



**Қарағанды Мемлекеттік Медициналық Университеті**  
**Физиология кафедрасы**

**«Жалпы медицина» мамандығы**

**Тақырып:**

**«Жүрек бұлшықетінің физиологиялық қасиеттері. Балалардағы ерекшеліктері»**

**Аға оқыт. Лепесбаева Г.А.**

**2016**

## Дәрістің мақсаты:

Жүрекшелер мен қарыншалардың жиырылуын қамтамасыз ететін жүрек бұлшықетінің физиологиялық қасиеттерін талдау.



# Дәрістің жоспары:

1. Жүрек бұлшықетінің физиологиялық қасиеттері.
  - Автоматия. Автоматия градиенті.
  - Жүрек бұлшықетінің қозғыштығының ерекшеліктері.
  - Миоциттер мен кардиомиоциттердің әрекет потенциалы.
  - Өткізгіштік.
  - Жиырылғыштық.
2. Жүрек циклі.
3. Жүрек қызметінің жасқа сай өзгерістері.

## Проблемалық сұрақ

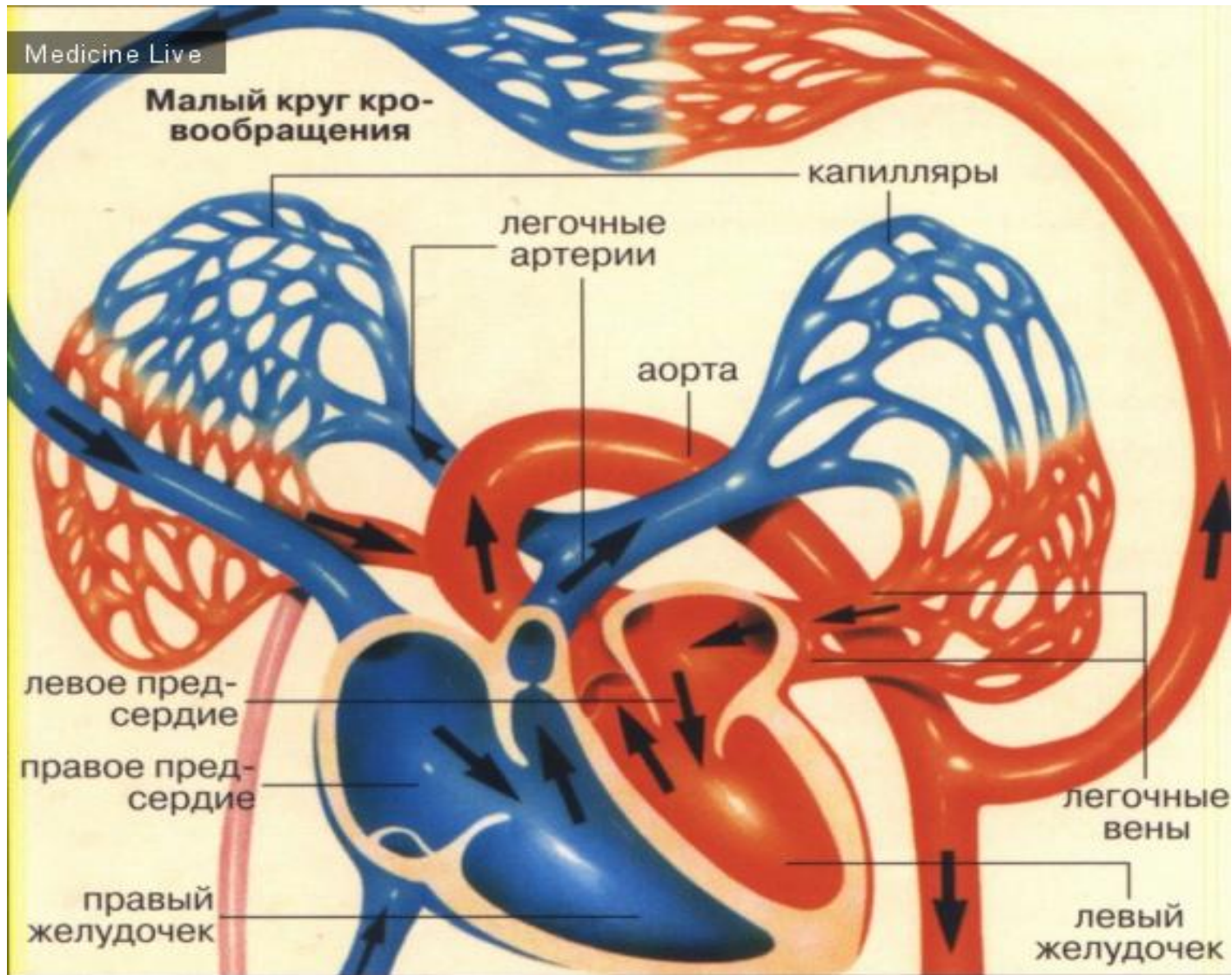
Жүрек ырғақты түрде жиырылуын не  
қамтамасыз етеді:

систоладан кейін диастола,  
ал диастоладан кейін систола болады?

# Жүрек бұлшықетінің физиологиялық қасиеттері

- Қозғыштық
- Автоматия
- Рефрактерлік
- Өткізгіштік
- Жиырылғыштық
- Созылғыштық
- Эластикалылық

# Жүректің құрылысы



## Қозғыштық

- бұл жүректің тыныштық күйден белсенді күйге, яғни қозу жағдайына ауысу қабілеті.

Қозу жүректің нақты өзінде болатын үрдістердің әсерінен мерзімді түрде туындап отырады.

Аталған құбылыс **автоматия** атауына ие болды.

## Автоматия

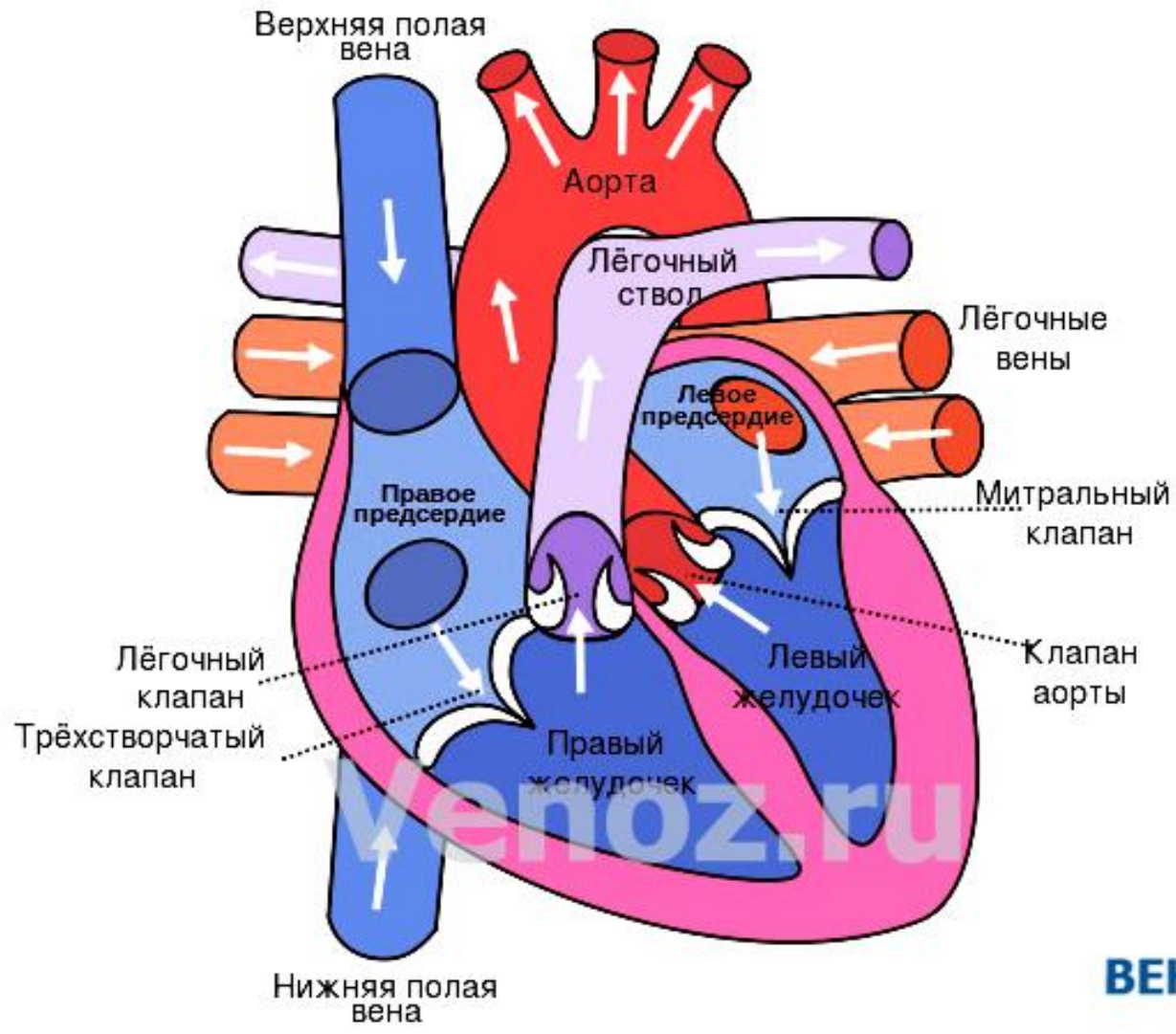
– бұл қозудың өз бетімен пайда болу қасиеті.

