

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Т.М. Рипп, Н.В. Реброва,
И.В. Долгалёв, П.Е. Месько**

**ДИАГНОСТИКА
ПОРОКОВ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

ТОМСК
Издательство СибГМУ
2020

УДК 616.126.522-07(075.8)

ББК 54.102.12я73

Д 440

Диагностика пороков аортального клапана: учебное
Д 440 пособие / Т.М. Рипп, Н.В. Реброва, И.В. Долгалёв, П.Е. Мес-
сько. – Томск : Изд-во СибГМУ, 2020. – 70 с.

В учебном пособии изложена информация об этиопатогнезе, современных подходах к диагностике, формулировке диагноза аортальных пороков сердца; теоретический и практический курс изучения патологии с использованием обучающих систем – высоко реалистичных манекенов-имитаторов пациента (тренажер) для диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также подготовки студентов и курсантов в овладении навыками диагностики аортальных пороков сердца.

Пособие написано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и предназначено для студентов и ординаторов, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам специалитета по специальностям «Лечебное дело», «Стоматология».

УДК 616.126.522-07(075.8)

ББК 54.102.12я73

Рецензенты:

Репин А.Н. – доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом терапии педиатрического факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Карпов Р.С. – доктор медицинских наук, академик РАН, профессор кафедры факультетской терапии с курсом клинической фармакологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией лечебного факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (протокол № 1 от 01.12.2018 г.).

© Издательство СибГМУ, 2020

© Т.М. Рипп, Н.В. Реброва, И.В. Долгалёв, П.Е. Месько, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. АОРТАЛЬНЫЙ КЛАПАН КАК АНАТОМИЧЕСКОЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ СЕРДЦА	8
1.1. Механика движения аортального клапана	9
1.2. Причины развития аортальных пороков	10
2. АОРТАЛЬНЫЙ СТЕНОЗ.....	11
2.1. Определение	11
2.2. Этиология, патогенез, патологическая анатомия.....	13
2.3. Методы диагностики	15
2.4. Клиническая картина.....	15
2.5. Эхокардиографические признаки аортального стеноза.....	21
2.6. Бикуспидальный аортальный клапан	24
2.7. Врожденный субаортальный стеноз	25
3. АОРТАЛЬНАЯ РЕГУРГИТАЦИЯ.....	27
3.1. Определение	27
3.2. Этиология и патогенез.....	27
3.3. Клиническое течение.....	31
3.4. Классификация	31
3.5. Жалобы и анамнез.....	31
3.6. Инструментальная диагностика	33
3.7. Обобщенные признаки аортальной регургитации	40
3.8. Определение тяжести аортальной регургитации	41
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «К-ПЛЮС» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИМ НАВЫКАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПОРОКОВ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА	43
4.1. Меры безопасности.....	43
4.2. Учебная система, основные принципы устройства, комплектация.....	46
4.3. Основные компоненты учебной системы К-плюс и их возможности.....	47

4.4. Правила работы с учебной системой для преподавателя и обучающихся.....	49
4.5. Отработка навыков диагностики аортальных пороков.....	51
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	60
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.....	65
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ	68
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ	68
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	69

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД	– артериальное давление
АК	– аортальный клапан
АР	– аортальная регургитация
АС	– аортальный стеноз
ВОЛЖ	– выходной отдел левого желудочка
ГЛЖ	– гипертрофия левого желудочка
ДАД	– диастолическое артериальное давление
КА	– коронарная ангиография
КТ	– компьютерная томография
ЛЖ	– левый желудочек сердца
МРТ	– магнитно-резонансная томография
ОС	– обучающая система
ПО	– персональное обеспечение
САД	– систолическое артериальное давление
ССЗ	– сердечно-сосудистые заболевания
ССО	– сердечно-сосудистые осложнения
ССС	– сердечно-сосудистая система
УЗИ	– ультразвуковое исследование
ХСН	– хроническая сердечная недостаточность
ЭКГ	– электрокардиограмма
ЭхоКГ	– эхокардиограмма

ВВЕДЕНИЕ

Больные пороками клапанов сердца – это большая группа пациентов, у которых развитие сердечной недостаточности наиболее предсказуемо. Внезапная смерть у больных с клапанной патологией встречается довольно часто, даже в отсутствие дополнительных факторов риска, поэтому все эти пациенты имеют высокий риск летального исхода, особенно при длительном консервативном лечении. По последним данным, опубликованным Американской Ассоциацией Сердца, смертность от клапанных пороков сердца в США составляет около 20 000 человек ежегодно или 7 человек на 100 000 в популяции. Проявления заболевания наиболее часто возникают в пост репродуктивном периоде, что будет способствовать неуклонному увеличению общего количества больных по мере старения популяции. С улучшением методов диагностики и совершенствованием терапевтических методов лечения, именно эта стареющая популяция становится все более многочисленной, с которой сталкивается врач любой специальности.

