках починає зменшуватись і стає навіть меншим, ніж в артеріях. Але кров завдяки наданій їй великій кінетичній енергії продовжує надходити в артерії ще деякий час. На цьому систола шлуночків закінчується і починається діастола.



# Період розслаблення.

Тиск крові зменшується, об'єм не змінюється

## ***Протодіастолічний інтервал*** -

інтервал від початку розслаблення шлуночків до закриття півмісяцевих клапанів. Розслаблення міокарду шлуночків призводить до зменшення тиску в шлуночках. Кров починає рухатись назад і закриває клапани. Виникає 2 тон.

## ***Фаза ізометричного розслаблення.***

І півмісяцеві, і АВ-клапани закриті. Об'єм крові не змінюється, а тиск у шлуночках зменшується до 0 мм рт ст. Наприкінці фази тиск у шлуночках стає меншим, ніж у передсердях і АВ-клапани відкриваються.



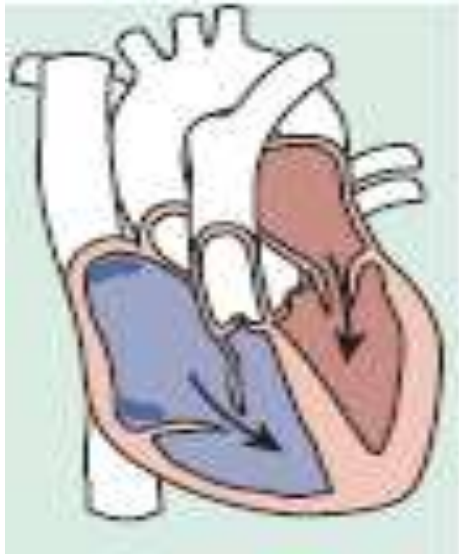
# Період наповнення.

Об'єм шлуночків збільшується, тиск майже не змінюється.

## **Фаза швидкого наповнення.**

Починається з моменту відкриття АВ-клапанів і кров, яка була депонована у передсердях швидко надходить до шлуночків. Виникає 3 тон.

**Фаза повільного наповнення.** Кров іде у шлуночки із вен, проходячи через передсердя транзитом.



**Пресистолічна фаза.** Під час цієї фази додатковий об'єм крові виштовхується із передсердь у шлуночки завдяки скороченню передсердь. Виникає 4 тон. Тиск у передсердях зростає до 5-8 мм рт ст. Тиск у шлуночках зростає, але залишається меншим, ніж у передсердях.