Автоматия – бұл жүрек бұлшықетінде туатын серпінестер арқасында жүректің мерзімді жиырылу қабілеті.

Жүректің пейсмеркер жасушалары немесе І реттік ырғақты жүргізушілер – оң жақ жүрекшенің ерекше бұлшықет жасушалары.



# ЖҮРЕКТІҢ ӨТКІЗГІШТІК ЖҮЙЕСІ



# ЖҮРЕКТІҢ ӨТКІЗГІШТІК ЖҮЙЕСІ

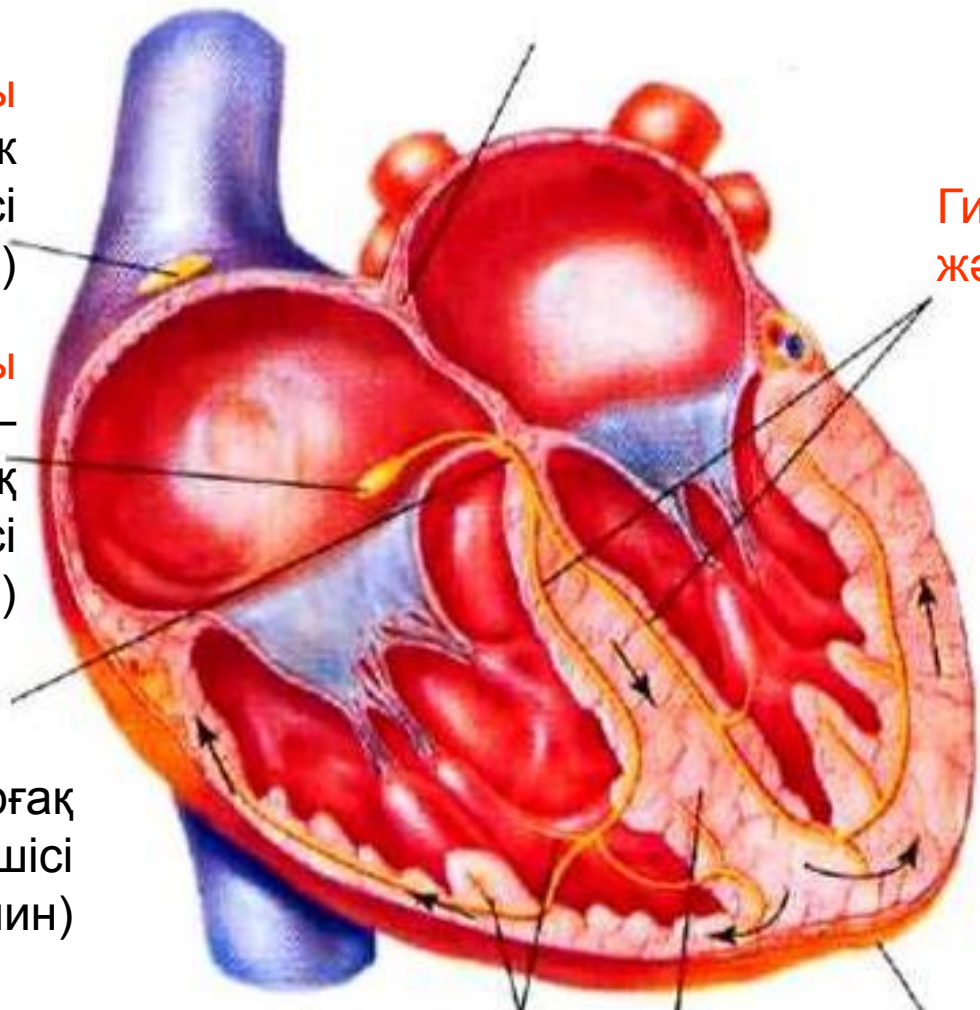
Жүрекше аралық қалқа

Синоатриальды  
түйін – 1-реттік  
ырғақ жетекшісі  
(60-80 соққы/мин)

Атривентрикулярлы  
түйін –  
2-реттік ырғақ  
жетекшісі  
(40-60 соққы/мин)

Гис шоғыры –  
3-реттік ырғақ  
жетекшісі  
(30-40 соққы/мин)

Гис шоғырының оң  
және сол аяқшалары



Пуркинье талшықтары

Жүректің ұшы

Қарынша аралық қалқа

Қалыпты жағдайда жүрек  
жиырылуының ырғағын  
синоатриалдық түйіннің бірнеше аса  
қозғыш жасушалары бастап береді,  
олар *шынайы I реттік ырғақ*  
*жүргізушілері (пейсмейкер)* деп аталады.

## **В.Гаскеллдің автоматия градиенті**

Синоатриалдық түйіннен алыстаған сайын автоматизм дәрежесі азая түседі.

Синоатриалдық түйін – I реттік ырғақ жүргізушісі (60-80 имп/мин).

Атриовентрикулярлық түйін – II реттік ырғақ жүргізушісі (30-40 имп/мин).

Гис шоғыры - 30-40 имп/мин.

Гис шоғыры - Пуркинье талшықтары - 20 имп/мин.

Жүрек автоматизмінің табиғаты **миогендік**. Арнайы (атиптік) бұлшықет талшықтарынан тұратын миокардтың нақты аймақтарының спонтанды белсенділігімен негізделеді.

Арнайы бұлшықеттер жүректе өткізгіштік жүйені түзеді.

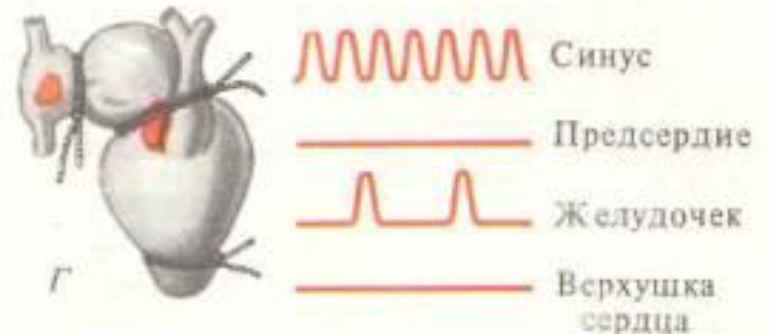
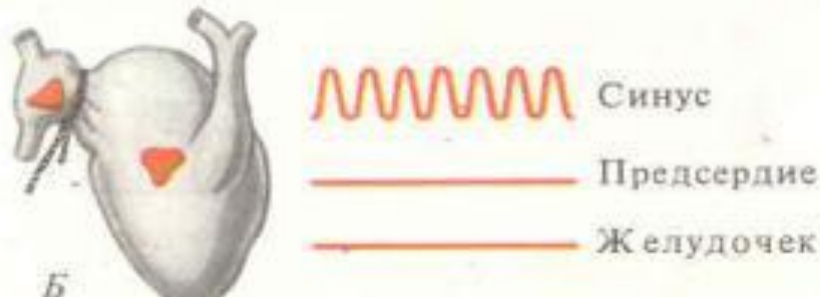
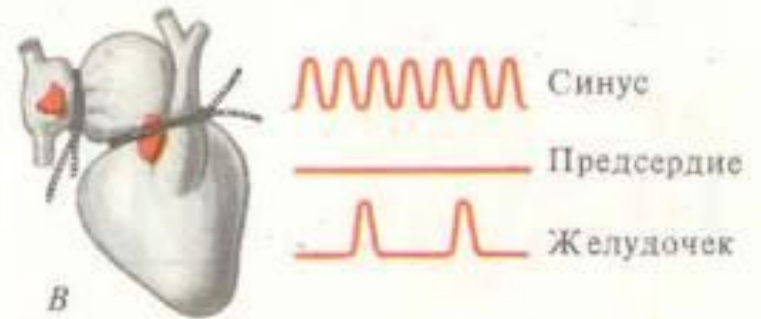
Өткізгіштік жүйеде қозуды өткізу жылдамдығы 4-5 м/с.

Атриовентрикулярлық түйін аймағында 2-5 см/с созылатын *атриовентрикулярлық кідіріс* болады, ол жүрекшелер мен қарыншалардың іздік жиырылуын қамтамасыз етеді.