Использование высоко реалистичных манекенов-имитаторов пациента (тренажер) для диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы позволяет демонстрировать для учащихся практически все клинические признаки аортальных пороков. Использование учебной системы для отработки навыков аускультации звуков сердца и легких «К-плюс» (Kioto Kagaku), которая имеет в библиотеке звуков широкий арсенал симуляции клинических признаков многих клинических состояний ССС, в том числе и аортальных пороков, позволяет отработать навыки выявления клинических признаков стеноза или недостаточности АК у обучающихся, закрепляя теоретические знания. Учебная система для отработки навыков аускультации звуков сердца используется для обучения и проведения аттестации и аккредитации студентов, ординаторов и врачей. В России представлена целая линейка манекенов различных производителей с отличающимися друг от друга качеством реалистичности клинических признаков заболевания и «анатомии». Одной из самых распространенных моделей обучающих систем, применяемых в России, является высоко реалистичный манекен-имитатор пациента (тренажер) Patient Simulator «К ver.2 Plu» training system (KIOTO KAGAKU CO.LTD, Япония) с широко известным названием среди пользователей «К плюс», как в дальнейшем будем его

именовать. Максимальная реалистичность системы обеспечена, прежде всего, качественной акустической системой звуков, записанных от реальных пациентов при этом, важно, что диагностику обучающий проводит с использованием собственного стетоскопа как с реальным пациентом. Кроме того, реалистичность дополнена пропорциональной анатомией мужчины среднего возраста и телосложения с очень качественными материалами кожи и естественной топикой исследуемых параметров. Для формирования практических навыков обследования ССС и используют робот манекен – имитатор пациента (тренажер, обучающая система) для диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы (рис. 1).



Рис. 1. Обучающая система «К-плюс» – манекен-имитатор пациента (тренажер) для диагностики заболеваний ССС

Для подготовки к занятию с обучающей системой важно хорошо знать и представлять физиологию и клинические проявления порока.

1. АОРТАЛЬНЫЙ КЛАПАН КАК АНАТОМИЧЕСКОЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ СЕРДЦА

Аортальный клапан (АК) отделяет выводящий тракт ЛЖ от аорты. Так как тракт имеет и мышечные и волокнистые компоненты, все три аортальных створки имеют ту же структуру. Он состоит из трех полулунных створок и фиброзного кольца. Сами створки располагаются в пределах расширенных аортальных пазух (синусов Valsalva).

Поскольку в пределах двух синусов располагаются устья коронарных артерий, их традиционно называют правым и левым коронарным синусом. Устья коронарных артерий обычно открывается в верхней части синусов, причем левое коронарное устье обычно располагается ниже правого. Области, где смыкаются полулунные створки, получили название *commissures* (комиссуры). Комиссура между некоронарной и левой коронарной створками располагается в области аортально-митрального контакта. Справа от этой комиссуры, некоронарный синус непосредственно связан со стенкой правого предсердия. Комиссура между некоронарным и правым коронарным синусом расположена выше атриовентрикулярной связки и мембранозной перегородки. Комиссура между правым и левым коронарным синусом острым выступом расположена у легочного клапана. Боковая часть левого коронарного синуса – единственная часть аортального клапана, которая не связана с другими камерами сердца. Аортальный клапан (рис. 2) в отличие от митрального является пассивным механизмом, обеспечивающим движение крови из левого желудочка. В этой связи его структура должна обеспечивать минимальные потери энергии вместе с тем иметь достаточную структурную целостность, чтобы противостоять системному давлению.

Соединение между выходным трактом левого желудочка и аортой определяется как желудочковое артериальное соединение. Оно должно рассматриваться как анатомическое и физиологическое соединение. Физиологическое соединение ограничено расположением полулунных створок, которые определяют разделение между выходным трактом левого желудочка и проксимальной аортой. Однако суще-

ствуется несоответствие между физиологическим анатомическим соединением вследствие непосредственной близости мышечной части выходного тракта левого желудочка и кольца митрального клапана. Комиссуры аортального клапана располагаются выше анатомического соединения по основанию полулунных створок. Фиброзный скелет аортального клапана формирует заднюю стенку выходного тракта (митрально-аортальный контакт).

1.1. Механика движения аортального клапана

Открытие и закрытие аортального клапана происходит пассивно соответственно изменению направления потока крови и давления во время сердечного цикла.

Открытие. В течение диастолы, различие давления между аортой и желудочком создает напряжение на створках клапана. Это напряжение сжимает корень аорты. Кроме того, упругие свойства аортального корня вносят дополнительный вклад в уменьшение его в диаметре. В течение диастолы при заполнении кровью желудочка, приблизительно за 20–40 миллисекунд до открытия аортального клапана происходит 12% расширение аортального корня. Только одно расширение корня помогает в открытии створок на 20%. Фактически, створки начинают открываться прежде, чем давление в левом желудочке превысит давление в аорте, исключительно благодаря эффекту расширения корня аорты. Поскольку давление продолжает повышаться, аортальный корень расширяется, чтобы позволить клапану быстро открыться в начале изгнания. Эти механизмы позволяют клапану открываться быстро и обеспечивают минимальное сопротивление изгнанию.

Закрытие. Закрытие аортального клапана – один из наиболее изящных механизмов клапанного аппарата. Основная теория, объясняющая закрытие – теория вихря. Поскольку в процессе изгнания происходит замедление движения крови, в крае потока создаются маленькие вихри. Эти вихри по аортальной стенке постепенно двигаются к основанию желудочкового артериального соединения, краям створок и синусов Вальсальвы. В конце изгнания и до закрытия клапана, вихри в пределах пазухи Valsalva создают эффект воздушного шара и отодвигают створки к центру аорты. Закрытие створок клапана происходит быстро. Створки клапана действуют как упругая мембрана, производящая звук – II тон.

