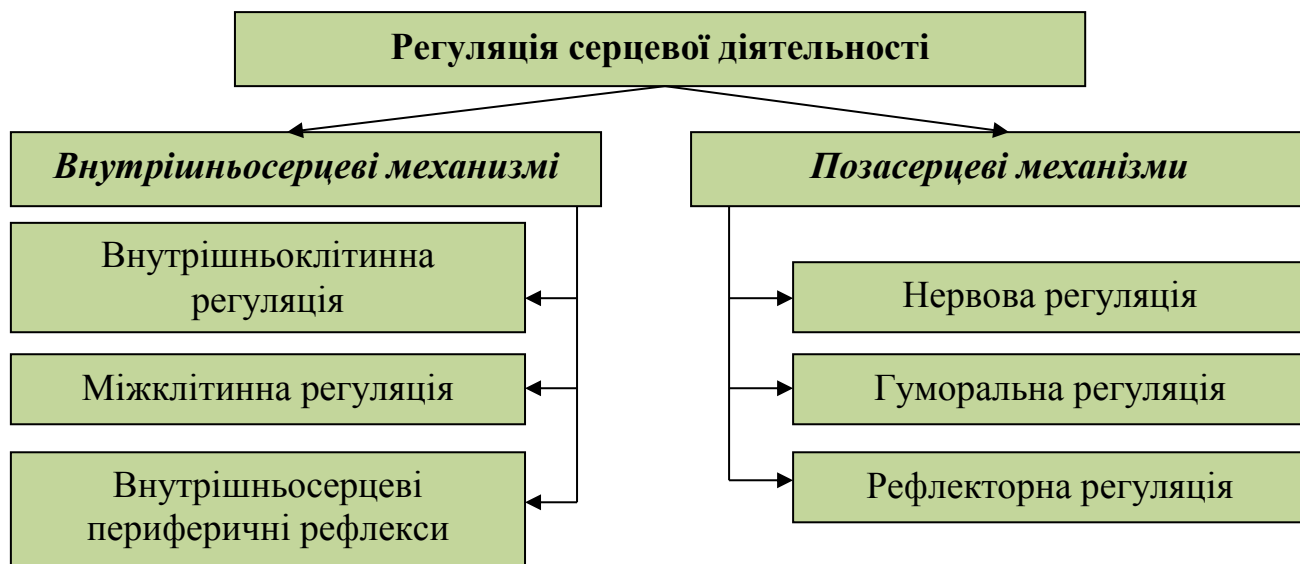


## Розділ 11.6. РЕГУЛЯЦІЯ РОБОТИ СЕРЦЯ.

Робота серця (частота і сила його скорочень) змінюється в залежності від активності організму і різних умов, в яких він знаходиться. Мінливість роботи серця і її пристосування до потреб організму досягається завдяки нервового та гуморального механізмам регуляції.



### ВНУТРІШНЬОСЕРЦЕВІ МЕХАНІЗМИ

#### Внутрішньоклітинні механізми регуляції.

При збільшенні навантаження на серце (наприклад, при регулярній м'язовій діяльності) синтез скоротливих білків міокарда і структур, що забезпечують їхню діяльність, підсилюється. З'являється так звана робоча (фізіологічна) гіпертрофія міокарда, що спостерігається в спортсменів.

Внутрішньоклітинні механізми регуляції забезпечують і зміну інтенсивності скорочення міокарда відповідно до кількості крові, що притікає до серця. Цей механізм одержав назву «*закон серця*» (*закон Франка-Старлінга*): сила скорочення серця (міокарда) пропорційна ступеню його кровонаповнення в діастолу (ступеню розтягання), тобто вихідній довжині його м'язових волокон. Більш сильне розтягання міокарда в момент діастолі відповідає посиленому припливу крові до серця.

#### Регуляція міжклітинних взаємодій.

Встановлено, що вставні диски, які з'єднують клітини міокарда, мають різну структуру. Одні ділянки вставних дисків виконують механічну функцію, інші забезпечують транспорт через мембрану кардіоміоцита необхідних йому речовин, треті – нексуси, чи тісні контакти, проводять збудження з клітини на клітину. Порушення міжклітинних взаємодій

призводить до асинхронного збудження клітин міокарда і появи серцевих аритмій.

### **Внутрішньосерцеві периферичні рефлексі.**

Виявлено, що в серці виникають так звані периферичні рефлексі, дуга яких замикається не в ЦНС, а в інтрамуральних гангліях міокарда.

Це явище забезпечується метасимпатичною нервовою системою, яка регулює ритм серцевих скорочень, швидкість предсердно-шлуночкового проведення, реполяризацію кардіоміоцитів, швидкість діастолічного розслаблення.