# СТАННИУСТЫҢ САЛҒАН ЛИГАТУРАЛАРЫ

ҚАЛЫПТА

2 лигатура



1 лигатура

3 лигатура

# ПУЛЬС ЖИЛІГІ БОЙЫНША АВТОМАТИЯНЫҢ ӨЗГЕРІСІН БАҒАЛАУ



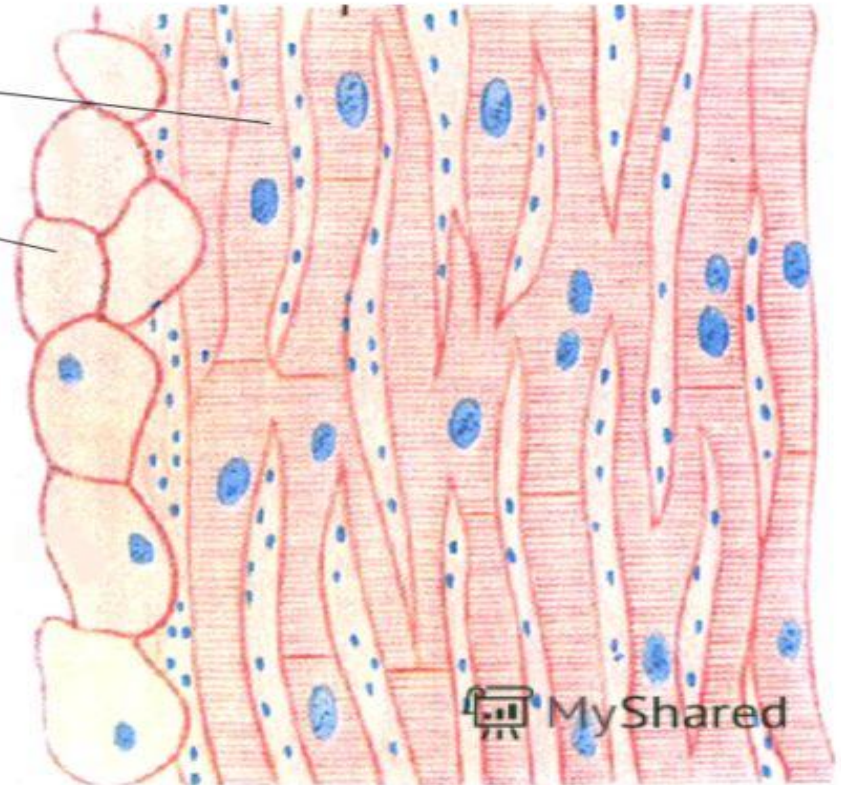
- АВТОМАТИЯ ЖОҒАРЫ - ПУЛЬС ЖИЛЕЙДІ - ТАХИКАРДИЯ
- АВТОМАТИЯ ТӨМЕН - ПУЛЬС СИРЕЙДІ - БРАДИКАРДИЯ
- ӨЗГЕРМЕЛІ АВТОМАТИЯ - ТҮРЛІ ЖИЛІКТЕГІ ПУЛЬС - СИНУСТЫҚ АРИТМИЯ



**Кардиомиоциттер** – жүректің ортаңғы етті қабығы – миокардтың жасушалары. Қызметіне қарай: жұмысшы және өткізгіш болып бөлінеді.

## Виды кардиомиоцитов:

- Типичные сократительные
- Атипичные проводящие (клетки Пуркинье)
- Секреторные эндокринные (в предсердиях)



