



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Институт Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Клиническая диагностика с рентгенологией

Лекция № 3

Тема: «Исследование сердечно-сосудистой СИСТЕМЫ»

Ведущий курса:
д.в.н., профессор
Дерезина Т.Н.

г. Ростов-на-Дону

Учебник для пользования



- Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник
- Ковалев С.П., Курдеко А.П., Братушкина Е.Л., Волков А.А., Коваленок Ю.К., Копылов С.Н., Мурзагулов К.Х., Никулин И.А., Раднатаров В.Д., Щербаков Г.Г., Эленшлегер А.А., Яшин А.В.
- Издательство:Издательство "Лань"
- ISBN:978-5-8114-1607-3
- Год:2019
- Издание:3-е изд., испр.
- Страниц:540 страниц
- Уровень образования: Специалитет



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Вопросы:

1. Краткая анатомо-физиологическая характеристика сердечно-сосудистой системы.
2. План исследования сердечно-сосудистой системы.
3. Осмотр и пальпация сердечной области. Исследование сердечного толчка.
4. Перкуссия сердца. Кардиомегалия. Перикардиальный синдром.
5. Аускультация сердца. Происхождение и изменение сердечных тонов.
6. Шумы сердца и их классификация.
7. Исследование сосудов. Артериальный и венозный пульс.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственной технической университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Сердечно-сосудистая система - одна из наиболее важных систем организма животных. Основные функции ее - снабжение органов и тканей кислородом, водой и питательными веществами, а также удаление из тканей продуктов метаболизма.

Болезни сердца и кровеносных сосудов встречаются у всех домашних животных и составляют от 4,5 до 35 % общего числа внутренних болезней.

Они могут возникать вследствие осложнения течения инфекционных и инвазионных болезней (сибирская язва, ящур, геморрагическая септицемия, туберкулез, рожа, сальмонеллез, парвовирусный энтерит, чума плотоядных, кровепаразитарные заболевания и др.), как результат травм (удары и ушибы в области сердца, проникающие раны, а у крупного рогатого скота внутренний травматизм), кровопотери, отравлений и интоксикаций, нарушений обмена веществ, а также врожденные пороки сердца и генетически наследуемые болезни.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Некоторые породы являются предрасположенными к определенным поражениям сердца.

- Например, дилатационная кардиомиопатия чаще других пород встречается у боксеров, кокер-спаниелей, доберманов, догов, ирландских сеттеров, сенбернаров, спрингер-спаниелей.
- У всех брахицефалов (пекинесы, английские и французские бульдоги, мопсы) имеется предрасположенность к сердечно-сосудистой недостаточности.
- Среди кошек часто страдают гипертрофической кардиомиопатией такие породы, как мейн кун, а также сфинксы, британские и персидские кошки.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

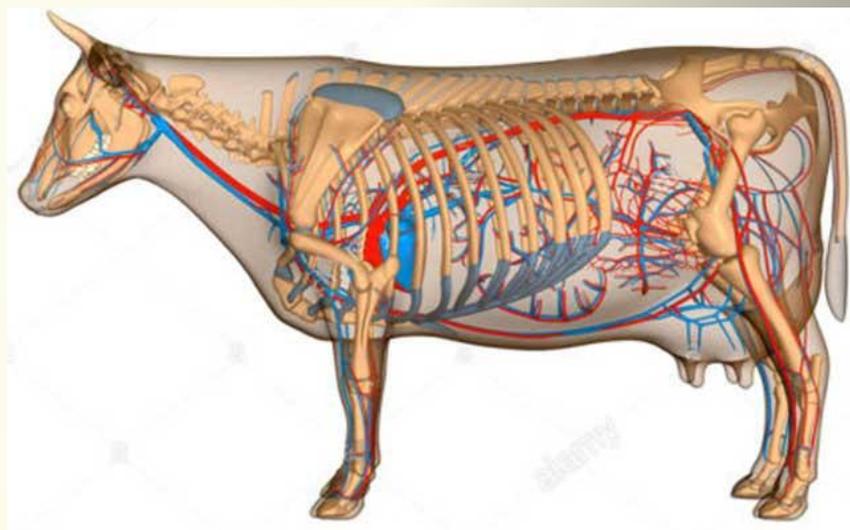
У молодых животных чаще можно встретить врожденные заболевания сердца: незаращение боталлова протока, стеноз аортального отверстия, стеноз отверстия легочной артерии и др.

У животных среднего возраста и пожилых чаще наблюдают патологии, связанные с дегенеративными изменениями: эндокардиоз митрального клапана, дилатационная кардиомиопатия и др.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственной технической университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- В состав сердечнососудистой системы входят сердце, артерии и вены. Сердце располагается в грудной клетке, в основном в левой ее половине. У жвачных оно отодвинуто на 5/7 влево и занимает пространство от третьего до заднего края пятого ребра. Основание органа находится на половине высоты грудной полости, а верхушка не достигает грудной кости на 2-6 см. сердце отдалено от грудной стенки легкими справа полностью, а слева – на большей части, за исключением сердечной вырезки, которая почти полностью находится под лопатко-плечевым поясом и клинически не определяется.





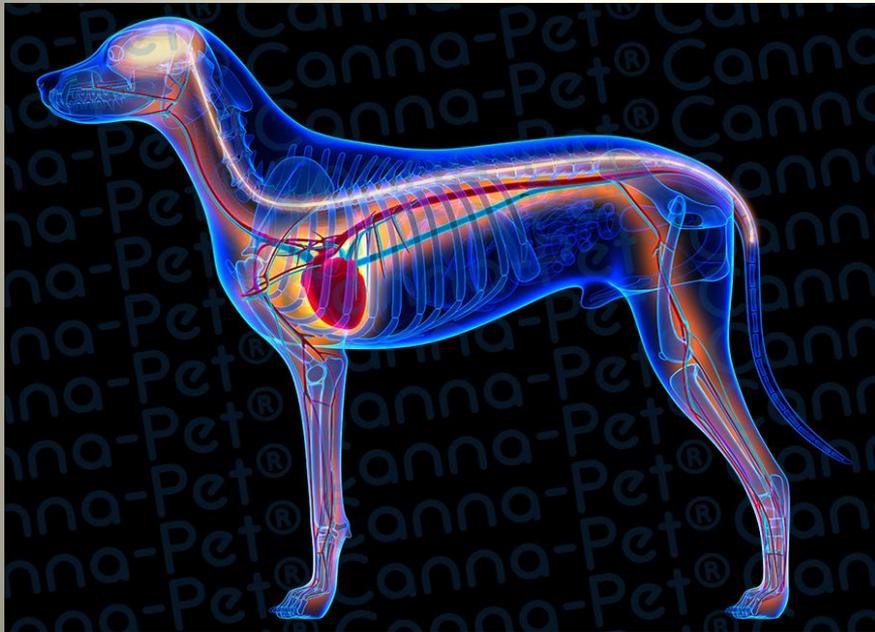
Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Институт Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- У лошадей 3/5 сердца сдвинуто влево от сагиттальной плоскости. Располагается оно между третьим и задним краем шестого ребра. Основание находится несколько ниже половины высоты грудной полости, верхушка не доходит до грудной кости около 1-2 см. часть сердца слева не прикрытая легкими, непосредственно прилегает к грудной стенке и выявляется посредством перкуссии- т.н зона абсолютной сердечной тупости.





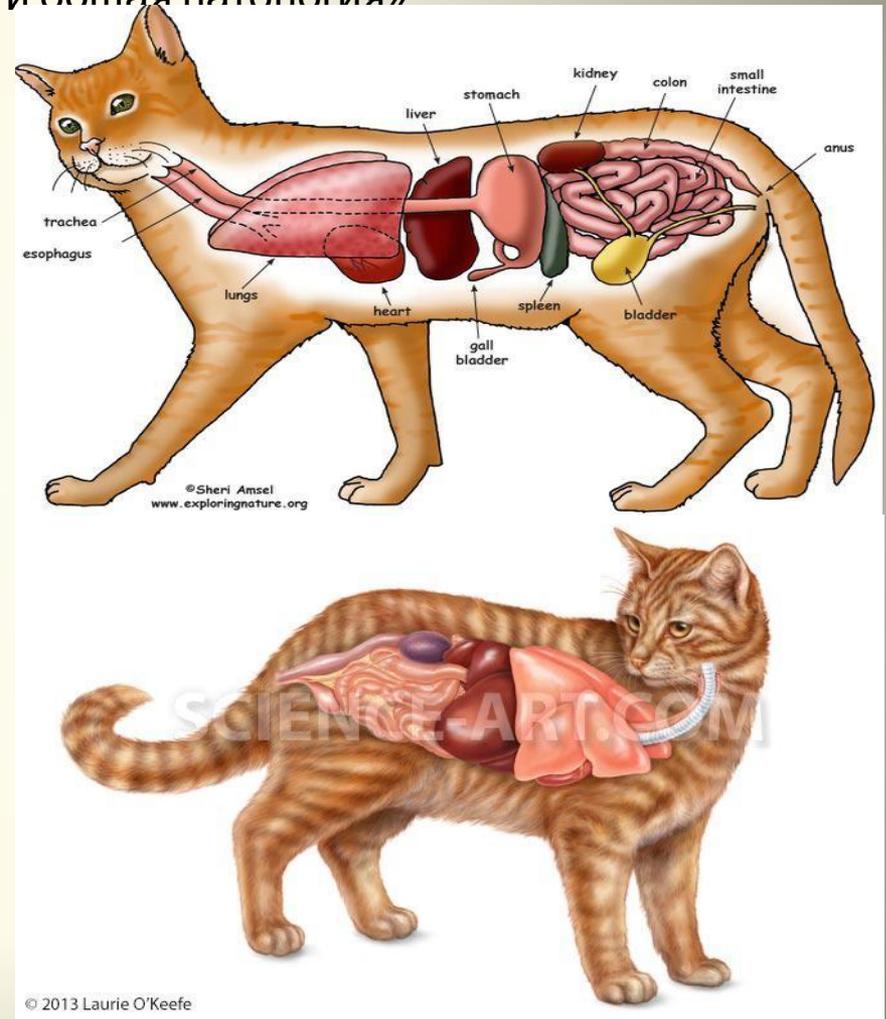
Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»



- **У собак** сердце располагается от 3-го до 6-7-го ребер; 4/7 сердца расположено в левой, а 3/7 — в правой стороне грудной полости. Основание находится на половине высоты грудной клетки, а верхушка - на 1 см выше грудной кости. Верхняя граница сердца на 1—2 пальца ниже горизонтальной линии лопаточно-плечевого сустава, а задняя - по седьмому ребру.

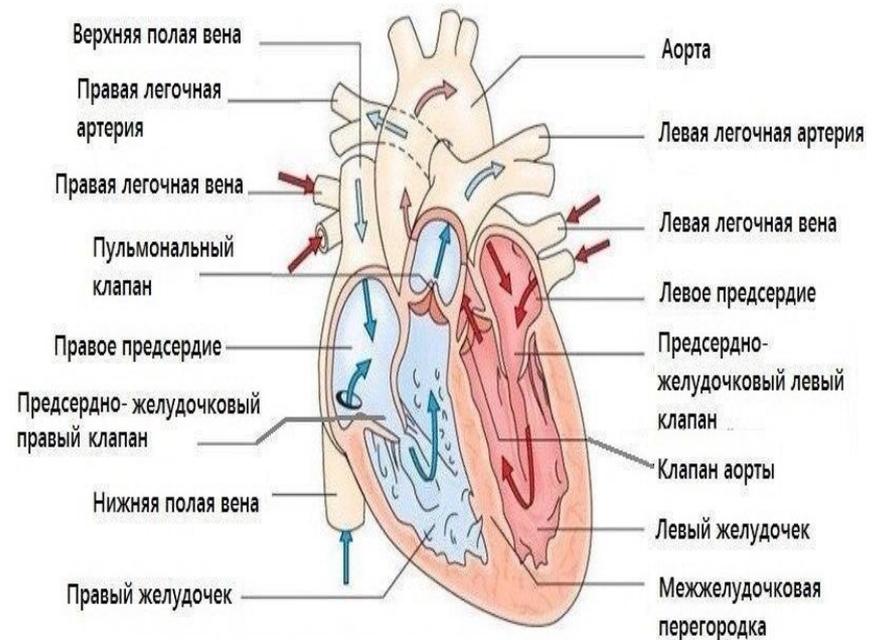


- У кошки сердце располагается наиболее близко к грудным стенкам левой стороны между 4-6 ребрами, с правой стороны - под 5 ребром. В этих местах отчетливо воспринимается верхушечный толчок сердца и хорошо прослушиваются сердечные тоны.