1.2. Причины развития аортальных пороков

Врожденные пороки развиваются из-за таких дефектов:

- развивается две створки клапана вместо трех;
- одна створка больше другой, растянута и провисает;
- отверстия в створках клапана;
- недоразвитие одной из створок.

Приобретенные пороки аортального клапана вызывают следующие заболевания:

Инфекционные

- сифилис
- сепсис
- ангина
- пневмония

Аутоиммунные

- ревматизм
- красная волчанка

Другие причины

- атеросклероз аорты
- отложения кальция на клапане
- гипертония
- сильный удар в грудную клетку
- возрастные изменения – расширение корня аорты.

2. АОРТАЛЬНЫЙ СТЕНОЗ

2.1. Определение

Аортальный стеноз (АС) – порок сердца, сопровождающийся деформацией створок и /или сужением клапанного отверстия.

Синоним: стеноз устья аорты

Аортальный стеноз – самый частый порок сердца у взрослых (70–85% случаев среди всех пороков).

Различают 3 формы стеноза устья аорты: клапанный, подклапанный, надклапанный. Аортальный стеноз наиболее часто приводит к серьезным гемодинамическим последствиям. Среди всех клапанных пороков сердца. Частота и степень поражения аортального клапана увеличивается с возрастом.

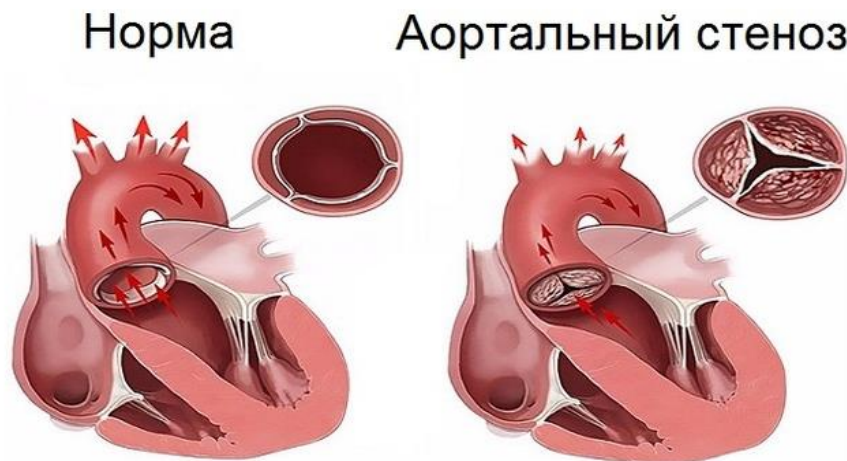


Рис. 2. Аортальный клапан в норме и стеноз

Встречающийся с частотой 1–2% в популяции врожденный двухстворчатый клапан аорты подвержен процессу кальцификации. У асимптомных пациентов выраженный аортальный стеноз практически не влияет на среднюю продолжительность жизни, до тех пор, пока не возникают синкопальные состояния, стенокардия или сердечная недостаточность. После развития симптомов заболевания, 5-летняя выживаемость составляет около 50% или ниже, что зависит от нарушения геометрии левого желудочка и его гемодинамических характеристик, а также переносимости физических нагрузок. Именно поэтому так важно уделять внимание отработке навыков диагностики рассматриваемого порока.

Аортальный стеноз встречается примерно одинаково 14% у мужчин и 18% у женщин. Гемодинамически-выраженный аортальный стеноз встречается, по меньшей мере, у 2% лиц старше 70 лет.

Можно выделить ряд типичных ситуаций, при которых диагностика порока проводится несвоевременно.

- В начальных стадиях пороков сердца не диагностируют, так как больные не предъявляют жалоб и не производят впечатления больных людей. Систолический шум во втором межреберье расценивают как функциональный, а на ослабление II тона не обращают внимания. Однако функциональный систолический шум имеет мягкий, дующий тембр, занимает лишь середину систолы. Второй тон не ослаблен. Шум обычно проводится к верхушке сердца. Возможная причина такого шума – систолическая вибрация растянутого корня аорты.

- У лиц среднего возраста шум расценивают как выражение атеросклероза аорты и диагноз порока сердца не ставится. Ослабление II тона (а тем более его отсутствие) помогает поставить правильный диагноз.

- При сильных загрудинных болях и изменениях на ЭКГ в виде появления негативных зубцов Т в левых грудных отведениях у лиц среднего и пожилого возраста ставят диагноз ИБС (стенокардия покоя или напряжения). Однако стенокардия у таких больных – лишь один из симптомов, а не главное проявление болезни. Обнаружение прямых («клапанных») признаков позволяет правильно интерпретировать жалобы больных. Развивающиеся у больных со стенозом устья аорты мелкоочаговые ИМ также следует расценивать как осложнение порока сердца, но не как самостоятельное заболевание (ИБС).

- У части больных со стенозом устья аорты может наблюдаться АГ, что в сочетании с «сосудистыми» признаками (головные боли, головокружения, склонность к обморокам) можно расценить как проявление ГБ. Основой дифференциации служит правильный учет первичных симптомов порока (данные аускультации и ЭхоКГ).

