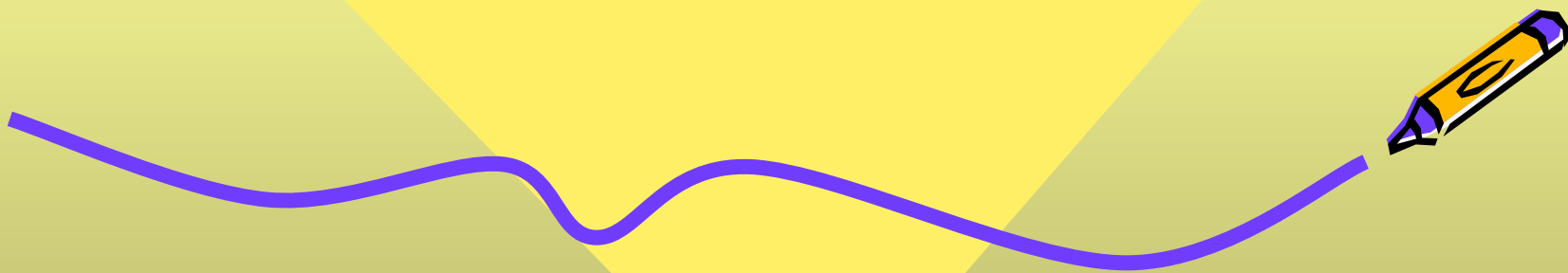


Тоны сердца



Основные тоны сердца:



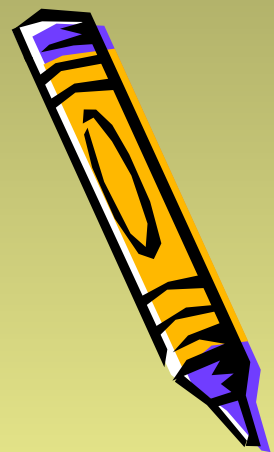
- Систолический I тон
- Диастолический II тон

встречаются в нормальном состоянии



I тон

- В фазу изоволюметрического сокращения
- Компоненты I тона:
 - 1) клапанный
 - 2) мышечный - резкий подъем давления в желудочке в эту фазу
 - 3) сосудистый - колебание нач. отдела магистральных сосудов в самом начале изгнания крови



II ТОН

- В протодиастолический период
- Компоненты: аортальный и легочный. Каждый включает: колебание самого клапана + стенки сосуда
- Колебания - короткие, быстро затухающие (0,05 с)

Расслабление желудочков



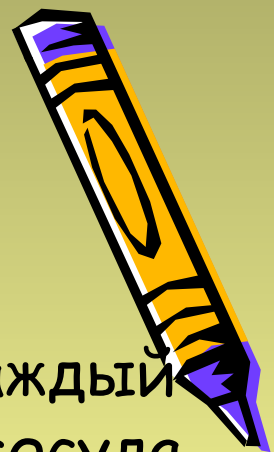
падение давления в них ниже, чем в Ао и ЛА



поток крови в сосудах назад



клапаны захлопываются



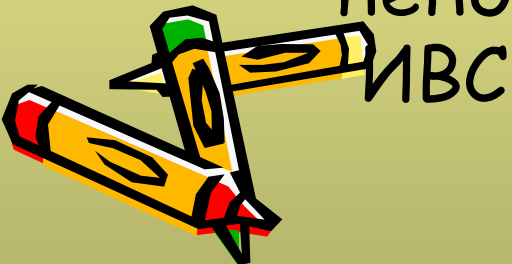
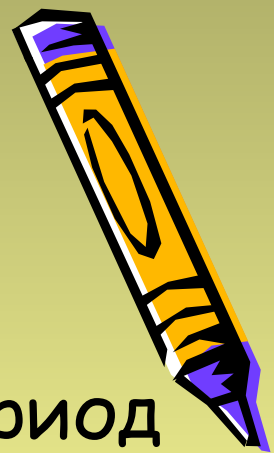
Изменения тонов сердца:

- Изменение громкости основных тонов:
 - Усиление I тона, II тона сердца
 - Ослабление I тона, II тона сердца
- Расщепление (раздвоение) основных тонов
- Дополнительные тоны:
 - III тон
 - IV тон
 - суммационный галоп
 - систолический галоп
 - протодиастолический галоп
 - пресистолический галоп
 - тон открытия митрального клапана
 - дополнительный систолический тон
 - перикард-тон

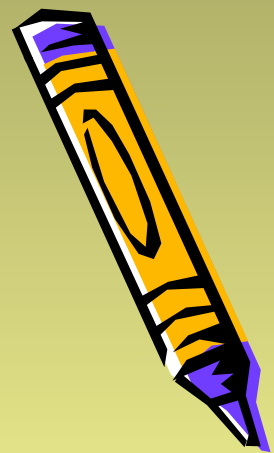


Факторы, определяющие громкость I тона в норме:

1. Герметичность камеры желудочков в период изоволюметрического сокращения (плотность смыкания AV-клапанов)
2. Скорость сокращения желудочков в фазу ИВС:
 - Обменные процессы в миокарде
 - Систолический объем желудочков
3. Плотность структур, участвующих в колебательных движениях - AV-клапаны
4. Положение створок AV-клапанов непосредственно перед началом фазы ИВС



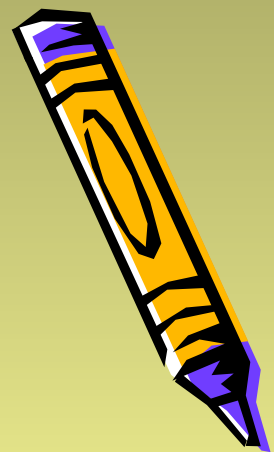
Факторы, определяющие громкость II тона в норме:



1. Герметичность закрытия полулунных клапанов Ао и ЛА
2. Скорость закрытия и колебания этих клапанов в протодиастолическом периоде:
 - АД в магистральном сосуде
 - Скорость расслабления миокарда желудочков
3. Плотность структур, участвующих в колебаниях - полулунные клапаны, стенки магистральных сосудов
4. Положение створок полулунных клапанов непосредственно перед началом ПДП



Ослабление I тона



- Причины:
 1. Негерметичное смыкание AV-клапанов - при их недостаточности
 2. Резкое замедление сокращения желудочка и подъема ВЖД при уменьшении сократительной способности миокарда - СН, острое повреждение миокарда
 3. Значительное замедление сокращения гипертрофированного желудочка - стеноз устья аорты
 4. Необычное положение створок AV-клапанов непосредственно перед началом фазы ИВС

?! при удлинении PQ более 0,20 сек - систола предсердий заканчивается до систолы желудочков, п.э. створки клапанов уже закрыты к началу систолы



Усиление I тона



• Причины:

1. Увеличение скорости ИВС желудочков - тахикардия, тиреотоксикоз - за счет увеличения скорости обменных процессов, в т.ч. и в сердце
2. Уплотнение структур сердца, участвующих в колебаниях и образовании I тона - митральный стеноз. При этом происходит повышение скорости подъема ВЖД в фазу ИВС

→ громкий «хлопающий» I тон



Ослабление II тона

- Причины:
 1. Нарушение герметичности смыкания полулунных клапанов АО и ЛА
 2. Уменьшение скорости закрытия полулунных клапанов:
 - а) СН - уменьшение скорости расслабления желудочков
 - б) снижение A_d
 - в) сращение и уменьшение подвижности створок полулунных клапанов - клапанный стеноз устья АО. При этом амплитуда движения в фазу изгнания крови и ПДП меньше



Усиление (акцент) II тона



- Причины акцента на Ао:
 1. Повышение АД - увеличение скорости захлопывания створок клапана Ао
 2. Уплотнение створок клапана и стенок Ао - атеросклероз, сифилитический аортит и т. д.
- Причины акцента на ЛА:
 1. Повышение давления в ЛА - митральный стеноз, легочное сердце, ЛЖСН и т.д.