- Сердце состоит из 4-х камер: правых и левых предсердий и желудочков.
- В сердце имеется 4 отверстия (правое и левое атриовентрикулярные, устья аорты и легочной артерии) и 4 клапана (трех- и двухстворчатые, полулунные клапаны аорты и легочной артерии). Это позволяет работать сердцу как нагнетательный и присасывающий насос.

Сердечно-сосудистая система



Стрелки указывают направление течения крови.

■ = насыщенная кислородом кровь

■ = лишенная кислорода кровь



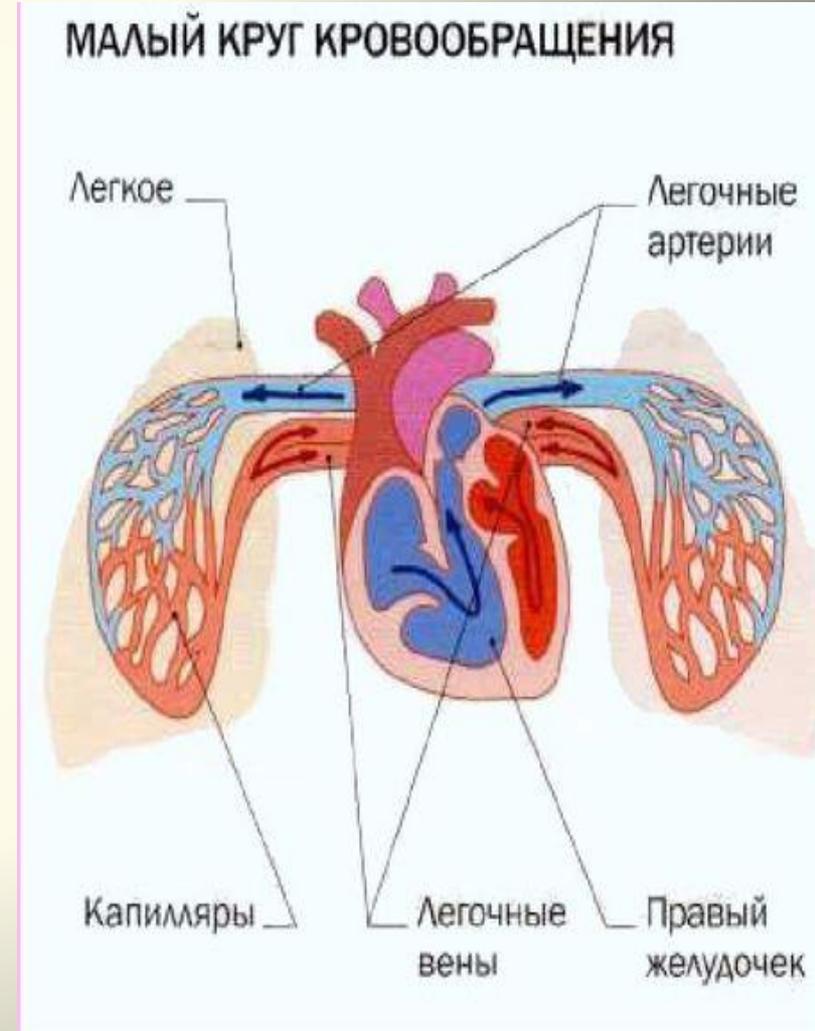
БОЛЬШОЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ



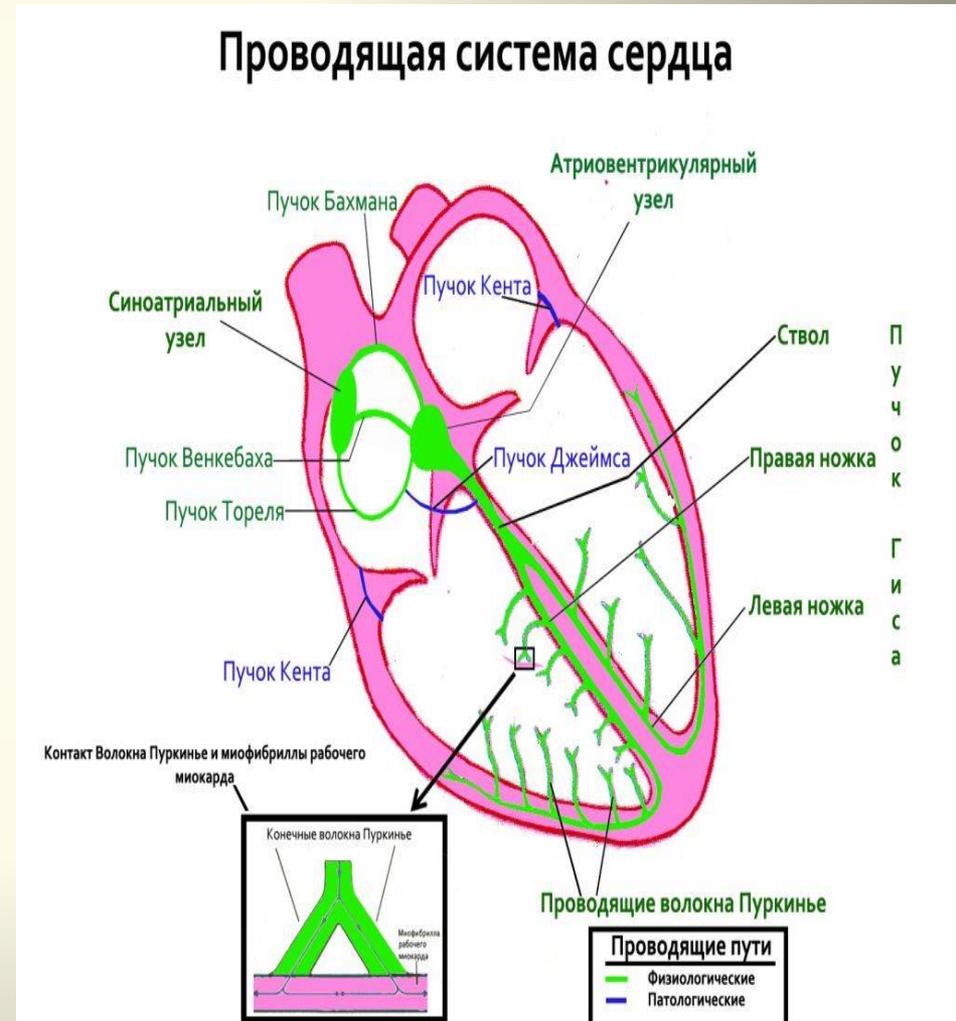
- В сосудах кровь движется по двум кругам кровообращения – большому и малому.
- Большой, или системный, круг кровообращения начинается от левого желудочка; из него кровь поступает в аорту. От нее отходят многочисленные артерии, которые в тканях органов разветвляются на бесконечное число сосудиков – капилляров. Капилляры, соединяясь формируют вены, по ним кровь снова возвращается в сердца, а именно в правое предсердие – по краниальной полой вене из передней части тела и по каудальной полой вене – из задней. В правом предсердии условно заканчивается большой круг кровообращения.



- Из правого предсердия кровь поступает в правый желудочек. Он является началом малого, легочного (или дыхательного), круга кровообращения. Из правого желудочка кровь направляется через легочную артерию в капилляры легких. Здесь она, освободившись от углекислого газа и насытившись кислородом, возвращается по легочным венам в сердце, но уже в левое предсердие. В нем заканчивается малый круг кровообращения. Из левого предсердия кровь поступает в левый желудочек, т.е. снова в большой круг кровообращения.



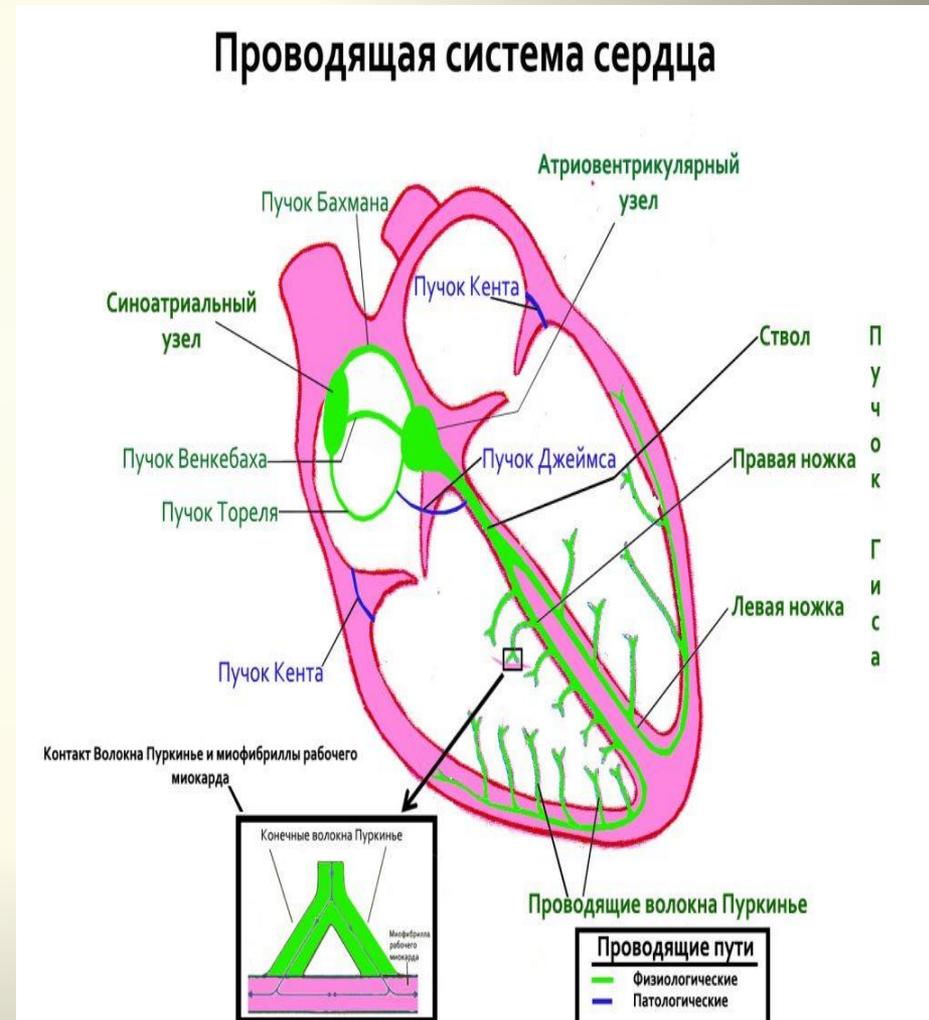
- Функции сердца строго ритмичны: вначале сокращаются предсердия, затем желудочки, далее наступает пауза и все повторяется сначала. Такая согласованность в работе сердечных камер достигается при помощи нервно-мышечной системы, которая заложена преимущественно в миокарде и называется проводящей системой сердца.
- Она начинается с синусного узла Кейса-Флека (находится в правом предсердии около устья полых вен), состоящего из большого количества нервных волокон и ганглиозных клеток. От него в стенки предсердий и перегородку между ними отходит большое количество нервных волокон в форме пучков Бахмана, Тореля и Венкенбаха, которые обуславливают синхронную функцию обоих предсердий. В синусном узле возникают сердечные импульсы, которые образуются в результате очень быстрых обменных процессов с накоплением некоторого количества электрической энергии, которая излучается в предсердии, а также передается на волокна пограничного (атриовентрикулярного) узла Ашоффа-Тавара.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- Узел Ашоффа-Тавара расположен в стенке правого предсердия на границе с желудочками, его строение сходно с синусным узлом. От пограничного узла идет мощный пучок Гиса, делящийся перед входом в желудочки на две ножки – правую и левую, они соответственно разветвляются в правом и левом желудочках. Каждая ножка делит на три ветви: к папиллярной мышце, к артериальному конусу и к верхушке сердца.
- Каждая из ветвей делится, в свою очередь, на мельчайшие волокна Пуркинье (Пуркине), которые пронизывают всю сердечную мышцу.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Сердце в целом и его нервно-мышечный аппарат находится под влиянием симпатического и парасимпатического отделов вегетативной части нервной системы.