- В стадии тотальной сердечной недостаточности яркие симптомы правожелудочковой недостаточности, признаки относительной недостаточности митрального и трехстворчатого клапанов, значительное увеличение сердца, фибрилляция предсердий настолько впечатляют врача, что он не обращает внимания на грубый систолический шум и резкое ослабление II тона. Между тем учет анамнестических данных, анализ особенностей систолического шума, очень часто наблюдаемый на ЭКГ синдром гипертрофии левого желудочка или блокады левой

ножки пучка Гиса, позволяют правильно диагностировать стеноз устья аорты.

Клинические проявления порока отличаются значительным разнообразием. Сердечная недостаточность может отсутствовать длительное время, однако, возникнув, симптомы декомпенсации держатся стойко и, несмотря на интенсивное лечение, почти никогда полностью не исчезают.

2.2. Этиология , патогенез, патологическая анатомия

Наиболее частой причиной АС является идиопатический кальциноз клапана, который развивается в пожилом возрасте и не связан с ревматизмом или атеросклерозом. Обычный возраст развития стеноза при данной его этиологии – около 70 лет. Морфологически это заболевание выражается в утолщении, фиброзе и кальцинозе полулуний, причем процесс обычно начинается с оснований полулуний и в последнюю очередь захватывает их края и область комиссур. До появления ЭхоКГ данный вид поражения АК был известен, но малодоступен для прижизненной диагностики. Для обозначения этого процесса использовались такие термины, как «восходящий», или «сенильный», аортальный стеноз (рис. 3).

Приблизительно столь же частым является развитие идиопатического кальциноза на двухстворчатом АК. Двухстворчатый (двухполулуный) АК является широко распространенным вариантом развития клапана, который встречается у 2% населения. Только со временем, из-за повышенной турбулентности потока происходит усиленная травматизация клапана, и идиопатический кальциноз развивается на 20 лет раньше, чем у людей с обычным клапаном. К 45 годам половина лиц с двух полулуным АК имеет АС.

В более молодом возрасте, нередкой причиной АС является ревматическое поражение сердца. В этом случае в первую очередь поражаются область комиссур и края полулуний, что вызывает их сращение и быстро приводит к сужению клапанного отверстия. Со временем патологический процесс распространяется по полулуниям, приводя к их фиброзу, кальцинозу и деформации.

Что касается атеросклероза как причины АС, то ее нельзя считать актуальной, поскольку данный процесс развивается в стенках артерий и лишь в отдельных случаях контактным путем распространяется на основания полулуний. Существовавшее ранее представление о том,

что атеросклероз является частой причиной АС, скорее всего, было связано с тем, что за атеросклероз принимался идиопатический кальциноз клапана.

Важно понимать то, что развитие АС в независимости от причины выраженного изменяет клапан, и настолько, что морфологические различия между разными формами АС исчезают. В этих случаях принято говорить о «кальцинированном» аортальном стенозе кольца. Наиболее типичные формы модели деформации АК представлены на рисунке 4.

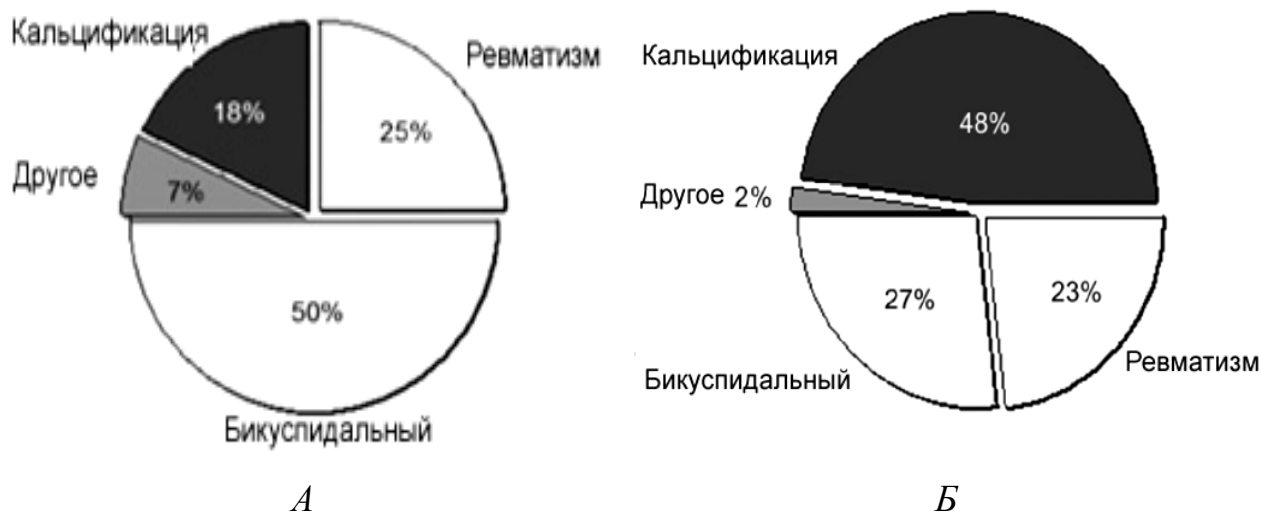


Рис. 3. Главные этиологические факторы аортального стеноза: А – возрастная группа до 70 лет; Б – возрастная группа после 70 лет



Рис. 4. Модели аортального стеноза при различных патологиях

2.3. Методы диагностики

Первоначальные данные о пороках могут быть получены из анамнеза и объективного обследования.