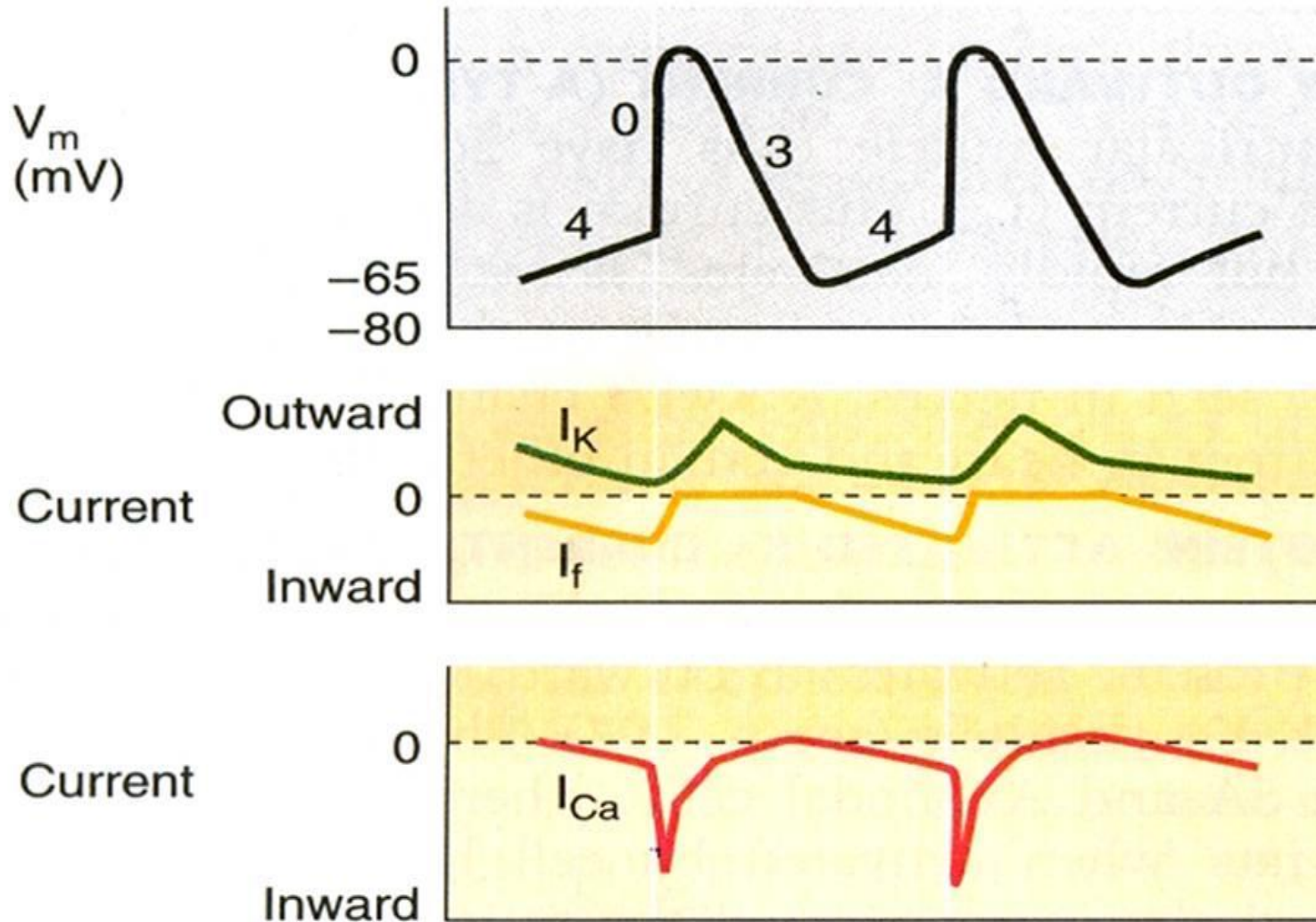


## Жұмысшы мен өткізгіш кардиомиоциттердің ерекшеліктері

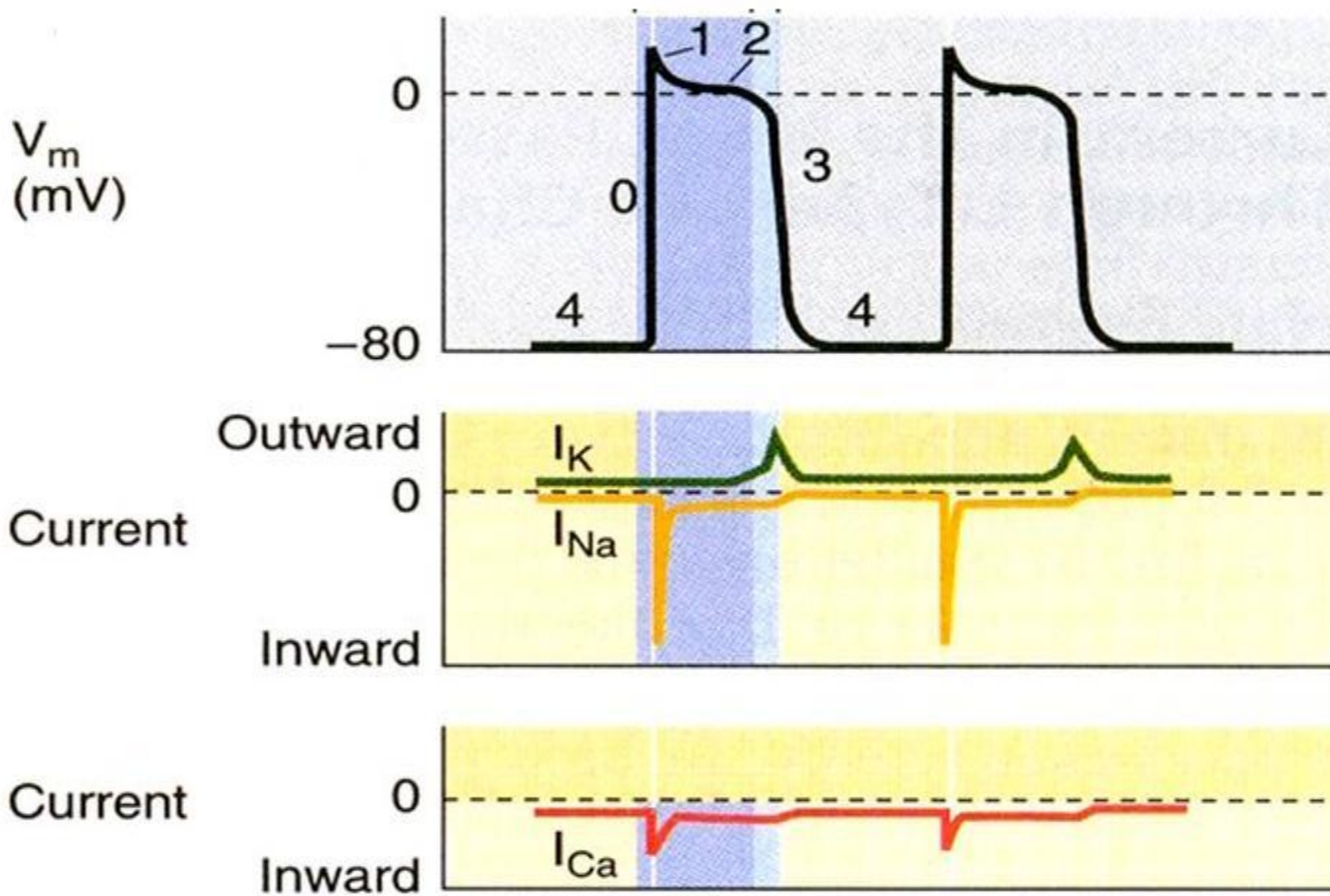
Қасиеттері	Өткізгіш кардиомиоциттер	Жұмысшы кардиомиоциттер
Диаметрі	2-3 мкм миофибрилла аз, саркоплазма көп	20-30 мкм миофибрилла көп, саркоплазма аз
Тыныштық потенциалы	- 60 мВ, тұрақсыз, үнемі өзгереді	- 90 мВ, тұрақты
ӘП амплитудасы	80 мВ	110 мВ
Автоматия	автоматияға ие	автоматия тән емес
O <sub>2</sub> сезімталдылық	O <sub>2</sub> жетіспеушілігіне аса сезімтал емес	O <sub>2</sub> жетіспеушілігіне өте сезімтал
Қызметі	Жүректің өткізгіш жүйесінің жасушалары	Жүректің жиырылғыш жүйесін құрайды

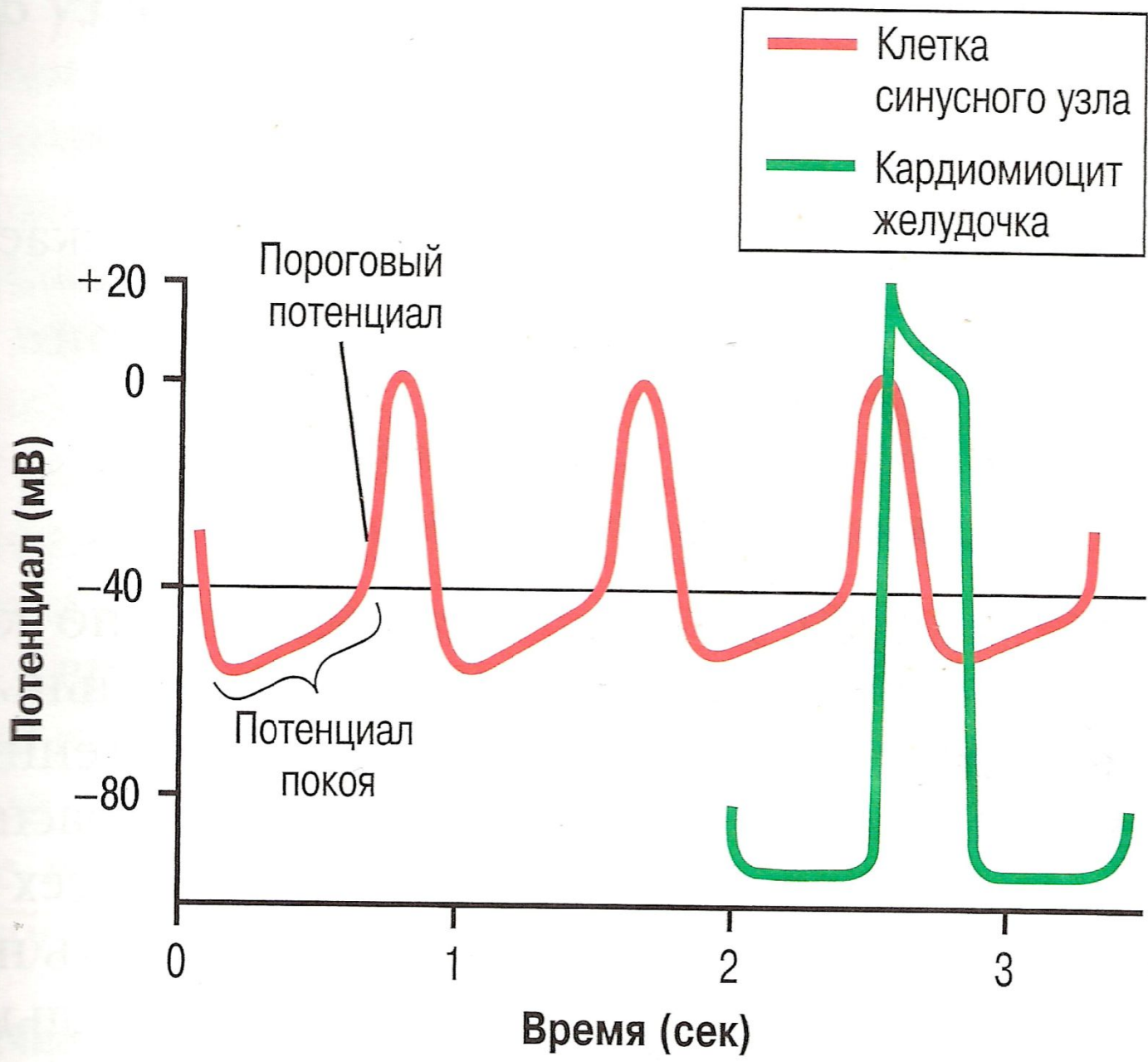
	<b>Өткізгіш кардиомиоцит</b>	<b>Жұмысшы кардиомиоцит</b>
<b>Шапшаң деполяризация кезеңі</b>	<b>Ca</b>	<b>Na</b>
<b>Плато кезеңі</b>	<b>-</b>	<b>Ca</b>
<b>ӘП ұзақтығы</b>	<b>50-100 мс</b>	<b>300 мс</b>
<b>Баяу диастолалық деполяризация</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
<b>Жиырылғыштық</b>	<b>әлсіз байқалады</b>	<b>+</b>
<b>Автоматия</b>	<b>+</b>	<b>-</b>