Так, раздражение блуждающего нерва урежает частоту сердечных сокращений, снижает их силу и тормозит распространение импульсов по проводящей системе.

Раздражение симпатического нерва наоборот, учащает сердечные сокращения, увеличивает их силу и ускоряет проведение импульсов, действие блуждающего, и симпатического нервов на сердце подчинено влиянию ряда гуморальных факторов и высших отделов коры головного мозга.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

План исследования сердечнососудистой системы:

- 1. Осмотр и пальпация сердечной области. Оценка сердечного толчка.*
- 2. Перкуссия сердечной области: определение границ, оценка перкуSSIONного звука.*
- 3. Аускультация сердца: оценка сердечных тонов и шумов.*
- 4. Исследование кровеносных сосудов: оценка артериального пульса, состояние вен.*
- 5. Электрокардиография .*
- 6. Эхокардиография.*
- 7. Рентгенография.*
- 8. Функциональная способность сердечнососудистой системы.*

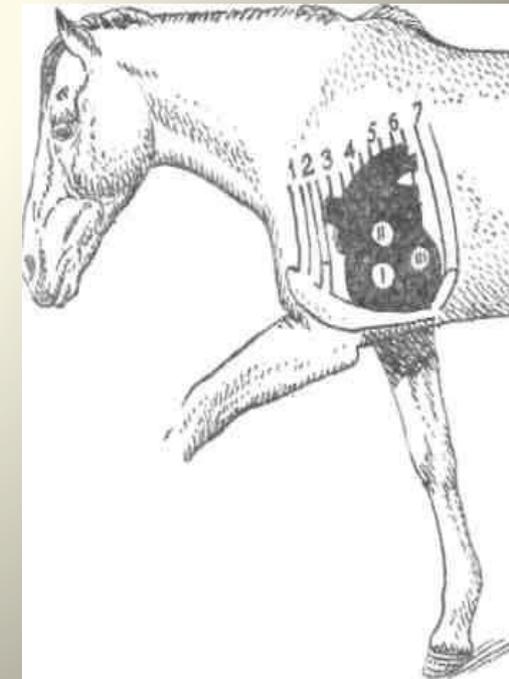
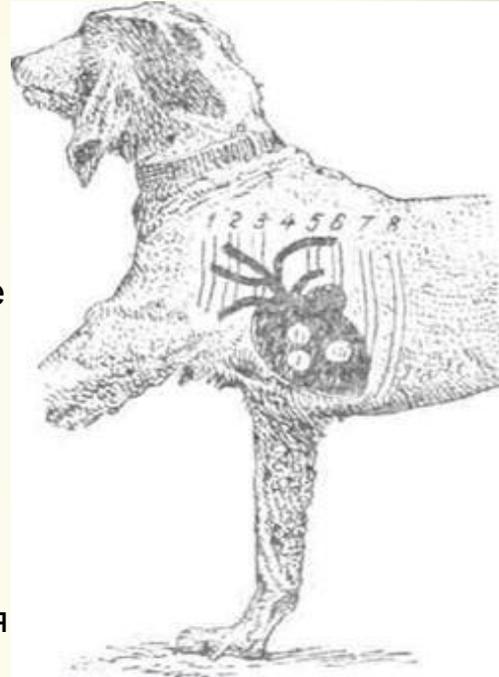
При этом используют как общие (осмотр, пальпацию, перкуSSION, аускультацию) так и специальные (ЭКГ, ЭхоКГ, измерение артериального и кровяного давления, рентгенологические и др.) методы.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Исследование сердечного толчка.

- Сердечная область у животных занимает слева нижнюю треть грудной клетки от третьего до шестого (у собак – седьмого) ребра.
- Осмотр проводят у животных в стоячем положении при отведенной вперед левой грудной конечности. Обращают внимание на состояние грудной стенки в этой области (кожи, подкожной клетчатки, мышц, ребер) и ее колебательные движения – сердечный толчок.
- У здоровых животных удовлетворительной упитанности сердечный толчок хорошо просматривается в виде ритмичного содрогания грудной стенки или колебания волос.
- У упитанных, ожиревших, с длинным волосатым покровом, а также больных животных при ослаблении сердечной деятельности толчок не обнаруживается. При усилении сердечных сокращений можно наблюдать не только сильные колебательные движения стенки, но и содрогание всей грудной клетки.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»



Пальпация сердечной области.

- Проводят поверхностную пальпацию для оценки состояния грудной клетки в этой области (температура, болезненность, наличие отеков, осязаемых шумов) и сердечного толчка. Обычно пальпацию проводят левой ладонью находясь лицом к голове животного. При этом грудную конечность животного отводят вперед. При исследовании крупного рогатого скота руку располагают в пространстве между конечностью и грудной клеткой.

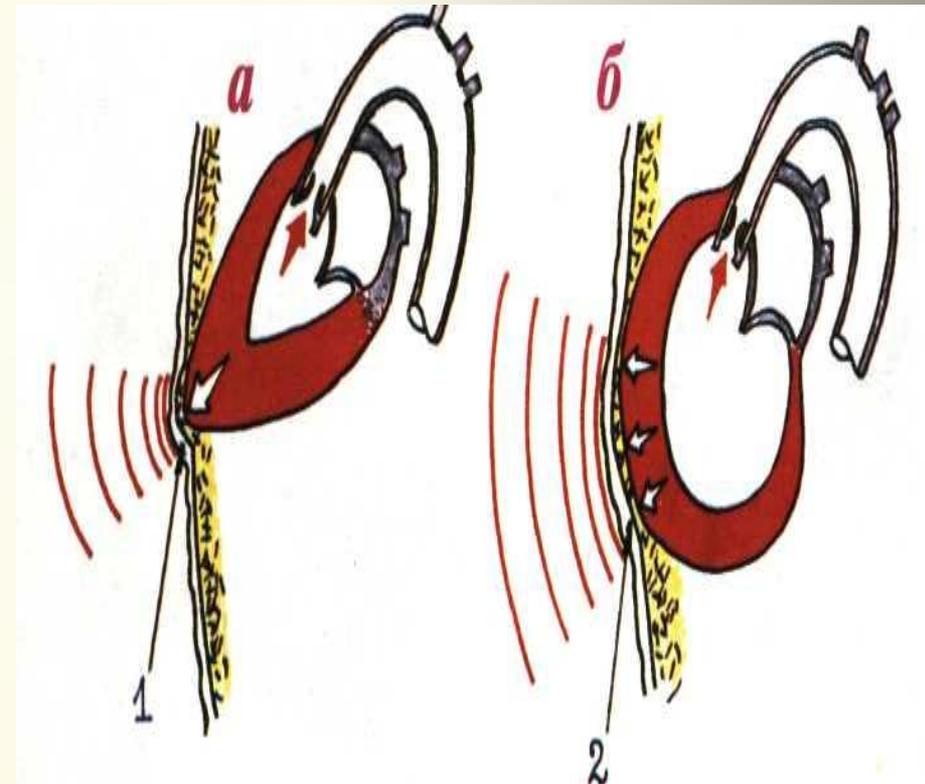


Под **сердечным толчком** понимают выпячивание грудной стенки в сердечной области во время систолы.

У крупных животных толчок боковой, т.к. в момент систолы сердце соприкасается с грудной клеткой боковой поверхностью левого желудочка (2 б).

У плотоядных и кур при систоле происходит соприкосновение сердца с грудной стенкой верхушкой – т.е. (1 а).

Сердечный толчок оценивают по следующим показателям: место расположения и локализация, сила, ритм.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Место расположения и локализация.

- У животных имеются определенные места наибольшей выраженности сердечного толчка.
- У крупного и мелкого рогатого скота, у молодняка свиней он лучше проявляется в 4 межреберье слева в центре нижней трети грудной клетки.
- У лошадей – в 5 межреберье.
- У собак и других плотоядных сердечный толчок наиболее интенсивен слева в 5, а справа в 4-межреберье.
- У птиц сердечный толчок прощупывается с обеих сторон переднего края грудной кости.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Пальпацией можно установить смещение толчка вперед, назад, вправо.

- Вперед сердечный толчок смещается при увеличении давления на диафрагму со стороны органов брюшной полости, при асците, эхинококкозе и т.п.
- Каудальное смещение наблюдают при гипертрофии сердца, наличии опухоли или абсцесса в переднем средостенье.
- Правостороннее смещение возникает при левосторонних плеврите, пневмотораксе, эмфиземе легких.
- У здоровых животных сердечный толчок локализован, т.е. наиболее выражен в определенных местах сердечной области, за ее пределами не прощупывается.
- При левостороннем экссудативном плеврите, перикардите толчок может быть разлитым и отмечаться в равной степени области.
- При расширении (аневризме) аорты, артерий иногда наблюдают дистанционный сердечный толчок. Он обнаруживается далеко за пределами сердца.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Сила.

- *Оценивают интенсивность выпячивания грудной клетки. При этом необходимо учитывать анатомо-физиологические и индивидуальные особенности пациента (упитанность, физическая нагрузка, возбуждение и т.д.).*
- Ослабление и исчезновение сердечного толчка возможно у здоровых животных с широкой и толстой грудной стенкой при очень хорошей упитанности.
- *Из патологических изменений может наблюдаться ослабление, вплоть до исчезновения и усиления сердечного толчка.*
- **Ослабление** возможно в результате отека грудной стенки, легких, эмфиземе, пневмо- или гидротораксе, перикардите, слабости сердечных сокращений (отсутствие – при альгидном коллапсе), агонии.
- **Усиление** толчка наблюдают при нервном возбуждении, физическом напряжении, лихорадке, повышении температуры окружающей среды, эндо и перикардитах, компенсированных пороках сердца, отравлениях атропином, наперстянкой, симпатикотонусе, угнетении вагуса, гипертрофии сердца, ретракции краев легких.
- **Стучащий сердечный толчок**- крайне усиленный толчок, когда колебания грудной стенки ощущаются за сердечной областью, при котором отмечают также содрогание всего туловища, регистрируют при остром эндокардите, миокардите и перикардите.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Ритм.

- *Оценивают чередование сердечных толчков и пауз между ними. У здоровых животных через равные промежутки времени ощущается одинаковый по силе толчок.*
- *Изменения ритма толчка наблюдают чаще при изменении функциональной способности миокарда и его проводящей системы.*
- Следует иметь в виду, что при пальпации сердечной области можно установить осязаемые шумы (**кошачье мурлыканье**), мелкие и частные колебания (**дрожание**) грудной стенки, которые совпадают с фазами сердечной деятельности. Их регистрируют при пороках сердца, сухом перикардите. Наиболее часто осязаемые шумы отмечают при стенозе (сужении) устья аорты и левого атриовентрикулярного отверстия.
- При сращении висцерального и париетального листков плевры в области сердца, а также при резко выраженной недостаточности атриовентрикулярных и полулунных клапанов может появиться **«отрицательный» сердечный толчок**. У истощенных животных проявляется западением межреберий в области сердца в период систолы желудочков.



Характер сердечного толчка

- Зависит от анатомического строения легочной ткани.
- У однокопытных животных в легком есть сердечная вырезка, сердце непосредственно прилегает к грудной клетке, так что сердечный толчок по характеру распространения *локализованный*.
- У парнокопытных сердце прикрыто легким и его сокращения передаются на грудную клетку через легкое, поэтому сердечный толчок не имеет четких очертаний *диффузный сердечный толчок*.