Самое важное не пропустить порок – обоснованно предположить или поставить диагноз!

Для этого необходимо при объективном обследовании хорошо владеть навыками обследования сердечно-сосудистой системы (ССС). В этом существенную помощь обучающимся и преподавателю может помочь обучающая система. Изучить и тщательно отработать навык диагностики пороков, в том числе АК, позволяют манекены – имитатор пациента (тренажер) для диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы.

2.4. Клиническая картина

Основные проявления аортального стеноза – стенокардия, синкопальные состояния и сердечная недостаточность – чаще появляются после 50 лет.

Стенокардия возникает приблизительно у 2/3 больных с тяжёлым (критическим) аортальным стенозом (у половины из них диагностируют ИБС). Клиническая картина сходна с проявлениями стенокардии в рамках ИБС. Приступы возникают при физической нагрузке и прекращаются в состоянии покоя. Однако стенокардия при аортальном стенозе может возникать и без значимого поражения коронарных сосудов в результате несоответствия потребности гипертрофированного миокарда в кислороде и уменьшения его доставки, вызванной чрезмерной компрессией коронарных сосудов в связи с гипертрофией миокарда. Редко стенокардия обусловлена эмболией кальция в коронарное сосудистое русло.

Синкопальные состояния. Выделяют несколько причин обморочных состояний.

- Неадекватный мозговой кровоток во время нагрузки. Он связан со снижением АД вследствие фиксированного сердечного выброса на фоне уменьшения при нагрузке общего периферического сопротивления.

- Дисфункция барорецепторов и вазодепрессорный ответ на резкое увеличение левожелудочкового систолического давления во время нагрузок.

- Нарушения ритма сердца. Обмороки в покое могут быть следствием транзиторной фибрилляции желудочков, прекращающейся самостоятельно, а также транзиторной ФП с потерей вклада предсердий в наполнение ЛЖ, что приводит к падению сердечного выброса.

Как правило, обмороки возникают на фоне физического усилия. Артериальная гипотензия при нагрузке может также проявляться как «серая пелена» перед глазами или головокружение.

Сердечная недостаточность. Одышка при нагрузке и ортопноэ, пароксизмальная ночная одышка и отёк лёгких отражают различную степень левожелудочковой недостаточности. Эти симптомы возникают на поздних стадиях заболевания, и их присутствие у больного с ревматическим аортальным стенозом должно навести на мысль о сопутствующем митральном пороке.

Рекомендуется начать с наружного осмотра и аускультации пациента. Аортальный стеноз обычно может быть заподозрен на основании выявления грубого нарастающе-убывающего (типа крещендо-декрещендо) систолического шума изгнания при аускультации. Данные осмотра являются специфичными, но не чувствительными для диагноза «тяжелый АС». К классическим признакам тяжелого АС относятся громкий (IV–VI степени) поздний систолический шум, распространяющийся на сонные артерии, раздвоение (в том числе парадоксальное) второго тона, медленный и малый пульс на сонной артерии. Одновременно уменьшается интенсивность второго тона сердца. Шум начинается вскоре после I тона, когда давление в желудочке повышается достаточно для открытия полулунного клапана. При увеличении скорости кровотока шум изгнания увеличивается, при снижении – уменьшается. Шум лучше всего выслушивается справа или слева от верхнего края грудины. Нормальное расщепление второго тона сердца является надежным критерием для исключения тяжелого АС. Однако у пожилых пациентов каротидный пульс может быть нормальным из-за снижения эластичности сосудов, а систолический шум может быть мягким и распространяться к верхушке.

И лишь вторым этапом следует надежно оценить степень его выраженности, морфологические особенности поражения клапана, особенности гемодинамических сдвигов.

Для более глубокой диагностики требуются инструментальные методы. Традиционными методами оценки являются электрокардиограмма (ЭКГ) и рентгенография. Однако они позволяют обнаружить

лишь отдельные косвенные признаки пороков или их осложнений, такие как гипертрофия и увеличение камер сердца, нарушения сердечного ритма, признаки легочной гипертензии.

Наиболее информативным методом, безусловно, является ЭхоКГ. Исследование позволяет прямо наблюдать и всесторонне оценивать морфологические изменения клапанов и вызванные ими нарушения кровотока.

Трансторакальная ЭхоКГ показана всем пациентам с клапанными пороками или пациентам с сердечными шумами либо другими признаками, позволяющими предположить наличие порока. В отдельных случаях могут использоваться дополнительные ЭхоКГ-методики.

Чреспищеводная ЭхоКГ применяется в случаях, когда обычный доступ не дает достаточного качества изображения для решения существующих вопросов, а также в случаях инфекционного эндокардита и дисфункции клапанных протезов. Кроме того, метод применяется в качестве интраоперационного исследования при операциях на открытом сердце и катетерных процедурах.

Стресс-ЭхоКГ используется для оценки реакции клапанной патологии на нагрузку. Она имеет практическое значение для уточнения степени выраженности АС.

Компьютерная томография (КТ) в некоторых случаях может быть использована для количественной оценки кальциноза аортального (АК) или митрального (МК) клапанов. Другая область применения методики – исследование начального отдела аорты при аневризмах в этой области.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) применяется достаточно редко. Основное преимущество – возможность оценки полости правого желудочка (ПЖ) и его сократительной способности.