Расщепление тонов сердца



Расщепление I тона:

- Причина - несинхронное закрытие AV-клапанов.
- Пример: блокада правой ножки пучка Гиса, более позднее сокращение ПЖ и закрытие клапана

Физиологическое расщепление:

- Непостоянное
- Во время глубокого вдоха: увеличение притока крови к правому сердцу → Т-клапан закрывается позже
- Во время выдоха уменьшается или исчезает

Патологическое расщепление:

- Более 0,06 сек
- Выслушивается на вдохе и выдохе



Раздвоение и расщепление II тона:



• Причина:

1. увеличение продолжительности изгнания крови правым желудочком → более позднее возникновение пульмонального компонента
2. Уменьшение времени изгнания крови левым желудочком → более раннее появление аортального компонента

Физиологическое расщепление:

- Непостоянное
- В начале вдоха - увеличивается приток крови к правому сердцу и наполнение сосудов МКК → небольшое удлинение времени изгнания крови из ПЖ...
- На вдохе уменьшается наполнение ЛЖ, т.к. часть крови задерживается в сосудах МКК...

Патологическое расщепление и раздвоение:

- Сохраняется на вдохе и выдохе
- Обусловлено увеличением продолжительности изгнания крови из ПЖ

Наблюдается при повышении давления в ЛА и выраженной гипертрофии ПЖ

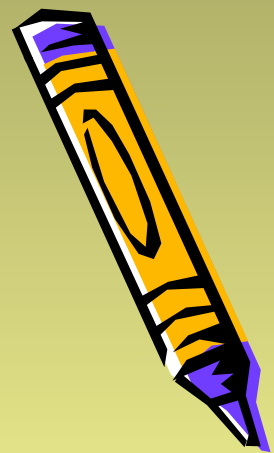


III тон сердца

- Возникает в конце фазы быстрого наполнения желудочков через 0,16-0,20 сек после II тона
- Природа: гидравлический удар о стенку желудочка порции крови, перемещающейся под действием градиента давлений из предсердия в желудочек
- !!! Зависит от диастолического тонуса миокарда



Физиологический III тон



- тон тихий, слабый, низкочастотный
- Можно услышать с трудом в положении лежа на левом боку, т.к. при хорошем диастолическом тоне удар порции крови из предсердия амортизируется нормально расслабляющимся миокардом желудочка



Патологический III тон (протодиастолический ритм галопа)



Причины:

1. Падение сократимости (и диастолического тонуса) миокарда желудочка - СН, ОИМ, миокардит и др.
2. Увеличение объема предсердий - недостаточность митрального / трикуспидального клапана
3. Повышение диастолического тонуса желудочков - выраженная ваготония (неврозы сердца, ЯБЖ и 12ПЖ и др.)
4. Повышение диастолической ригидности миокарда желудочка со снижением скорости диастолического расслабления - гипертрофия, рубцы



IV тон сердца



- Фаза активной систолы предсердий (непосредственно перед I тоном)
- Природа: гидравлический удар порции крови из предсердия о верхний фронт крови, наполнившей желудочек во время фаз наполнения (3, 4 фазы)
- !!! Зависит от КДД в желудочке



Физиологический IV тон



- Тихий, низкочастотный
- Выслушивается редко - у детей, подростков



Патологический IV тон (пресистолический ритм галопа)



- Причина: повышение КДД в желудочке
- Состояния:
 1. Значительное снижение сократимости миокарда - СН, ОИМ, миокардит
 2. Выраженная гипертрофия миокарда (реже) - стеноз устья АО, ГБ и др.



Суммационный галоп



- Трехчленный ритм желудочка, когда в результате резкого укорочения фазы МН на фоне тахикардии патологические III и IV тоны сливаются в один дополнительный тон
- Условия возникновения:
 1. Снижение сократимости миокарда желудочка

Уменьшение диастолического тонуса и скорости расслабления - III тон

Повышение КДД в желудочке - патологический IV тон

2. Выраженная тахикардия - резкое укорочение фазы МНЖ и слияние III и IV тонов



Систолический галоп

- Трехчленный ритм, когда в период систолы желудочков (между I и II тонами) появляется дополнительный короткий тон или систолический щелчок
- Причины:
 1. Удар порции крови об уплотненную стенку восходящей Ао в начале периода изгнания крови из ЛЖ - ГБ, атеросклероз Ао

ранний систолический щелчок

2. Пролапс створки митрального клапана в полость ЛП в фазу изгнания

В середине -
мезосистолический
щелчок

В конце - поздний
систолический щелчок