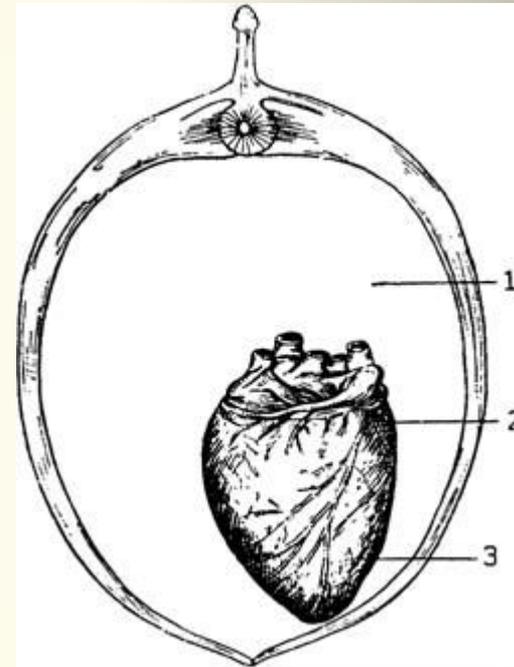
Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- Перкуссии проводят с целью определения границ сердца, оценки перкуSSIONного звука и установления болезненности сердечной области.
- При исследовании крупных животных применяют посредственную инструментальную перкуссии, а мелких – посредственную дигитальную.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- Сердце у животных представляет собой безвоздушный орган, при выстукивании которого обнаруживается тупой звук. Но в связи с тем, что оно граничит с легкими и частично покрывается ими, звук может быть абсолютно тупым (если исследуем участок не прикрытый легкими) или притупленным, или относительно тупым (получают при выстукивании участков, прикрытых легкими). Границы относительно тупости соответствуют проекции сердца на поверхность грудной клетки



Звуки при перкуссии сердца:
1 — ясный легочный; 2 — притупленный; 3 — тупой.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- У лошадей верхняя граница относительной тупости сердца в норме проходит в 4-м межреберье слева на 2–3 см ниже линии лопатко- плечевого сустава, а задняя доходит до 6-го ребра.
- Область абсолютной тупости сердца имеет форму треугольника, ее передняя граница идет по линии анканеусов, задняя — сверху вниз и дугообразно от 3-го межреберья к нижнему краю 6-го ребра, нижняя переходит без резкой границы в тупость грудной кости и ее мускулатуры.
- **Абсолютная сердечная тупость** (о. с. absoluta; синонимы: с. т. малая, с. т. поверхностная) — **сердечная тупость**, обнаруживаемая при тихой (тишайшей) перкуссии; примерно соответствует проекции на переднюю стенку грудной клетки части **сердца**, не прикрытой легкими.
- **Относительная тупость сердца** - это границы сердца в том числе, закрытые легкими. Определяется перкуссией по межреберным промежуткам.



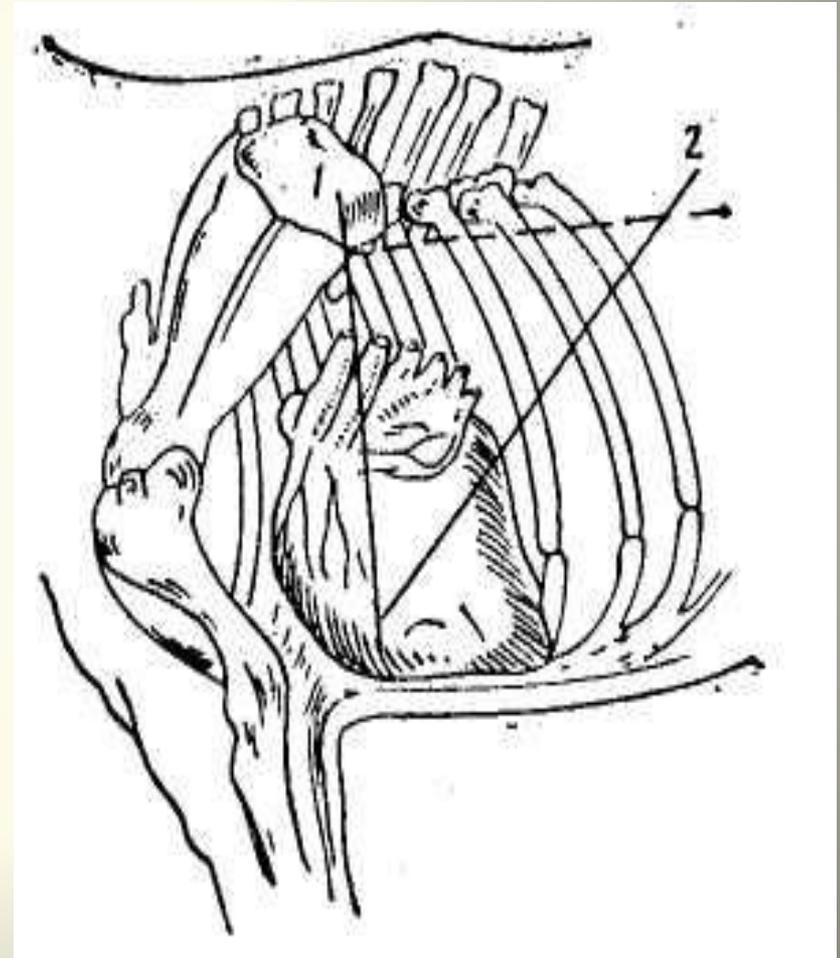
Рис. 32. Перкуссия сердца у лошади:

1 – по задней линии анканеусов; 2 – от локтевого бугра к маклоку



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- У крупного рогатого скота зона тупости сердца выражена слабо и расположена в подлопаточной области у вершины угла, образуемого вертикальной линией, идущей к головке локтевого бугра, и от него — под углом 45°.
- Осуществление перкуссии затруднительно даже при сильном отведении конечности.
- Относительная тупость сердца перкутируется слева в 3–4-м межреберьях. Ее верхняя граница достигает линии плечевого сустава, а задняя доходит до 5-го ребра.
- Нижняя перкуSSIONная граница сердца совпадает с притуплением, образуемым грудной костью. В 3-м межреберье это притупление распознается только при вытягивании вперед левой грудной конечности, в 4-м оно более доступно для исследования. Справа перкуSSIONный звук притупления не обнаруживается.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- У плотоядных перкуссию сердечной области проводят по трем границам:
- передней — по переднему краю 3-го ребра, верхней — на линии лопатко-плечевого сустава, задней — до 7-го ребра. Абсолютная тупость сердца обнаруживается в 4–6-м межреберьях. Ее передняя граница начинается от середины грудной кости параллельно каудальному краю 4-го ребра и идет отвесно до реберных симфизов; дорсальная граница идет в 4–5-м межреберьях горизонтально и достигает 6-го межреберного промежутка, образуя кривую, изогнутую назад.
- Образуется одна сливающаяся зона притупления на вентральном участке грудной клетки, хорошо определяемая у собак в сидячем положении.
- Перкуссию начинают слева по первой линии с середины грудной клетки и ведут вниз. Определяют при этом верхнюю границу сердца. Ясный легочный звук при этом меняется на притупленный, поскольку основание сердца прикрыто легким.
- Затем, по второй линии, поднимаясь вверх и каудально определяют заднюю границу сердца. у собак она доходит до 7-го межреберья.

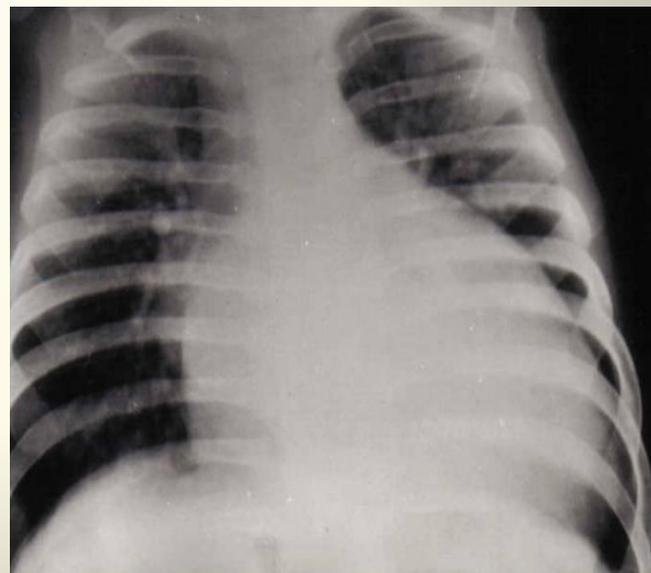




- Кардиомегалия** это значительное увеличение размеров сердца, следствие расширения его камер, гипертрофии, миокарда или скопления жидкости в перикарде.
- Задняя перкуссионная граница сердца у всех видов животных совпадает в анатомической. Поэтому ее откат является основным показателем увеличения органа. Следует иметь в виду, что незначительное расширение зоны относительного притупления достоверно не определяется. Увеличение размеров этой зоны, связанное с увеличением самого сердца, чаще происходит за счет расширения (дилатации) его полостей и лишь в незначительной степени обуславливается гипертрофией миокарда. Последняя чаще всего не может привести к значительному расширению контуров относительной тупости сердца, которая обнаруживалась бы у животных с помощью перкуссии.
 - У свиней перкуссионная граница сердца практически не определяются.



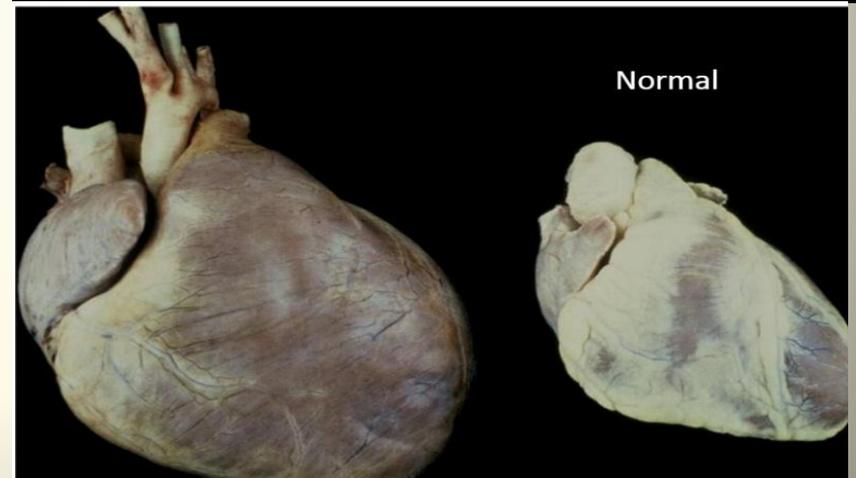
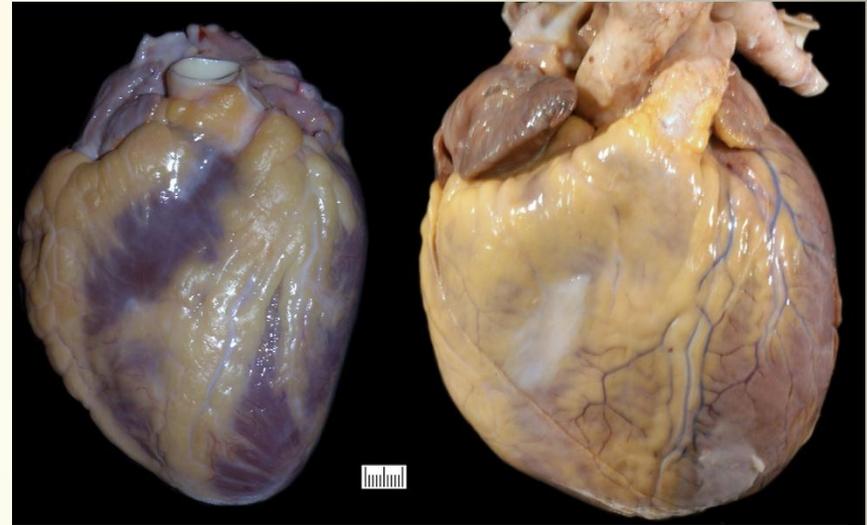
- **Кардиомегалией** следует считать состояние, при котором задняя перкуSSIONная граница четко определяется у крупного и мелкого рогатого скота на уровне 6-го ребра, у лошадей – 7-го, у собак – в 7 межреберье. Уровень верхней границы должен быть у КРС выше линии плечевого сустава, у животных других видов не ниже этой линии.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- Расширение границ сердца наступает при левостороннем увеличении полостей, преимущественно желудочка. Увеличение левого предсердия, даже значительное, у крупных животных не приводит к изменению перкуSSIONных границ в связи с тем, что основание сердца отодвинуто от грудной стенки на расстояние, превышающее разрешающие возможности перкуссии.
- Кардиомегалия в ветеринарной медицине является одним из легко определяемых симптомов ряда болезней сердца и кровеносных сосудов: гидроперикардиума (водянки сердечной сорочки), выпотного перикардита, миокардита с дилатацией желудочков, ряде пороков, а также при длительной и высокой артериальной гипертензии.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственной технической университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- **Перикардиальный синдром** (синдром скопления жидкости в сердечной сорочке) - это патологическое состояние, при котором в полости перикарда накапливается значительное количество жидкости, в результате экссудации (при воспалительных процессах) и трансудации (выпотевание).
- Клинические проявления в значительной степени зависит от количества жидкости в степени ее накопления.
- При быстром накоплении жидкости давление в полости перикарда становится положительным, его повышение приводит к сдавливанию или тампонаде сердца. Животное погибает раньше, чем разобьются ведущие симптомы рассматриваемого синдрома.
- При медленном накоплении выпота объем полости увеличивается постепенно, в связи с чем давление существенно не повышается даже при больших выпотах. В таких случаях развившийся синдром включает следующие симптомы: кардиомегалия; перикардиальный шум плеска; ослабление сердечного толчка и сердечных тонов; переполнение яремных вен, пульсация в которых не наблюдалась; артериальная гипотензия.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- При аускультации сердца нужно соблюдать следующие положения:
 1. Аускультация должна проводиться в полной тишине и на стоящем животном;
 2. В начале прослушивают верхушку, а затем основание сердца;
 3. Если мешают дыхательные шумы, то животному нужно сделать апноэ (искусственная остановка дыхания 20-40 сек);
 4. Если прослушивается шум сердца, то нужно проводить аускультацию по местам наилучшей слышимости клапанов *punctum optimum*;
 5. При необходимости животному делают нагрузку, или прогонку.