Среди инвазивных методов исследования наибольшее значение имеет коронарная ангиография (КА). Ее использование диктуется необходимостью диагностики сопутствующего пороку поражения коронарных артерий, поскольку это обстоятельство оказывает сильное влияние на выбор тактики ведения пациента или вида хирургического вмешательства. По существу, коронарная ангиография показана всем пациентам с тяжелым клапанным поражением и признаками ишемической болезни сердца (ИБС) или факторами риска ее наличия. Коронарография при наличии тяжелого порока не показана лишь молодым пациентам (мужчинам до 40 лет и женщинам до менопаузы) без факторов риска ИБС.

Катетеризация сердца для оценки полостей, сократимости или манометрии выполняется крайне редко по индивидуальным показаниям, поскольку все необходимые данные обычно могут быть получены с помощью не инвазивных методов.

Главным признаком порока является уменьшение площади аортального отверстия, нормальные размеры которого колеблются от 2,5 до 4 см². При существенном сужении отверстия для успешного выброса крови необходимо повышение систолического давления в желудочке, за счет чего увеличиваются транс аортальный градиент давления и скорость кровотока. В свою очередь, повышение систолического давления в желудочке возможно за счет развития его концентрической гипертрофии, т. е. увеличения мышечной массы, утолщения стенок и относительного уменьшения полости.

Что касается диастолического давления в желудочке, то оно долгое время остается нормальным, поскольку при сохраненной систолической функции какой-либо избыточный остаточный объем крови в желудочке отсутствует. Между тем препятствие для диастолического вхождения крови все же возникает. Оно связано с повышенным сопротивлением гипертрофированных стенок, в связи с которым на ЛП также падает дополнительная нагрузка. Таким образом, можно говорить о развитии диастолической дисфункции уже на ранних этапах существования АС. При любом из перечисленных вариантов может развиваться выраженный кальциноз клапана, резко изменяющий его вид. Клапан лоцируется как единый конгломерат интенсивных сигналов, в котором не наблюдается какой-либо подвижности, нет возможности дифференцировать полулуния и даже оценить их количество.

Необходимо отметить, что при диагностике двухстворчатого клапана зачастую могут возникать затруднения. В основном они связаны с тем, что при локации в диастолу «эмблемы Мерседеса» многие исследователи сразу исключают возможность бicuspidального клапана. Между тем одна из трех комиссур часто представляет собой шов, оставшийся после внутриутробного сращения полулуний. В связи с этим истинным критерием диагностики данной патологии является обнаружение характерной систолической формы клапанного отверстия, которое приобретает вид «мяча для регби». То же самое можно сказать в отношении другой, гораздо более редкой аномалии клапана, который иногда может состоять из одного полулуния.

Систолическая форма отверстия будет круглой, в то время как диастолическая картина мало помогает в диагностике. Что касается еще

одной редкой аномалии – клапана из четырех полулуний, то в этом случае более показательным является диастолический вид клапана, который напоминает крест.

При выраженном кальцинозе АК всякие возможности дифференциальной диагностики исчезают, так как вместо клапана виден лишь конгломерат интенсивных эхосигналов, где AVA – площадь аортального отверстия, $см^2$; $0,785 - \pi/4$; DBT – диаметр выносящего тракта ЛЖ, $см$; $VTIBT$ – систолический интеграл потока в выносящем тракте ЛЖ; $VTIAK$ – систолический интеграл потока в области АК. В связи с тем, что продолжительность потоков на клапане и в выносящем тракте должна быть одинакова, вместо величин интегралов (VTI) могут использоваться величины максимальных скоростей (V_{max}).

Теоретически площадь аортального отверстия не должна зависеть от состояния сократимости желудочков, поскольку расчет идет путем сравнения характеристик двух потоков, на которые нарушения сократимости должны влиять в равной мере. К сказанному можно добавить, что помимо прямой оценки выраженности АС должно уделяться внимание и косвенным признакам порока, таким как утолщение миокарда, размер ЛП, постстенотическое расширение аорты.

Варианты изменения АК при АС представлены на рисунке 5.