# Өткізгіш кардиомиоциттің ӘП

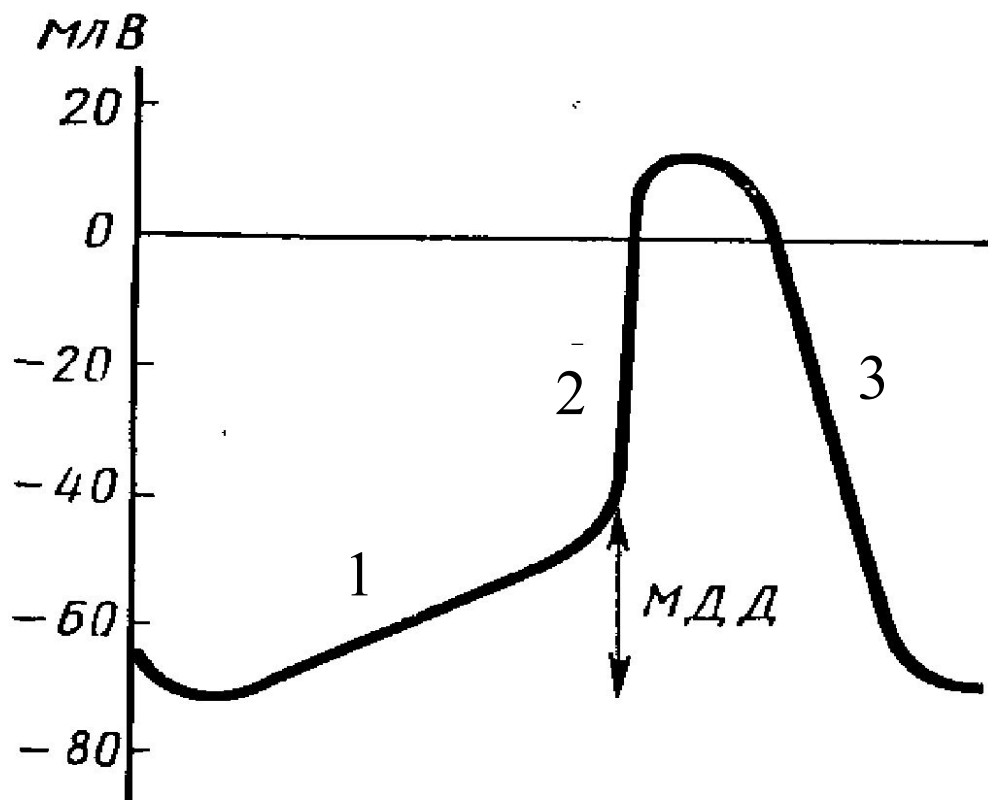


# Жұмысшы кардиомиоциттің ӘП

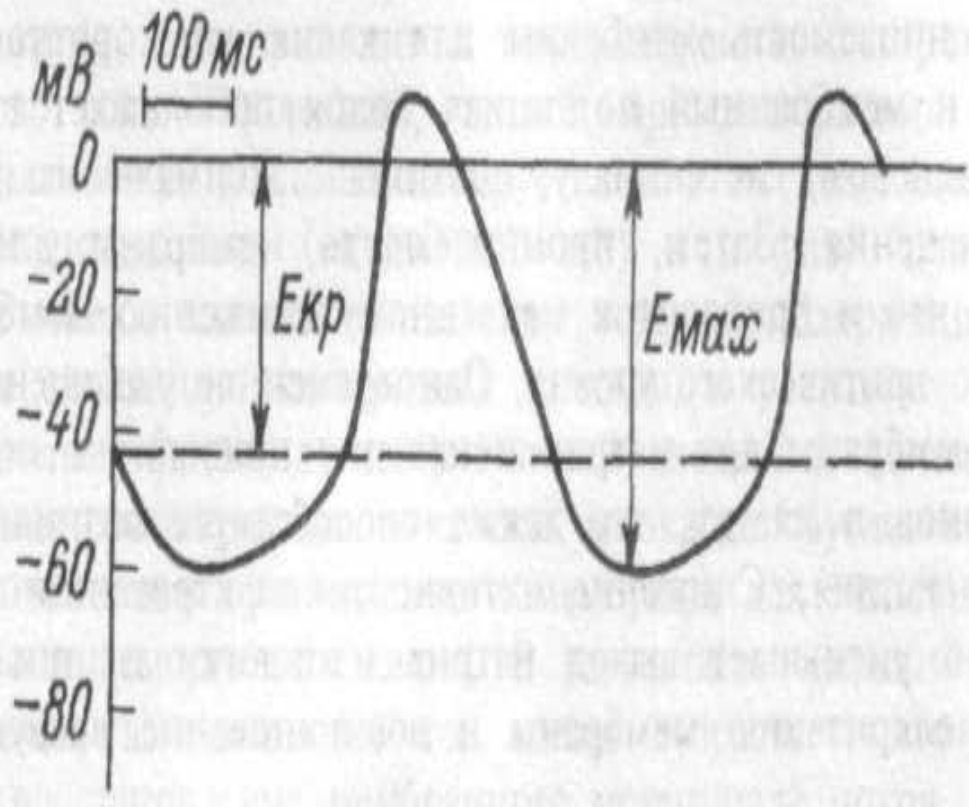




# ЖҮРЕКТІҢ ЫРҒАҚ ЖҮРГІЗУШІ ЖАСУШАЛАРЫНЫҢ ӘРЕКЕТ ПОТЕНЦИАЛЫ



- 1 – БАЯУ  
ДИАСТОЛАЛЫҚ  
ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ  
(БДД)
- 2 – ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ
- 3 – РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ



## Синоатриалдык түйінде эрекет потенциалының дамуы

Пейсмекер жасушаларының  
эрекет потенциалы үшін тән:

Баяу спонтанды  
диастолалық  
деполяризация

Шыңға шығудың  
баяулығы, кіші  
амплитуда,  
эрекет потенциалының  
шың тәрізді формасы

Ерте шапшаң  
реполяризация  
фазасының болмауы,  
"овершут" пен "плато"  
фазаларының  
айқын көрініс бермеуі

## Жүректің ырғағын қалаушы жасушаларындағы электрлік потенциалдар пайда болуының иондық механизмдері

Синоатриалды түйінің жасушаларындағы баяу диастолалық деполяризация және ӘП

баяу көтеру кезеңінің дамуында кальций каналдары жетекші роль атқарады.

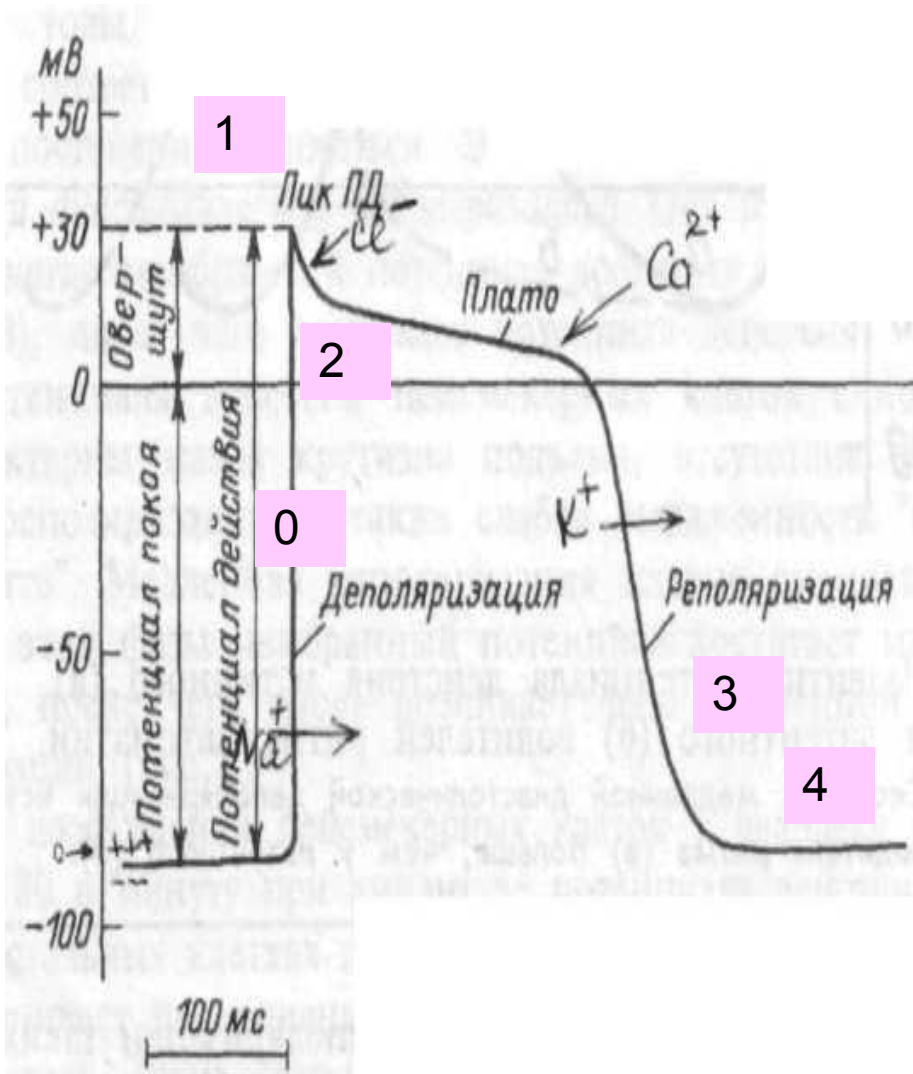
*Баяу диастолалық деполяризацияның жылдамдығы автономды (вегетативті) жүйке жүйесімен реттеледі.*

Симпатикалық жүйке жүйесі әсерінен медиатор норадреналин баяу кальций каналдарды белсендіреді, нәтижесінде диастолалық деполяризацияның жылдамдығы жоғарылайды және спонтандық белсенділігінің ырғағы жоғарылайды.