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Аускультация сердца у собак (ориентация по сердечному толчку)

Auscultation of the Apex Beat





Министерство образования и науки РФ
Донской государственной технической университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- При аускультации сердца у здоровых животных слышны два чередующихся звука, которые называются сердечными тонами — **систолический (I)** и **диастолический (II)**. Фонетически их можно выразить как сочетание слогов «**буу - туп**».
- 1. Систолический (громкий, продолжительный, постепенно затухающий на конце).
- 2. Диастолический (менее громкий, короткий резко обрывающийся – хлопающий).
- Между первым и вторым тоном короткая пауза, между вторым и первым длинная. Тоны сердца и паузы составляют один сердечный цикл. Длительность сердечного цикла зависит от частоты сердечных сокращений (ЧСС).
- Систола 0,1; Диастола 0,3; Пауза 0,5 сек.



Тоны сердца (схема соотношений систолического и диастолического тона)



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

• **I тон складывается из:**

- Вибрации напряженных волокон миокарда;
- Шума схлопывания створок атриовентрикулярных клапанов;
- Вибрации стенок аорты и легочного ствола под давлением поступающей крови и открытие полулунных клапанов аорты и легочной артерии.
- ***Закрытие атриовентрикулярных клапанов (как митрального, так и трехстворчатого) происходит достаточно громко, в то время как открытие полулунных клапанов обычно бывает неслышным.***

Выделить звуки каждого клапана в отдельности невозможно, все происходит очень быстро и звуковые колебания, накладываясь друг на друга, дают единый первый тон.

В норме он доминирует на верхушке сердца. Выслушивание первого тона по времени совпадает с появлением пульсовой волны на сонной артерии.

- I тон систолический так как он свидетельствует о систоле (сокращении) желудочков.

Вначале закрывается **митральный клапан**, после него **трехстворчатый**. Поскольку закрытие створок митрального клапана производит более громкий звук, то первый компонент I тона (обозначаемый M_1) доминирует в формировании I тона.

Сначала открывается полулунный клапан легочной артерии, потом аортальный клапан. Звук изгнания крови в аорту громче, чем изгнание крови в легочную артерию, но все же он не настолько громкий, чтобы его можно было услышать при аускультации сердца здоровой особи.

Последовательность открытий и закрытий различных клапанов во время первого тона.

- Закрытие митрального клапана (M_1).
- Закрытие трехстворчатого клапана (T_1).
- Открытие клапана легочной артерии.
- Открытие аортального клапана.
- Первые два события вносят реальный вклад в формирование первого тона.
- Последние два могут стать важными (и слышимыми) в патологических условиях, например, у больных с шепелями (тонами)



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет

Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- **II тон возникает**, главным образом, в результате закрытия клапанов аорты и легочной артерии (точнее, от внезапного замедления тока крови при закрытии полулунных клапанов).
- Аортальный клапан закрывается раньше, чем клапан легочной артерии, т.к. давление обычно выше в большом круге кровообращения, чем в малом.
- Аортальный всегда громче при выслушивании над всей областью сердца. Пульмонарный имеет достаточную для выслушивания громкость только в одной области — 3 межреберье слева. Это место называется **областью выслушивания легочной артерии**.
- Пауза после второго тона более длинная, чем после первого, так как она соответствует диастоле.
- II тон диастолический.

II тон для диагностики очень важен

- Считается, что тщательная клиническая оценка II тона стоит в одном ряду с электрокардиографическим исследованием и рентгенографией в качестве рутинного метода выявления заболеваний сердца.
- Расщепление (и его варианты) 2 тона наиболее информативны.

При оценке I тона, напротив, самое важное — это громкость тона.

- *Поскольку область выслушивания легочной артерии является единственным местом, где выслушивается легочный компонент II тона, то расщепление II тона можно лучше всего выслушать именно в этой области.*



Àóñêóëüòàöëÿ ñǎđäöà, îñîîâîûâ òîíû.mp4



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Изменения тонов сердца

- Могут выражаться в ослаблении или усилении звучности одного или обоих тонов,
- Изменении их продолжительности,
- Раздвоении или расщеплении тонов,
- **Усиление тонов сердца** констатируют в том случае, когда при некотором смещении стетофонендоскопа с точки наилучшей слышимости по тому же межреберью вверх или вниз сила тона почти не снижается,
- **Ослабление тонов сердца** — когда при некотором смещении стетофонендоскопа тон сильно ослабевает или теряется.



Ослабленный I тон выслушивается при

- кальцификации атриовентрикулярного клапана при митральном стенозе;
 - нарушениях сократимости левого желудочка (при застойной сердечной недостаточности, тяжелой недостаточностью митрального или аортального клапана) ;
 - блокаде левой ножки пучка Гиса, когда запаздывает сокращение левого желудочка и М1 следует за Т1 (М1 -митральный компонент, Т1-трикуспидальный компонент первого тона).
- ***Акцент I тона*** отмечают при быстром сокращении и недостаточном наполнении кровью желудочков к началу систолы (стеноз митрального отверстия, укорочение диастолы, экстрасистолия).
 - Короткий усиленный тон называют ***хлопающим***.
 - ***Усиленный первый тон выслушивается при:***
 1. гипертрофии желудочков;
 2. систолическом пролапсе митрального клапана с регургитацией



Министерство образования и науки РФ
Донской государственной технической университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- **Усиление II тона вызывает:**
- Повышение давления в малом или в большом круге кровообращения
- Повышение давления происходит при:
 - легочной гипертензии;
 - системной гипертензии .

Состояния, сопровождающиеся высоким сердечным выбросом, часто вызывающие громкий первый тон, могут также обусловить появление громкого второго тона:

- дефекты межпредсердной перегородки;
- дефекты межжелудочковой перегородки;
- аортальная недостаточность.

- **Ослабление II тона** на аорте характерно для тахикардии после больших
- кровопотерь, понижении артериального давления (гипотензия), вазомоторного паралича (шок, коллапс). Отмечается также при экстрасистолии, недостаточности полулунных клапанов, стенозе устья аорты и митрального отверстия.
- Первый тон при этом также ослабевает.
- Ослабление II тона на легочной артерии наблюдается при понижении давления в ней, стенозе ее устья, ослаблении сократительной способности правого желудочка и стенозе правого атриовентрикулярного отверстия.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет

Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- Ослабление обоих тонов сердца отмечают у ожиревших животных и животных мускулярного типа с длинной шерстью, особенно при отсутствии тренинга и моциона,
- при фиброзных напластованиях в сердечной сорочке, скоплении там экссудата и газов,
- при экссудативном плеврите, эмфиземе легких, миокардиодистрофии, острой сердечной недостаточности
- Усиление обоих тонов возникает из-за повышенного влияния на сердце симпатического отдела вегетативной нервной системы при физическом напряжении, возбуждении, снижении упитанности, у узкогрудых животных, при анемии, гипертрофии миокарда и расширении сердца, сильных кровопотерях, ранних стадиях миокардиодистрофии, при лихорадке и некоторых отравлениях.



Патологические расщепленные ритмы

- Такими ритмами принято считать звуковые феномены, которые образуются при патологии самой сердечной мышцы или клапанных структур. При выслушивании сердца с подобной патологией определяется трехчленный ритм, при котором II тон кажется раздвоенным (расщепленным). Но на самом деле расщепленный звук является ни чем иным, как добавочным тоном. Чем конкретно обусловлен патологический тон, зависит от вида ритма.
- К расщепленным ритмам относятся **ритм галопа** и **ритм перепела**.

- <https://sosudinfo.ru/serdce/>



Àóñéóëüò àáí ñáðäàà. Áññéíèòáëüíúâ òííú.mp4



Àóñéóëüò àáí. ñáðäàà (Ðèòí íáðáíáèá). ÁÝ. Áðáííèáñòéíèà 11.mp4



Àóñéóëüò àáí ñáðäàà (Ðèòí áàëííà). .mp4



Механизм формирования ритма галопа

- Патологический трехчленный сердечный ритм, возникающий при тяжелых поражениях сердечной мышцы и почти всегда сопровождающийся тахикардией, носит название ритма галопа, так как по звуковым качествам напоминает быстрый бег лошади.
- Он может быть *протодиастолическим* (“после” диастолы, сразу же после II тона) и
- *пресистолическим* (“перед” систолой, через более длительный промежуток времени после II тона, сразу же перед I тоном).
- Но в любом случае, **для ритма галопа характерно наличие патологического III и патологического IV тонов**, обусловленных или выраженной сердечной недостаточностью с потерей мышечного тонуса левым желудочком, или гипертрофией левого желудочка, соответственно.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- *Протодиастолический ритм галопа* чаще встречается при перегрузке левого желудочка объемом, как, например, при дилатационной [кардиомиопатии](#), когда полость левого желудочка значительно увеличена и расширена.
- *Предсистолический подтип ритма галопа* чаще встречается при гипертрофической кардиомиопатии, когда возникает перегрузка левого желудочка давлением.
- Оба подтипа ритма галопа часто называют “криком сердца о помощи”, или криком сердца о дигиталисе (группа сердечных препаратов, называемых [сердечными гликозидами](#), получаемых из растения наперстянки и используемых при терапии сердечной недостаточности).



Механизм формирования ритма перепела

- Кроме ритма галопа, трехчленностью также обладает ритм перепела. **Данный ритм обусловлен кажущимся раздвоением II тона.** На самом деле II тон не раздваивается, просто к нему присоединяется звук, называющийся “митральным щелчком”. Возникновение такого добавочного тона обусловлено наличием спаек и комиссур между створками митрального клапана, поэтому при открытии клапана возникает характерный щелкающий звук. Ритм перепела наиболее отчетливо выслушивается в точке проекции митрального клапана. Добавочный тон начинается в диастолу и его можно услышать сразу после II тона. По-другому он называется ТОМК, или тоном открытия митрального клапана.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет

Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология

Кафедра «Биология и общая патология»

- Вместе с дополнительным тоном, при сужении митрального клапанного кольца более интенсивными становятся и первые два тона. Так, I тон усиливается за счет того, что левый желудочек вибрирует сильнее в силу меньшего потока крови в него, чем в норме. То есть мышца создает более сильный звук. II тон усиливается за счет звука открытия клапанов легочной артерии. Это обусловлено тем, что при митральном стенозе кровь не полностью поступает в желудочек, соответственно, в левом предсердии объем крови больше, чем в норме, а в приносящих в левое предсердие кровь легочных венах нарастает давление – формируется легочная гипертензия. В условиях легочной гипертензии клапаны легочного ствола, наоборот, выносящие кровь из правого желудочка в артерии легких, захлопываются громче, чем обычно – II тон усиливается.
- Буквенное обозначение мелодии сердца при ритме перепела:
- – спать – по – ра – спать – по – ра
– I тон – II тон – доп. тон – I тон – II тон – доп. тон

При каких заболеваниях встречаются патологические ритмы сердца?