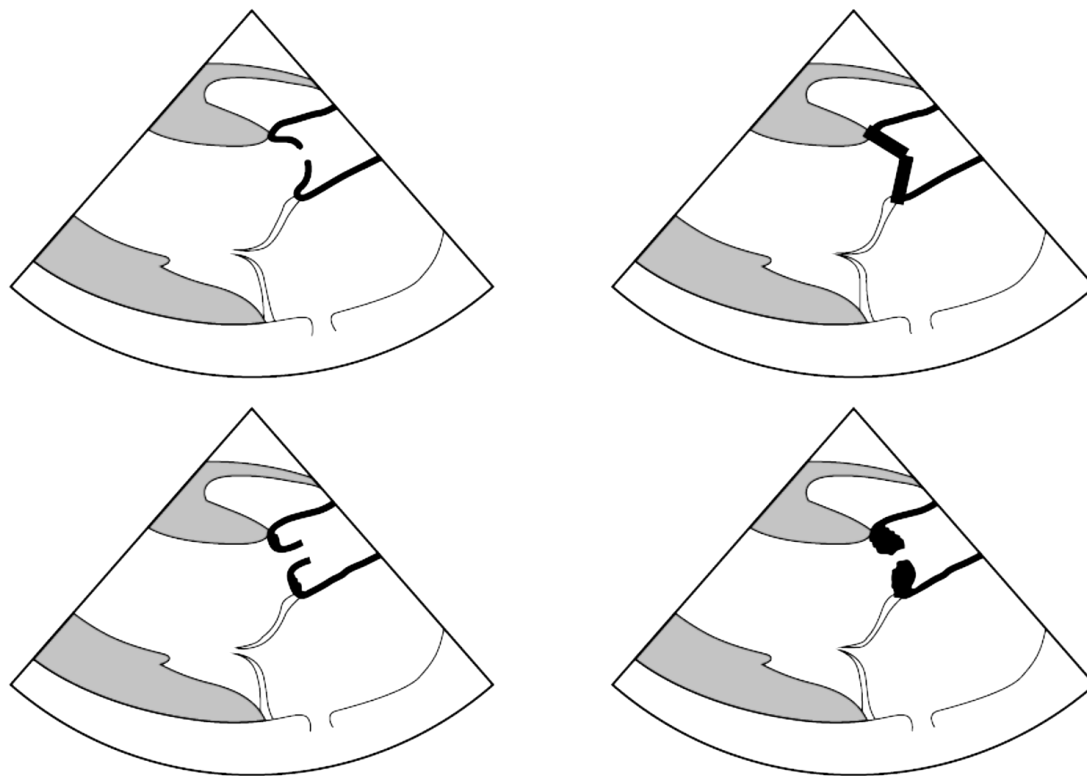


Рис. 5. Варианты изменения АК при АС

Классификация тяжести стеноза аортального клапана

В таблице 1 представлена тяжесть АС на основе данных гемодинамики и осмотра.

Таблица 1

Классификация тяжести аортального стеноза

Параметр	СТЕПЕНЬ		
	Мягкая	Умеренная	Выраженная
Скорость кровотока, м/с	Менее 0,3	3,0–4,0	Более 4,0
Vena contracta, см	Менее 0,3	0,3–0,6	Более 0,6
Средний градиент, мм рт. ст.	Менее 25	25–40	Более 40
Площадь отверстия, см ²	Более 1,5	1,0–1,5	Менее 1,0
Индекс площади отверстия, см ² /м ²	-	-	Менее 0,6

При тяжелом стенозе и нормальном сердечном выбросе средний трансклапанный градиент давления обычно более 40 мм рт. ст. Однако у пациентов с тяжелым АС при сниженном сердечном выбросе могут определяться более низкие трансклапанные градиенты и максимальные скорости. Некоторые пациенты с тяжелым АС могут быть бессимптомными, тогда как с умеренным АС – имеют симптомы. Тактика ведения пациентов с АС, в первую очередь, показания к хирургической коррекции, базируется в значительной степени на присутствии или отсутствии симптомов. Даже при умеренном стенозе (максимальная скорость кровотока не более 3,0 м/с) средняя скорость прогрессирования стеноза следующая: увеличение максимальной скорости кровотока на 0,3 м/с ежегодно; увеличение среднего градиента давления на 7 мм рт. ст. ежегодно; уменьшение площади отверстия аортального клапана на 0,1 см² ежегодно. Таким образом, ЭхоКГ-критерии тяжелого клапанного стеноза, требующего хирургического решения вопроса замены клапана:

- максимальная скорость кровотока, м/с \rightarrow 4,0;
- средний градиент, мм рт. ст. $>$ 40;
- площадь отверстия, см² $<$ 1,0;
- индекс площади отверстия, см²/м² $<$ 0,6.

Эхокардиография дает следующую информацию:

- Морфология и функция клапанов.
- Гемодинамическая значимость аортального стеноза.
- Морфология аорты.
- Морфология и функция камер.
- Давление в легочной артерии.

2.5. Эхокардиографические признаки аортального стеноза

Одномерная эхокардиография

Для выявления аортального стеноза обследование проводят из параллельного подхода по длинной и короткой оси сердца и из субкостального подхода. Одномерная эхокардиограмма выявляет изменение структуры и движение створок клапана. Наблюдается снижение систолического открытия створок клапана и их одностороннее движение (рис. 6). Надо отметить, что утолщение створок клапана дает такую же картину, без гемодинамический значимого стеноза, поэтому нельзя ориентироваться только на одномерную эхокардиограмму. Если амплитуда открытия створок клапана превышает 12 мм, считается что стеноз незначительный. Если амплитуда ниже 8 мм, то стеноз считается тяжелым, если амплитуда между 8 и 12 мм – стеноз может быть любой тяжести.

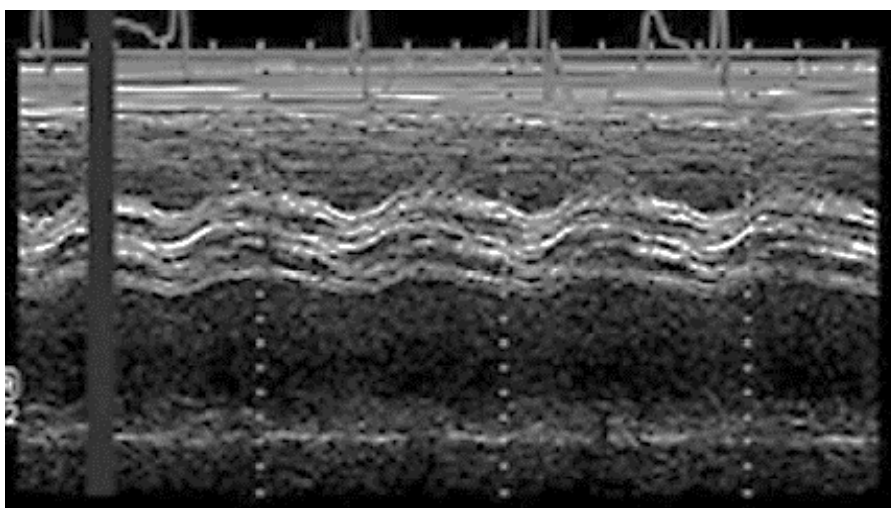


Рис. 6. Одномерная эхокардиография.