Парасимпатикалық жүйке жүйесі әсерінен медиатор АХ мембрананың калий өткізгіштігін жоғарлатады, ол диастолалық деполяризация дамуын баяулатады немесе оны тоқтатады және мембрананың гиперполяризацияны тудырады. Осы себептен ырғақтың сиректеу немесе автоматияның тоқтауы пайда болады



# Кардиомиоциттердің әрекет потенциалы



**0 фаза** – шапшаң  $Na^+$  каналдарының белсенділігі.

**Бастапқы шапшаң реполяризация фазасы** –  $K^+$  каналдарының белсенділігі (1 фаза).

**Плато фазасы** – жасушадан  $K^+$  баяу шығуы жасушаға  $Ca^{++}$  иондарының баяу енуімен теңестіріледі (2 фаза).

**Реполаризация фазасы** - жасушадан  $K^+$  сыртқа шығуы (3 фаза).

**Тыныштық фазасы** мембраналық потенциалдың қалыпқа келуі (4 фаза).

# Қарыншалардың миокард қасиеттерін

## салыстыру

0 – деполяризация кезеңі,  
1 — алғашқы тез  
реполяризация кезеңі,

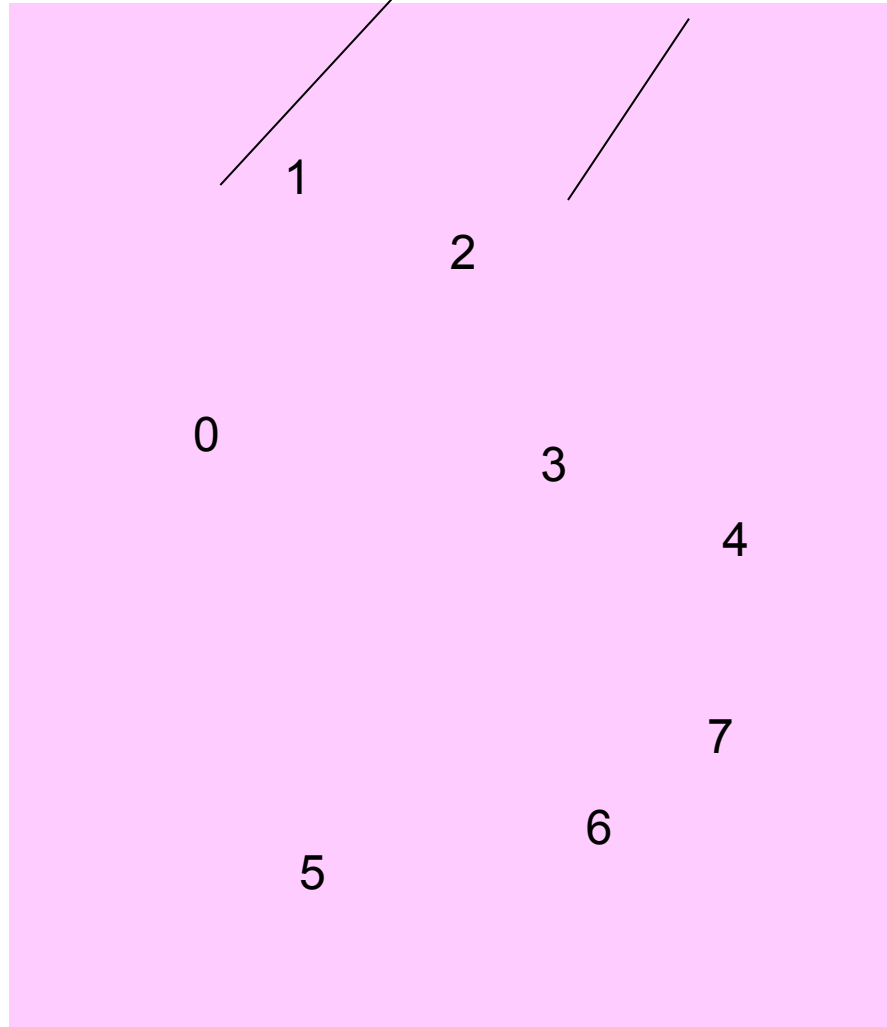
2 — баяу  
реполяризация (плато кезеңі),  
3 — соңғы тез реполяризация  
4 – тыныштық кезеңі

5 — абсолюттық  
рефрактерлік кезең

7 — супернормалды  
қозғыштық кезеңі

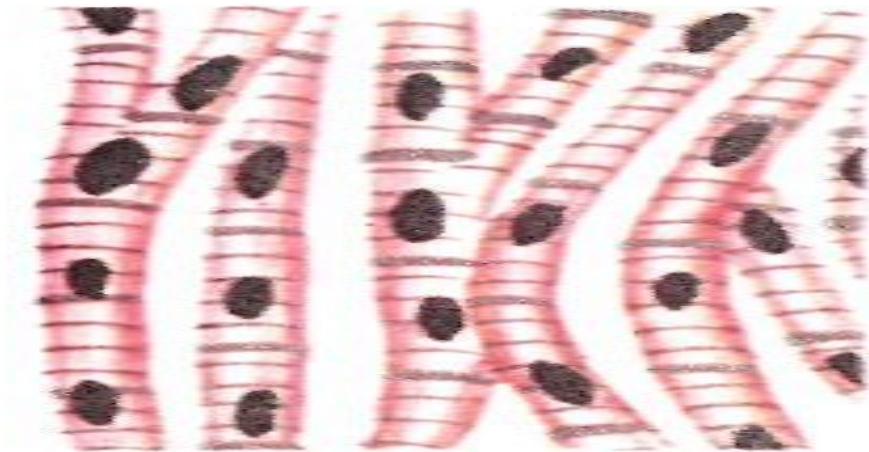
Әрекет  
потенциалы

Жеке дара  
жиырылудың  
сызығы

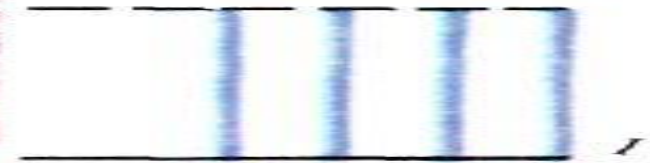


6 — салыстырмалы  
рефрактерлік кезең

# «Бәрі немесе ештеңе емес» заңы



Мышца сердца



Скелетная мышца



# Рефрактерлік

- - дегеніміз қозбаушылық.
- Жүрек бұлшықетінің абсолюттік рефрактерлік кезеңі – **0,27 с**, ал салыстырмалы рефрактерлік кезеңі **0,03 с** құрайды.
- Абсолюттік рефрактерліктің ұзақ кезеңі жүрек бұлшықетінің жеке дара жиырылу режимі мен оның ырғақтылығын қамтамасыз етеді.
- Жүрек бұлшықетіне тетанустық жиырылу тән емес.

# Өткізгіштік

дегеніміз – қозуды белсенді күйдегі аймақтардан тыныштық күйдегі аймақтарға өткізу қабілеті.

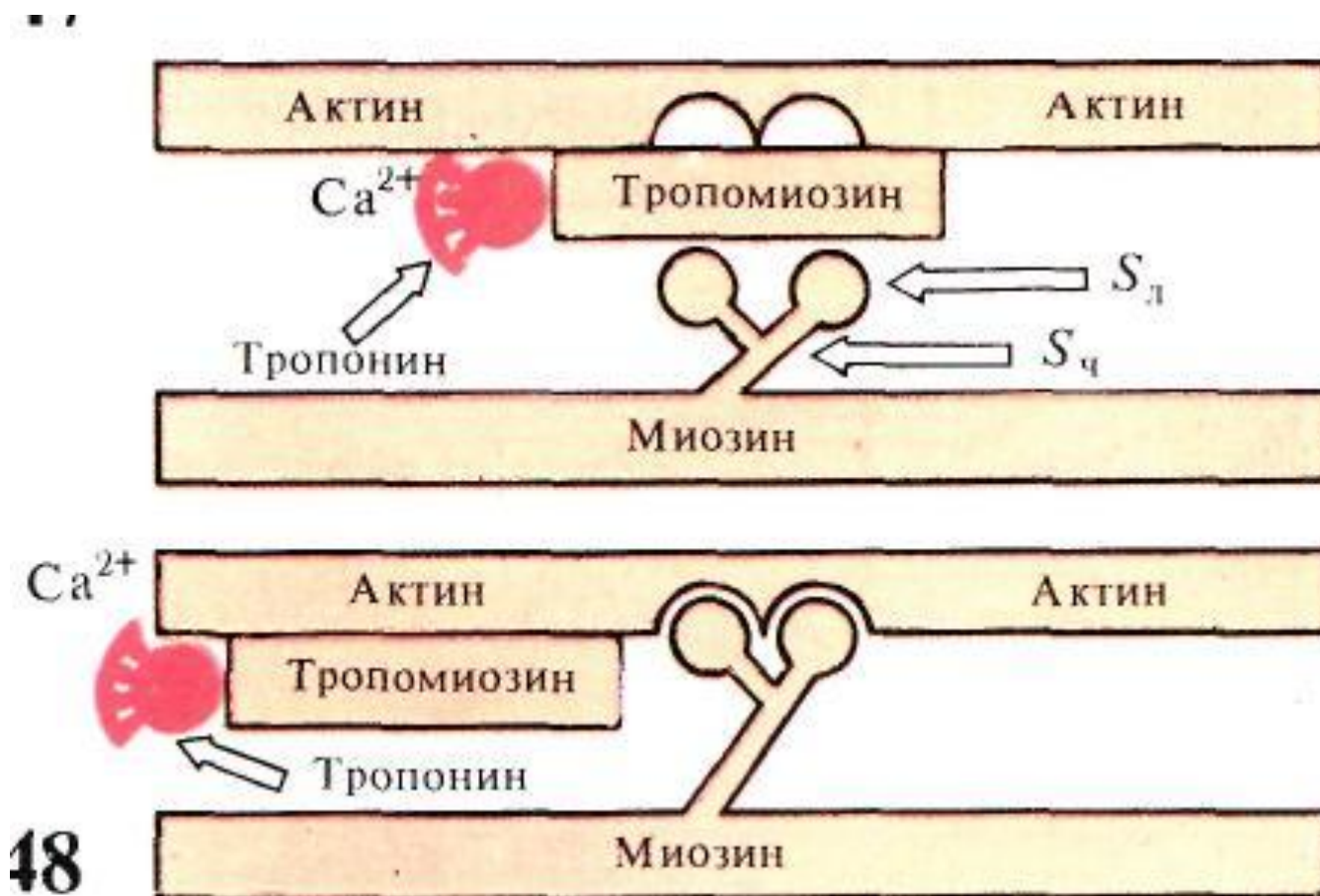
- Жүректің өткізгіштік қасиеті **электротониялық** табиғатқа ие.
- Ол атиптік және жұмысшы миокард жасушалар арасындағы нексустардың және кардиомиоциттерді бөліп тұратын қосымша пластинкалардың төменгі электрлік кедергісімен қамтамасыз етіледі.
- Нәтижесінде, кез келген аймақты табалдырықтан жоғары тітіркендіру **миокардтың түгел қозуын тудырады**.
- Бұл жүрек бұлшықетінің ұлпасын жекелеген жасушаларға (**функционалдық синцитий**) морфологиялық түрде ажыратылған деп санауға мүмкіндік береді.
- Жүрекшелер бойынша қозуды өткізу жылдамдығы 1 м/с.
- Қарыншалар бойынша қозуды өткізу жылдамдығы 0,8 м/с.