- **1. Ритм галопа**, как правило, может быть обусловлен:
 - острым миокардитом (воспалением сердечной мышцы),
 - гипертрофией левого желудочка (при артериальной гипертензии, стенозе устья аорты),
 - дилатационной кардиомиопатией,
 - острой левожелудочковой недостаточностью,
 - хронической левожелудочковой недостаточностью.
- **2. Ритм перепела** обусловлен стенозом левого атрио-вентрикулярного отверстия (митральным стенозом). Эта патология является приобретенным пороком сердца, развивающимся вследствие перенесенной острой лихорадки бактериального или вирусного генеза.



- **Шумы сердца** –повторные многократные звуковые колебания, возникающие при турбулентном движении крови в полостях сердца и в надклапанном отделе.
- В отличие от тонов сердца, являющихся правильными быстро затухающими звуковыми колебаниями, воспринимаемыми как короткий звук, **шумы сердца** представляют собой неправильные, длительно не затухающие звуковые колебания и воспринимаются как продолжительный звук.
- Шумы могут возникать в самом сердце – **интракардиальные**
- Шумы возникающие вне сердца - **экстракардиальные**

- Турбулентное движение – это движение, при котором происходит интенсивное перемешивание различных слоев текущей жидкости.
- Турбулентное движение противоположно (является антиподом) ламинарному движению (лат. lamina – полоска, пластина), при котором слои жидкости текут параллельно, не перемешиваясь.

Механизм образования шумов





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Интракардиальные шумы могут быть

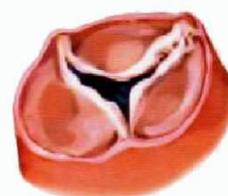
- органическими и
- функциональными.
- **Органические шумы сердца** возникают при морфологических или структурных изменениях клапанов сердца или прикрываемых ими отверстий, при недостаточности или стенозе клапанного аппарата сердца.
- Турбулентность появляется при нарушении нормального соотношения 3-х параметров:
 - -диаметра клапанного отверстия или просвета сосуда;
 - -скорости кровотока;
 - -вязкости крови.

СТЕНОЗ КЛАПАНОВ СЕРДЦА

Стеноз сердечных клапанов замедляет движение крови из-за недостаточного их раскрытия.



Здоровый, полностью раскрытый клапан
Когда клапан открывается, чтобы пропустить поток крови, его края загибаются.



Стеноз клапана
Утолщение краев клапана приводит к недостаточному раскрытию, что замедляет движение крови.

КЛАПАННАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Вследствие нарушений плотности сердечного клапана он не закрывается полностью, из-за чего часть крови возвращается обратно.



Здоровый клапан в закрытом состоянии
Края клапана, тонкие и эластичные, герметично закрывают отверстие.



Недостаточность клапана
Края клапана не сходятся полностью, что вызывает просачивание крови.





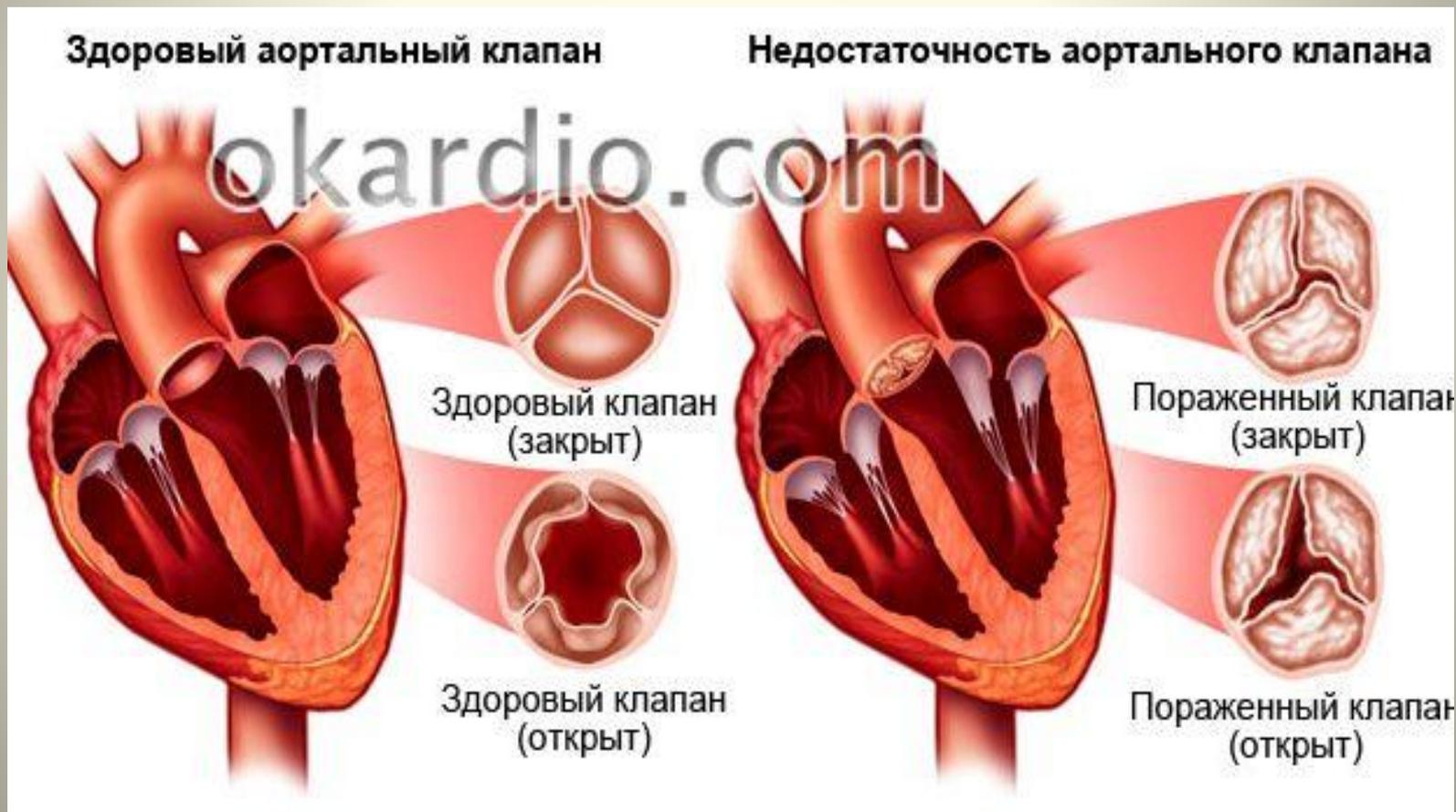
Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Структурные аномалии сердца, которые могут привести к появлению турбулентного потока.

- **Ненормальный размер** области, через которую осуществляется ток крови (чем меньше область, тем сильнее турбулентность).
- **Неправильная форма** устья, сквозь которое осуществляется ток крови (например, неправильная форма клапанного отверстия).
- **Неровные края** устья, сквозь которые осуществляется ток крови (чем острее края, тем выше турбулентность).
- В дополнение к структурным аномалиям, **ненормальная вязкость крови** тоже может привести к появлению турбулентности и шума (чем меньше вязкость, тем выше турбулентность и тем более вероятно появление шума).

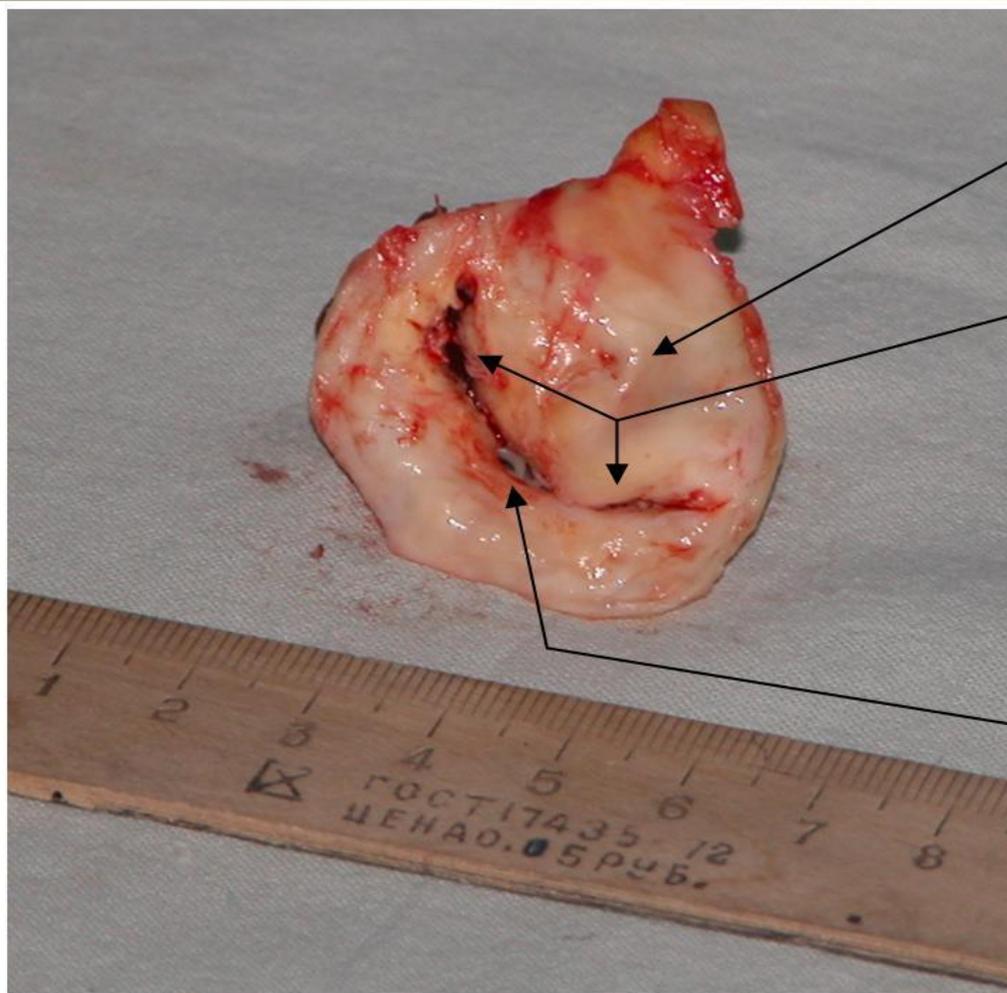


Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»