**Внутрішньосерцеві рефлекторні дуги:** рецептори розтягнення на волокнах міокарда і вінцевих (коронарних) судинах – аферентний шлях – інтрамуральні ганглії – еферентний шлях – кардіоміоцит.

У природних умовах внутрішньосерцева нервова система не є автономною. Вона – лише нижча ланка складної ієрархії нервових механізмів, які регулюють діяльність серця. Наступною, більш високою ланкою цієї ієрархії є сигнали, які надходять по блукаючих і симпатичних нервах, що здійснюють процеси екстракардіальної нервової регуляції серця.

## **ПОЗАСЕРЦЕВІ МЕХАНІЗМИ**

### **Нервова регуляція**

#### **Парасимпатичні та симпатичні впливи**

<b><i>Симпатичні впливи</i></b>	<b><i>Парасимпатичні впливи</i></b>
взаємодія адреналіну і норадреналіну з $\beta$ -адренорецепторами	взаємодія ацетилхоліну з М-холінорецепторами
<i>Позитивний інотропний ефект</i> – збільшення сили серцевих скорочень	<i>Негативний інотропний ефект</i> – зменшення сили серцевих скорочень
<i>Позитивний хронотропний ефект</i> – збільшення частоти серцевих скорочень	<i>Негативний хронотропний ефект</i> – зменшення частоти серцевих скорочень
<i>Позитивний дромотропний ефект</i> – поліпшення провідності збудження	<i>Негативний дромотропний ефект</i> – погіршення провідності збудження
<i>Позитивний батмотропний ефект</i> – підвищення збудливості	<i>Негативний батмотропний ефект</i> – зниження збудливості

**Судиноруховий центр довгастого мозку** (має пресорний та депресорний відділи)

Його латеральні (бічні) відділи передають збуджуючі сигнали через симпатичні нерви до серця, збільшуючи частоту і силу його скорочень.

Медіальні (середні) відділи через волокна блукаючих нервів передають імпульси, що знижують ЧСС

### **Гіпоталамічна регуляція**

Участь в регуляції роботи серця паравентрикулярного, вентро-медіального, преоптичного ядер, мамілярних тіл. Він забезпечує інтегративну перебудову функцій серцево-судинної системи (та інших систем) організму по сигналах, що надходять з розташованих вище відділів мозку – лімбічної системи чи нової кори.

### **Кіркова регуляція**

Участь кори головного мозку як вищого ступеня в управлінні діяльності серця. Той факт, що різні емоції викликають зміни серцевої діяльності, вказує на важливе значення кори великого мозку в регуляції діяльності серця. Доказом цього є те, що зміну ритму і сили серцевих скорочень можна спостерігати в людини при одній згадці або спогаді про фактори, що викликають у нього певні емоції.

### **Гуморальна регуляція**

*Адреналін, норадреналін, ангіотензин II, серотонін, глюкагон, кортикостероїди* – збільшують силу скорочень міокарда

*Тироксин* – збільшує частоту серцевих скорочень

*Ацетилхолін* – знижує частоту серцевих скорочень

#### ***Електроліти***

-*Катіони калію* – знижують роботу серця, зменшують потенціал спокою кардіоміоцитів і збільшують калієву проникність мембран

-*Катіони кальцію* – підвищують збудливість клітин міокарда, активують фосфорилазу, беруть участь в механічному скороченні міофібрил

-*Зменшення вмісту  $O_2$  в крові, збільшення  $CO_2$ ,  $H^+$ ,  $HCO_3^-$*  – пригнічують скоротливу активність міокарда

### **Рефлекторна регуляція**

***Кардіо-кардіальні рефлексії*** – виникають при подразненні рецепторів розтягування і хеморецепторів серця. Подразнення механорецепторів правого передсердя (місце впадіння порожнистих вен) та лівого передсердя (гирло легеневої вен) – збільшення частоти серцевих скорочень (тахікардія). При подразненні інших ділянок передсердь – сповільнення серцевої діяльності (брадикардія). Подразнення механорецепторів лівого та правого шлуночків – брадикардія

***Вазокардіальні рефлексії*** – виникають при підвищенні кров'яного тиску в області дуги аорти і області каротидного синуса

***Вісцерокардіальні рефлексії*** – виникають при подразненні рецепторів, розташованих в різних органах:

-*рефлексії Гольца* – сильне механічне подразнення механорецепторів черевної порожнини, призводить до активності ядра вагуса

-рефлекси Даніні-Ашнера (окосерцевний рефлекс) – уповільнення скорочень серця при несильному натисканні на очне яблуко  
- Рефлекс Паріна – збільшення тиску в легеневій артерії уповільнює ритм скорочень серця