# Жиырылғыштық

дегеніміз – жүрек бұлшықетінің ұзындығының өзгеруі немесе оның кернеу күшінің өзгеруі.

- Жүрек ырғақты түрде, жеке дара жиырылу режимінде жұмыс атқарады.
- Жүректің жиырылуы *систола* деп алатады. Алдымен жүрекшелер, содан соң қарыншалар жиырылады.
- Жиырылу фазасынан кейін босаңсу фазасы, яғни *диастола* болады.

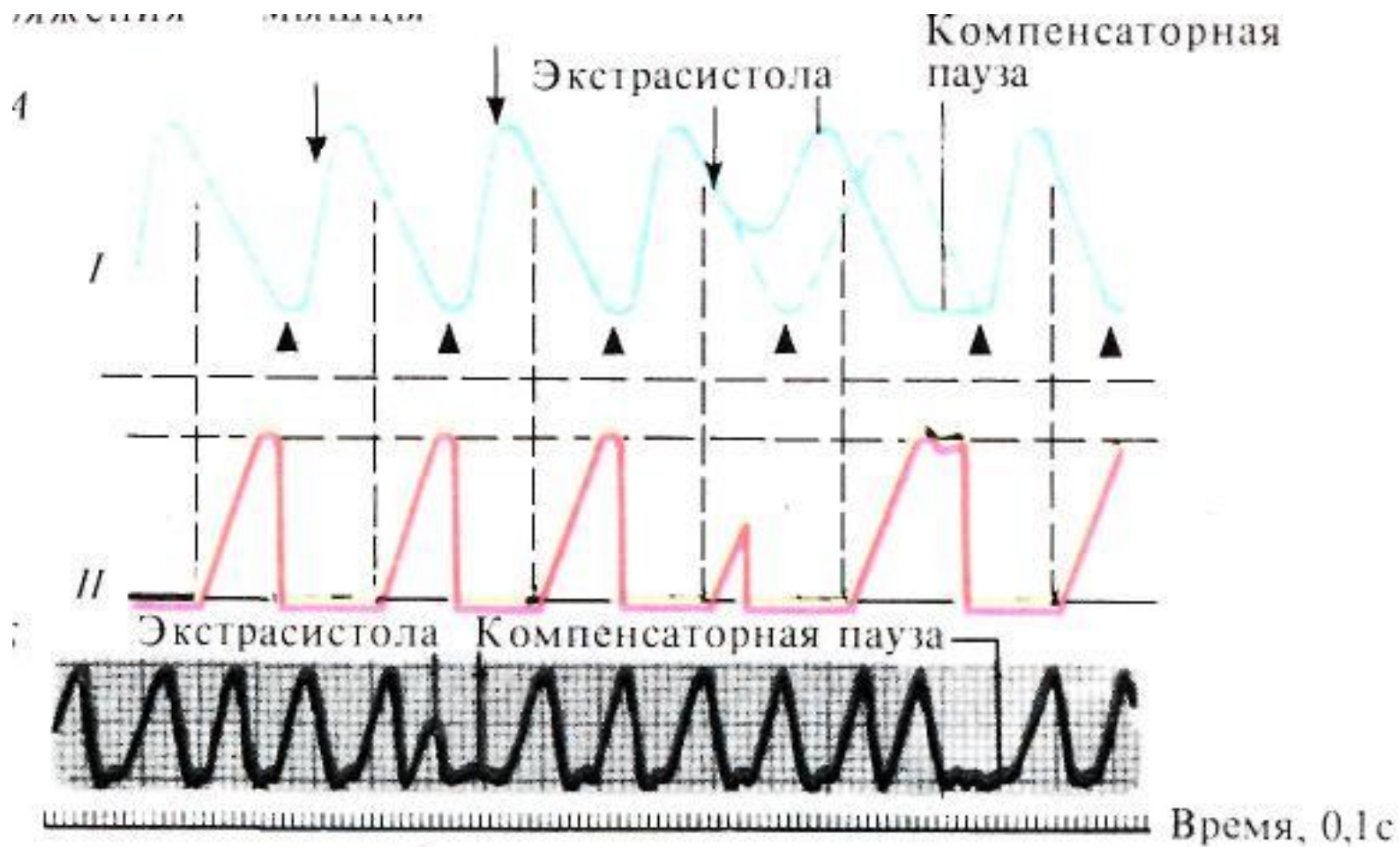
# Жүрек бұлшықетінің жиырылу механизмі



- **Созылғыштық** – жүрек бұлшықетінің созу күшінің (қысымының) әсерінен өз құрылымын еш бұзбай отырып, ұзындықты арттыра алу қабілеті.
- **Эластикалылық** – жүрек бұлшықетінің деформациялайтын күштің әсері аяқталған соң бастапқы күйге қалпына келе алу қабілеті.



# Экстрасистола



**Жүрек циклі** – жүректің жиырылуы  
(**систола**) мен одан кейінгі босаңсуына  
(**диастола**) жұмсалатын уақыт.

**Жүрек циклінің орташа ұзақтылығы =  
0,8 сек** (жүрек минутына 75 рет соқса)

# ЖҮРЕК ЦИКЛІНІҢ ФАЗАЛАРЫ

- Жүрекшелердің систоласы (0.1 с)
- Қарыншалардың систоласы (0.33 с)
- Қарыншалардың диастоласы (жүректің жалпы паузасы) (0.47 с)

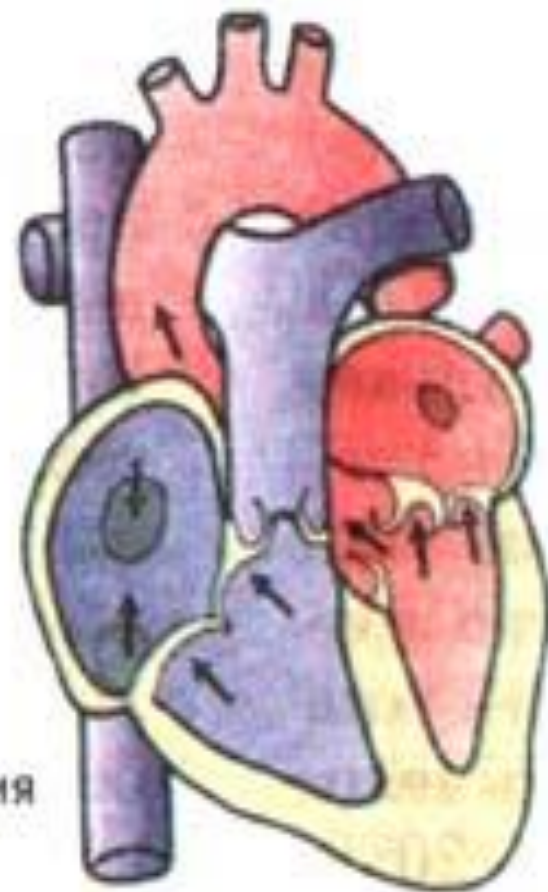
# ЖҮРЕК ЦИКЛІНІҢ ФАЗАЛАРЫ

Қарыншалардың систоласы – 0,33с	Қарыншалардың жиырылу кезеңі – 0,08 с	асинхрондық жиырылу - 0,05 с
		изометрлік жиырылу – 0,03 с
	Қан айдау кезеңі - 0,25 с	қанды тез айдау – 0,12 с
		Қанды баяу айдау – 0,13 с
Қарыншалардың диастоласы – 0,47 с	Протодиастолалық кезең – 0,04 с изометрлік босаңсу - 0,08 с	
	Қарыншалардың қанмен толу кезеңі – 0,25 с	Қанмен тез толу кезеңі – 0,09 с
		Қанмен баяу толу – 0,16 с
	Жүрекшелер систоласымен қамтамасыз етілетін қарыншалардың қанмен толу кезеңі – 0,1 с	