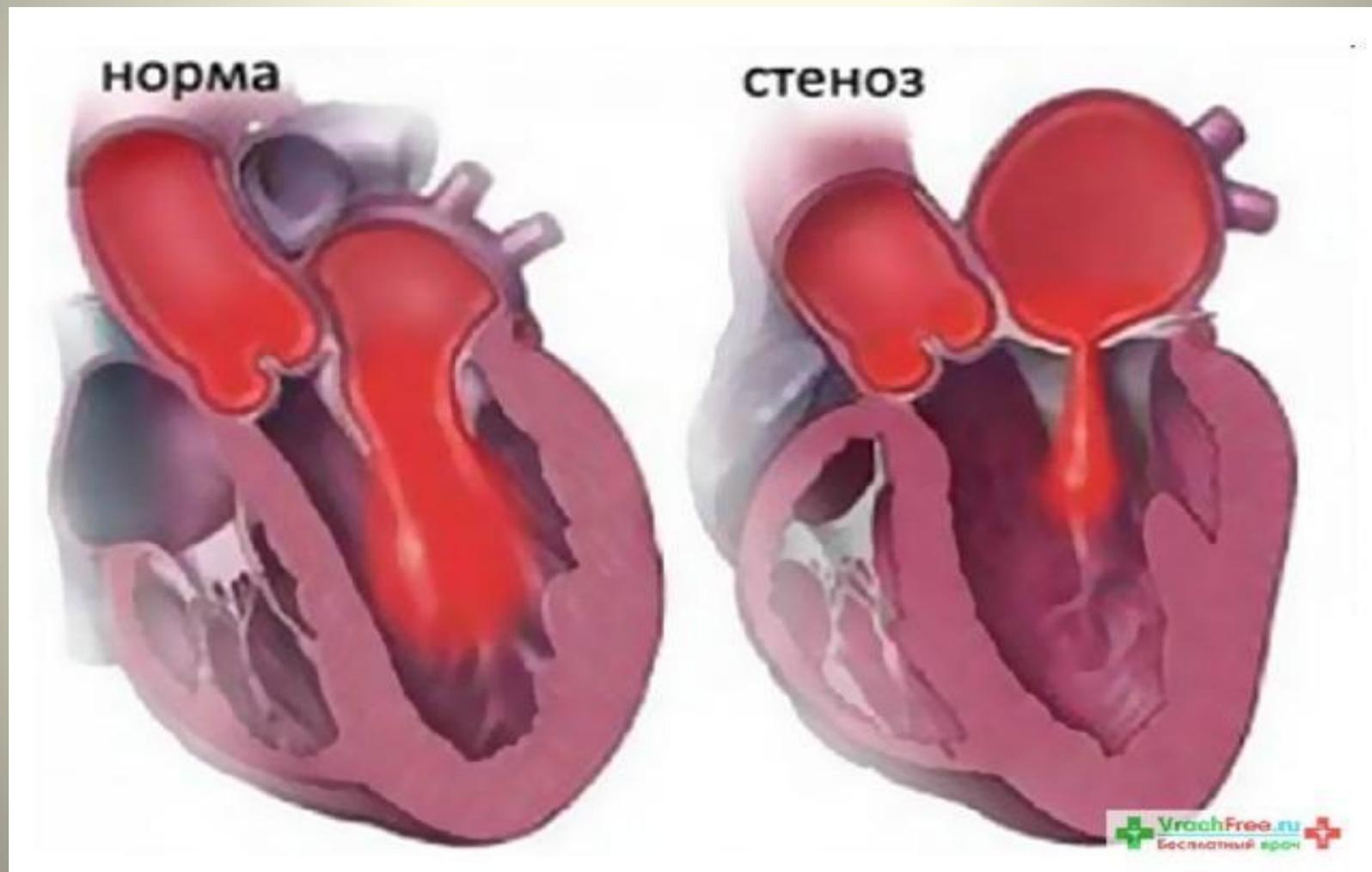
Кальциноз и деформация створок клапана.

Сросшиеся створки между собой

Суженное отверстие митрального клапана.

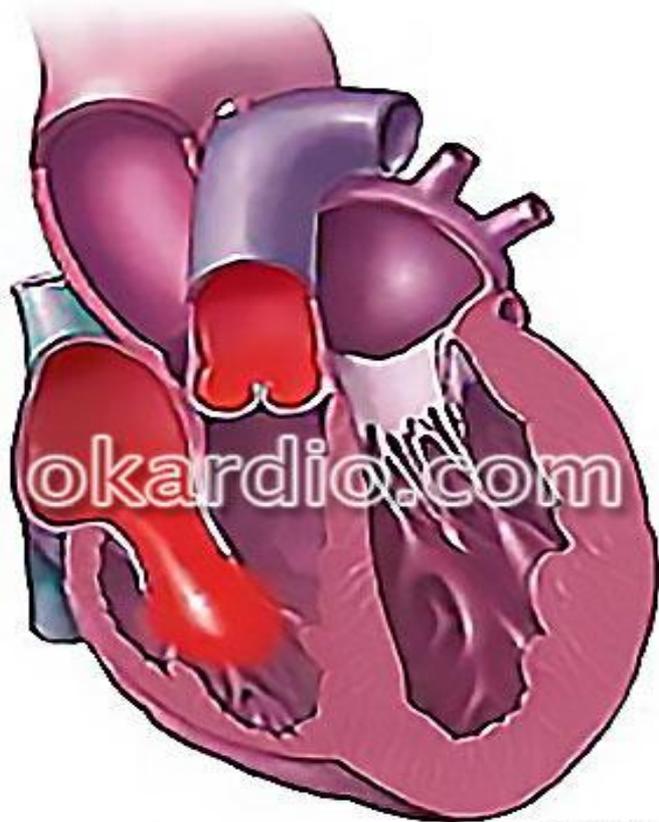


Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

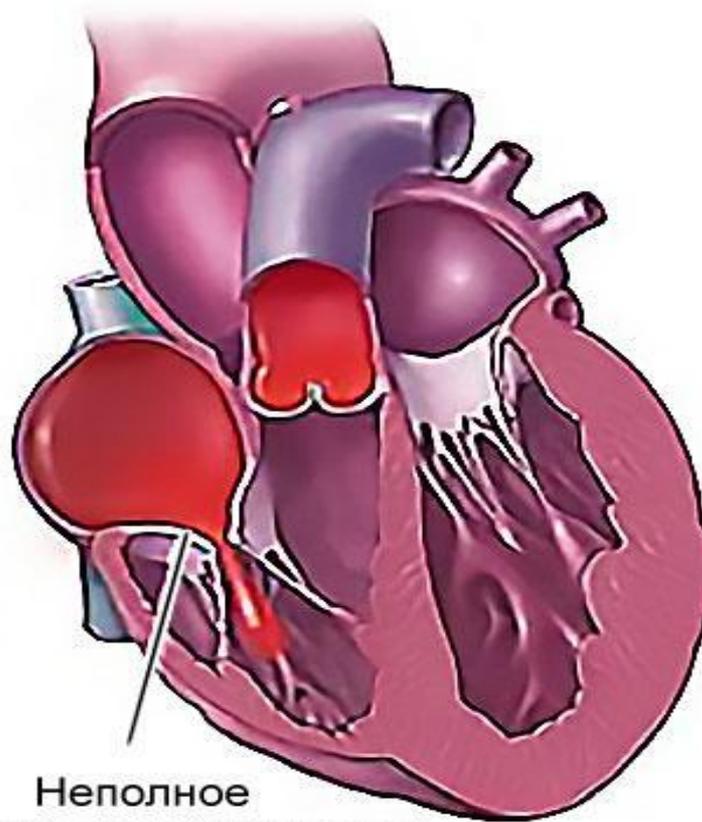




Здоровое сердце



Трикуспидальная регургитация



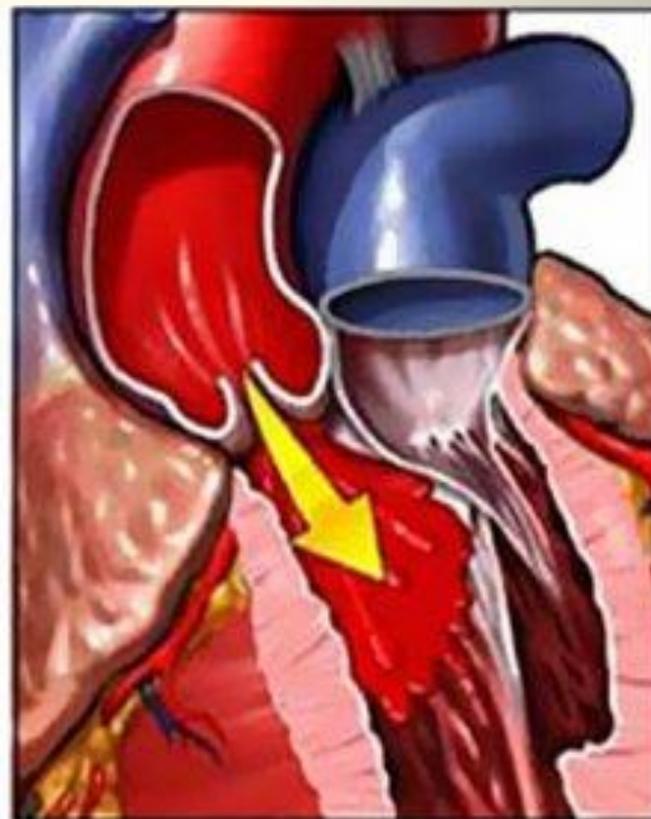
Неполное
закрытие трехстворчатого
клапана



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»



Здоровый клапан



Аортальная регургитация



Министерство образования и науки РФ
Донской государственной технической университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Первичная классификация шумов основана на фазе сердечного цикла, в которой выслушивается шум.

Соответственно этому шумы разделяются на:

- **Систолические**-возникает в систолу, определяется между I и II тонами; Систолический шум по времени совпадает с верхушечным толчком и пульсом на сонной артерии.
- **Диастолические**- возникает в диастолу, определяется между II и I тонами; по времени совпадает с большой паузой сердца, предшествующей I тону.
- **Непрерывные** -занимает периоды и систолы, и диастолы.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет

Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология

Кафедра «Биология и общая патология»

- **Систолические шумы**, в свою очередь, разделяются на шумы **изгнания** и шумы **недостаточности** (регургитации). Эти два подтипа идентифицируются по положению в систоле и продолжительности:
- **шумы изгнания** появляются в раннюю или среднюю фазу систолы,
- **шумы недостаточности** с большей вероятностью слышны на протяжении всей систолы (то есть начинаются с I тона и заканчиваются со II тоном).
- **Раннедиастолические** (протодиастолические) **шумы** (которые начинаются непосредственно после II тона) являются отражением регургитации через полулунные клапаны,
- **мезодиастолические или пресистолические шумы** (которые начинаются с некоторой задержкой после II тона) отражают стеноз атриовентрикулярных клапанов.
- **Непрерывные шумы** — это не те шумы, которые присутствуют как в систолу, так и в диастолу (такие, как шум комбинированного аортального порока — стеноза и недостаточности). Это шумы, которые без всякого перерыва продолжают в течение всего сердечного цикла. Поскольку непрерывные шумы обязаны своим возникновением градиенту давления, который существует в течение всего сердечного цикла, у них не бывает больших пауз ни в систолу, ни в диастолу.
- Патология сердца, при которой чаще всего выслушивается постоянный шум, — это открытый артериальный проток, при котором шум продолжается от начала до конца сердечного цикла и носит «машинный» характер.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Характеристика внутрисердечных шумов сердца должна осуществляться следующими данными:

- а) в какую фазу сердечной деятельности возникает шум,
- б) место его наилучшего выслушивания,
- в) зона проведения шума,
- г) сила шума,
- д) длительность шума,
- е) тембр шума,
- ж) изменения интенсивности шума,
- з) наличие или отсутствие сопровождающего шум дрожания грудной стенки.



Сердечные шумы

Признаки шума	Органический шум	Функциональный шум
Длительность	Продолжительный	Короткий
Иррадиация	Проводится за пределы сердца	Не проводится за пределы области сердца
Изменчивость в зависимости от положения тела, физической нагрузки	Не исчезает	Может исчезать или усиливаться
Другие признаки порока	Изменение границ сердца, сердечных тонов и другие признаки порока, Эхо-КГ	Отсутствуют

Внутрисердечные шумы:

- 1) органические - следствие грубого органического поражения клапанов или межжелудочковой / межпредсердной перегородки;
- 2) функциональные шумы - ускорение движения крови через анатомически неизмененные отверстия или снижение вязкости крови :
 - а) динамические - в основе лежит значительное увеличение скорости кровотока (тиреотоксикоз, неврозе сердца, лихорадочных состояния).
 - б) анемические - уменьшение вязкости крови и ускорение кровотока (анемия);

Динамические и анемические «невинные» шумы всегда систолические:

- а) изменяются при изменении положения тела и при дыхании;*
- б) непродолжительны, короткие;*
- в) не проводятся далеко от места максимального выслушивания;*
- г) мягкие, дующие, нежные шумы;*
- д) не сопровождаются резкой гипертрофией миокарда, дилатацией полостей и другими признаками органического заболевания сердца.*



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

Органические эндокардиальные шумы.

- *Наиболее частой причиной органических эндокардиальных шумов являются пороки сердца, т. е. структурные изменения в клапанах и прикрываемых ими отверстиях.*
- *В сердце имеется 4 отверстия с клапанами, каждое может иметь патологию — стеноз (сужение) отверстий (*stenosis ostii*) и/или недостаточность (неплотное смыкание) клапанов (*insufficiencia valvulae*).*
- *Пороки могут быть врожденными и приобретенными.*
- *Поражение только одного клапана (недостаточность створок) или стеноз его отверстия называют простым пороком.*
- *Сужение отверстия в сочетании с недостаточностью его же клапанов называют сложным или сочетанным пороком. При одновременном поражении двух и более отверстий или клапанов, закрывающих эти отверстия, говорят о комбинированном пороке сердца.*
- *Существует 8 простых пороков сердца и более 247 различных их комбинаций.*

Систолические шумы

- Выслушиваются вместе или после I тона, во время короткой систолической паузы, совпадает с верхушечным толчком и пульсом сонной артерии
- Могут быть органическими и функциональными
- Органические систолические шумы:
 - при митральной недостаточности
 - при стенозе устья аорты
 - при стенозе устья легочной артерии
 - при недостаточности трехстворчатого клапана

Диастолические шумы (органические)

- Выслушиваются после II тона, во время длинной диастолической паузы, не совпадают с верхушечным толчком
- По отношению к фазам диастолы:
 - Протодиастолические
 - Мезодиастолические
 - Поздние диастолические (пресистолические)
- Основные причины:
 - Митральный стеноз
 - Аортальная недостаточность
 - Недостаточность клапана легочного ствола
 - Стеноз правого атриовентрикулярного отверстия

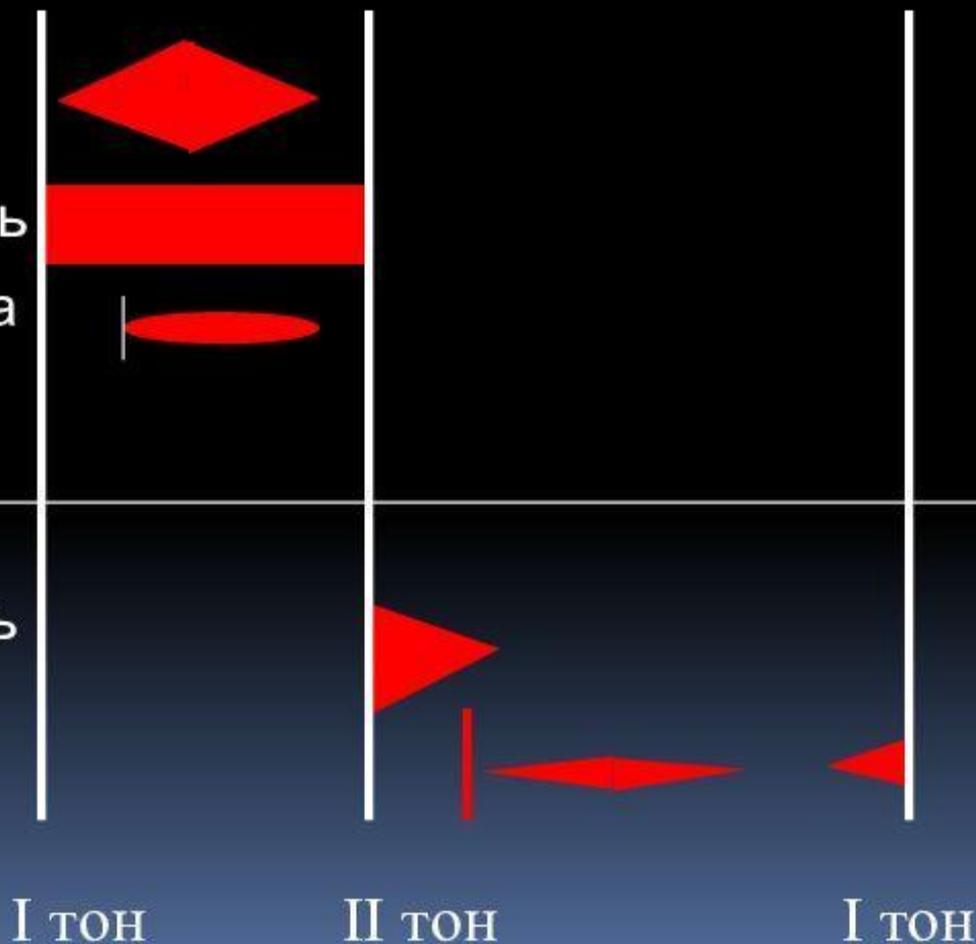
Наиболее частые сердечные шумы

Систолический шум

- Аортальный стеноз
- Митральная недостаточность
- Протрузия митрального клапана

Диастолический шум

- Аортальная недостаточность
- Митральный стеноз





Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

- Органические эндокардиальные шумы совпадают с фазами сердечного ритма, они постоянны, прослушиваются в *p. optimum* слышимости клапанов и по тембру могут быть музыкальными («кошачье мурлыканье»), скребущими и пилящими.
- После прогонки животного шумы усиливаются.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

У крупного и мелкого рогатого скота из пороков сердца чаще всего выявляют нарушение функции клапанов правого сердца;

У лошадей — недостаточность полулунных клапанов аорты, митрального клапана и стеноз левого атриовентрикулярного отверстия;

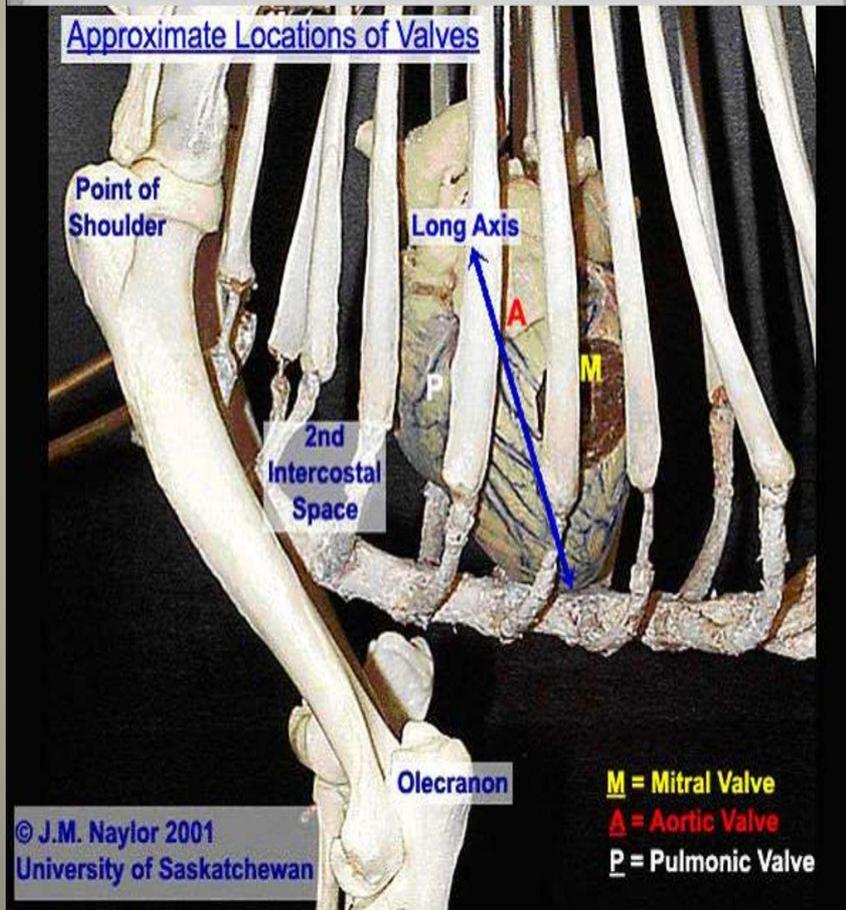
У свиней — стеноз левого атриовентрикулярного отверстия и недостаточность митрального клапана;

У собак — недостаточность двустворчатого и трехстворчатого атриовентрикулярных клапанов, открытый артериальный (боталлов проток) Patent ductus arteriosus – PDA).



Аускультация сердца

Точки оптима при аускультации сердца у собак (слева)



- У собак *P. optimum* митрального клапана находится в 5-м межреберье слева над горизонтальной линией посередине нижней трети грудной клетки;
- полулунных клапанов аорты — в 4-м межреберье слева непосредственно под горизонтальной линией, идущей от плечевого сустава;
- полулунных клапанов легочной артерии — в 3-м межреберье слева



Точки оптимума при аускультации сердца у собак (справа)

Approximate Locations of Valves



- *P. optimum* трехстворчатого клапана — в 4-м межреберье справа над горизонтальной линией посередине нижней трети грудной клетки.

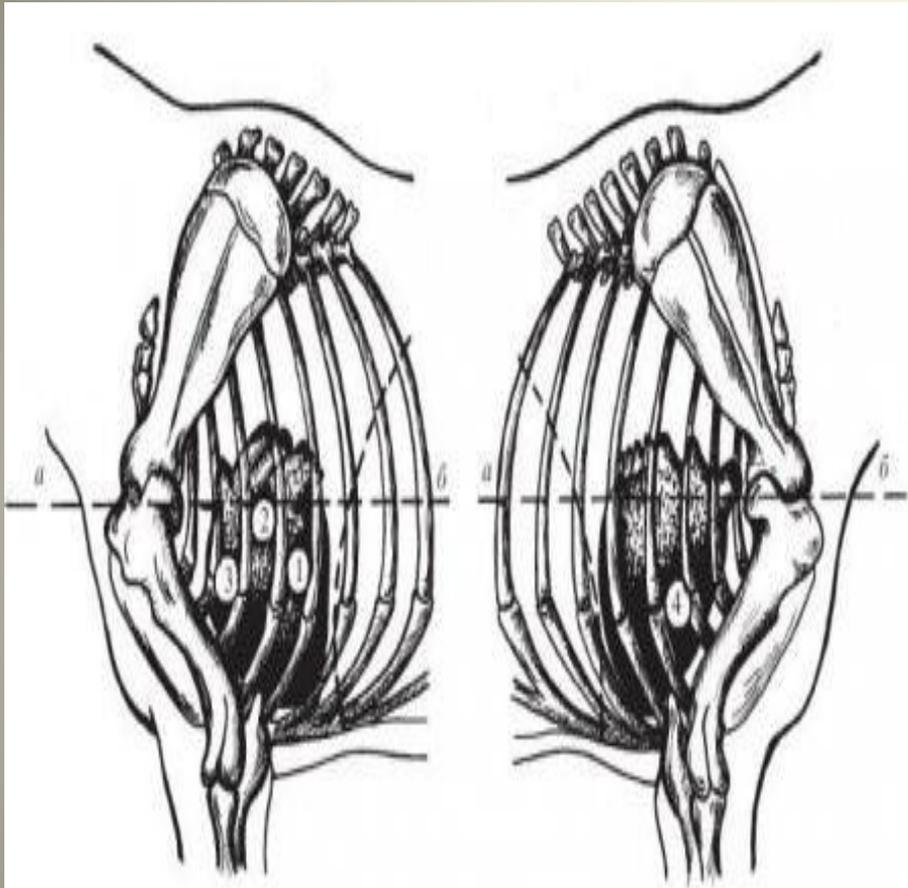


Рис. 33. Места наилучшей слышимости (слева и справа) сердечных тонов у лошади:

1 – левое атриовентрикулярное отверстие; 2 – легочное отверстие;

3 – отверстие легочной артерии; 4 – правое атриовентрикулярное отверстие;

а-б – линия лопаточно-плечевого сустава

- **У лошадей** проекция двухстворчатого клапана находится в 5-м межреберье слева в середине нижней трети грудной стенки.
- Полулунные клапаны аорты аускультируют в 4-м межреберье слева на ширину 2–3 см ниже горизонтальной линии от лопатко-плечевого сустава; здесь различают оба тона, но второй тон усилен.
- Полулунные клапаны легочной артерии у лошади выслушивают в 3-м межреберье в середине нижней трети грудной стенки; здесь отчетливо слышны оба тона, но выделяется второй благодаря более сильному звучанию полулунных клапанов легочной артерии.
- *P. optimum* трехстворчатого клапана находится посередине нижней трети грудной клетки в 4-м межреберье справа.



Министерство образования и науки РФ
Донской государственный технический университет
Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология
Кафедра «Биология и общая патология»

У крупного рогатого скота, овец и коз проекция **двухстворчатого клапана** находится в 4-м межреберье слева, на уровне середины нижней трети грудной клетки.

В этом же межреберье на уровне лопатко-плечевой линии прослушиваются **полулунные клапаны аорты**.

Полулунные клапаны легочной артерии хорошо слышатся в области 3-го межреберья слева, на уровне проекции двухстворчатого клапана; **трехстворчатый клапан** выслушивается справа в 4-м межреберье, на уровне середины нижней трети грудной клетки.