# ЖҮРЕКШЕЛЕРДІҢ СИСТОЛАСЫ

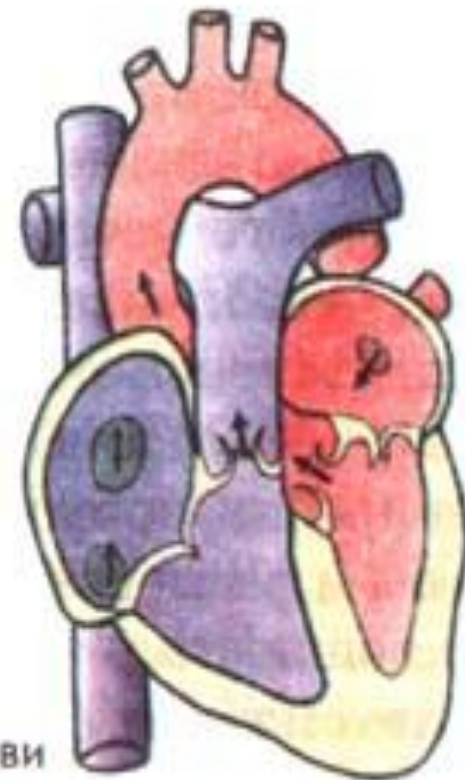
	1 ФАЗА
ҰЗАҚТЫЛЫҒЫ	0,1 с
ЖҮРЕКШЕЛЕР	+
ҚАРЫНШАЛАР	-
ҚАҚПАҚШАЛЫК ЛАПАНДАР	
АЙШЫҚ КЛАПАНДАР	
ҚАННЫҢ ҚЫСЫМЫ	5 – 7 мм. с.б.

Конец сокращения  
предсердий  
и начало сокращения  
желудочков



# ҚАРЫНШАЛАРДЫҢ СИСТОЛАСЫ

	2 ФАЗА	
	ШИРЫҒУ ФАЗАСЫ (0,08 с)	АЙДАУ ФАЗАСЫ (0,25 с)
ҰЗАҚТЫЛЫҒЫ	0,33 с	
ЖҮРЕКШЕЛЕР	-	
ҚАРЫНШАЛАР	+	
ҚАҚПАҚШАЛЫ КЛАПАНДАР		
АЙШЫҚ КЛАПАНДАР		
Сол жақ қарыншадағы ҚАННЫҢ ҚЫСЫМЫ	25-30 мм.с.б.	120 - 130 мм.с.б.



Сокращение  
желудочков  
и изгнание крови

# ҚАРЫНШАЛАРДЫҢ ДИАСТОЛАСЫ (ЖҮРЕКТІҢ ЖАЛПЫ ПАУЗАСЫ)

	3 ФАЗА	
	БОСАҢСУ КЕЗЕҢІ	ҚАНМЕН ТОЛУ КЕЗЕҢІ
ҰЗАҚТЫЛЫҒЫ	0,47 с	
ЖҮРЕКШЕЛЕР	-	
ҚАРЫНШАЛАР	-	
ҚАҚПАҚШАЛЫ КЛАПАНДАР	жабық	ашық
АЙШЫҚ КЛАПАНДАР	жабық	ашық
ҚАННЫҢ ҚЫСЫМЫ	0 мм.с.б.	

<b>Жүрек циклінің ФАЗАЛАРЫ</b>	<b>1 ФАЗА</b>	<b>2 ФАЗА</b>	<b>3 ФАЗА</b>
	Жүрекшелер систоласы	Қарыншалар систоласы	Қарыншалар диастоласы
<b>ҰЗАҚТЫЛЫҒЫ</b>	0,1	0,33	0,47
<b>ЖҮРЕКШЕЛЕР</b>	+	-	-
<b>ҚАРЫНШАЛАР</b>	-	+	-
<b>ҚАҚПАҚШАЛЫ КЛАПАНДАР</b>	ашық	жабық	ашық
<b>АЙШЫҚ КЛАПАНДАР</b>	жабық	ашық	жабық
<b>ҚАННЫҢ ҚЫСЫМЫ</b>	5 – 7 мм.с.б.	120 - 130 мм.с.б.	0 мм.с.б.



# Гемодинамиканың негізгі көрсеткіштері

- Қанның систолалық көлемі = 50-70 мл
- Қанның минуттық көлемі = 4,5-5 л/мин
- Жүрек индексі = қанның минуттық көлемі / дене беткейінің ауданы (1,76 м<sup>2</sup>).

Орта есеппен алғанда оның көлемі = 2,84 л/м<sup>2</sup>.

## **Егде жастағы адамдарда байқалатын жүрек қызметінің өзгерістері**

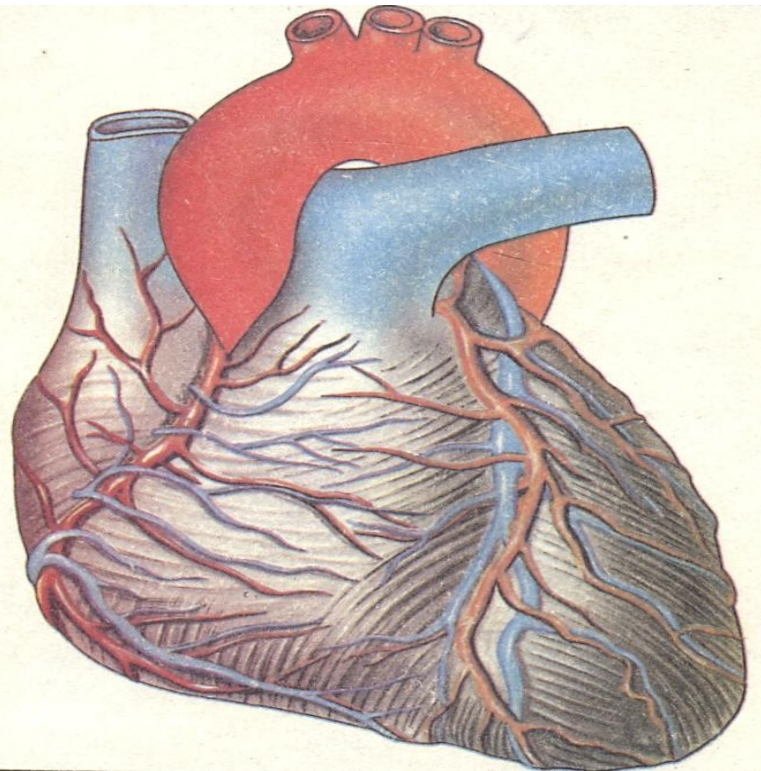
- Миокардтағы биологиялық тотығу үрдістерінде май қышқылдарын қолдану баяулайды, соның салдарынан жүректе май жиналып, кардиосклероз дамиды.
- Миокардтың энергетикалық субстрат ретінде сүт қышқылын қолдану қабілеті азаяды, ал миокардта сүт қышқылының жинақталуы ұлпалық ацидоздың дамуына әкеледі.
- Кардиомиоциттерде миоглобин мен митохондрией саны азаяды.

# Егде жастағы адамдарда байқалатын жүрек қызметінің өзгерістері

- Жасушалық тыныс алудың ферменттік жүйесінің белсенділігі төмендейді.
- Тотығу үрдістерінің қарқындылығының азаюы миокардтың жиырылғыштық қызметінің төмендеуіне әкеледі.
- Миокардтың жиырылғыштық қасиетінің азаюы жүректің соғу көлемі мен жүректің жиырылу жиілігінің азаюына әкеледі.
- Миокардтың қозғыштығы мен өткізгіштігі төмендейді, ол жүрек ырғағының баяулауымен, электрокардиограммада P-Q интервалының ұлғаюымен және QRS кешенінің ұзақтығының артуымен көрініс береді.

## Проблемалық сұрақ

Неліктен жүрек ырғақты түрде жиырылады:  
систоладан кейін диастола,  
ал диастоладан кейін систола болады?



# Жауап:

Абсолюттік рефрактерлік фаза кезеңінің болуы жүректің ырғақты түрде жиырылуы анықтайды.



***Назарларыңызға  
рахмет!***