Парастернальная позиция, длинная ось сердца.

Пациент аортальным стенозом. Наблюдается снижение систолического открытия створок клапана и их одностороннее движение

Двухмерная эхокардиография

Двухмерное ЭхоКГ обследование должно быть проведено по длинной и короткой оси сердца. Необходимо оценить количество, амплитуду открытия и толщину створок, наличие кальцификации. Выраженность кальцификации можно оценить по следующим критериям:

- Лёгкая – повышенная эхогенность в малых областях.
- Средняя или тяжёлая – выраженное утолщение створок и повышение эхогенности.

Для ревматизма характерно сращение створок, при этом также наблюдается аортальная недостаточность. Надо также иметь в виду, что ревматизм в первую очередь атакуют митральный клапан. Поэтому если имеется поражение аортального клапана ревматизмом, будет поражён и митральный клапан.

Оцениваем аортальное кольцо, форму, количество и движение створок. Если видим четкую грань между створками, и они движутся по собственным направлениям – то тяжелый стеноз исключён. Если наблюдается куполообразная форма створок, и они движутся по одной направлению – вероятность тяжелого стеноза большая.

Наблюдается снижение амплитуды открытия створок. Так же, о гемодинамически-значимом стенозе свидетельствуют непрямые признаки, такие как постстенотическое расширение аорты, утолщение стенок левого желудочка, увеличение массы сердца, дилатация левого предсердия (рис. 7). Дилатацию левого предсердия вызывает значительное повышение давления в левом желудочке в фазе систолы, что иногда вызывает пролапс митрального клапана и митральную регургитацию. В таких случаях левое предсердие как правило дилатируется в длину.



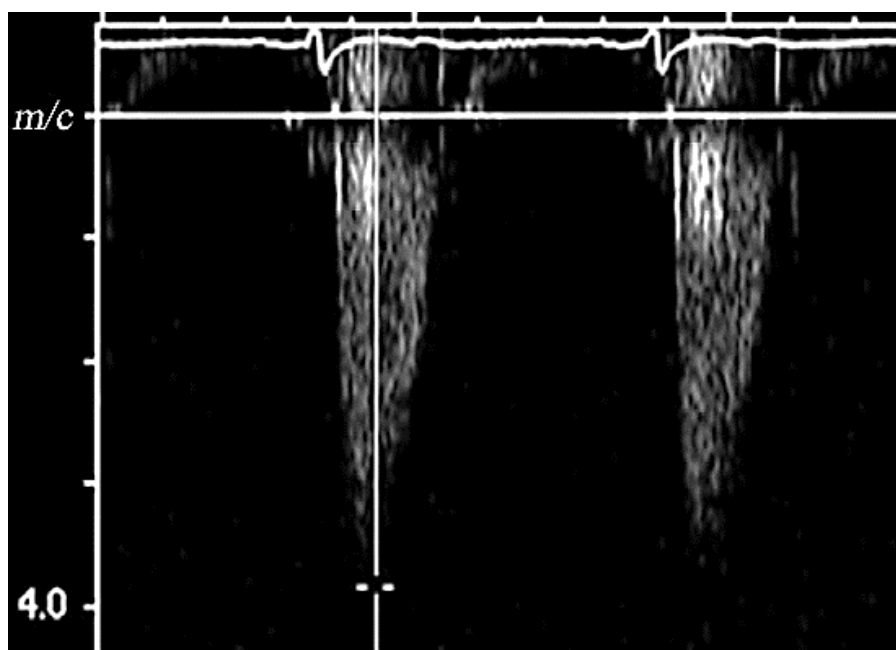
Рис. 7. Двухмерная эхокардиография.
*Левая парастеральная позиция, длинная ось сердца.
Пациент аортальным стенозом. Наблюдается гипертрофия
левого желудочка. Дилатация левого предсердия и желудочка*

При тяжёлом аортальном стенозе почти всегда наблюдается постстенотическое расширение аорты. Если нет декомпенсации, наблюда-

ется гипертрофия левого желудочка и повышение сократимости. Увеличение сократимости-компенсаторный механизм, который обеспечивает адекватный ударный объём при физической нагрузке. Если при тяжёлом аортальном стенозе не наблюдается гипертрофия левого желудочка, то следует ожидать тяжёлую клиническую картину. При прогрессировании болезни наблюдается дилатация левого желудочка и снижение сократимости.

Спектральное доплеровское изображение

Импульсно-волновой и Непрерывно-волновой спектральный доплер выявляет увеличение скорости трансаортального потока. Этот тест один из самых чувствительных (рис. 8).

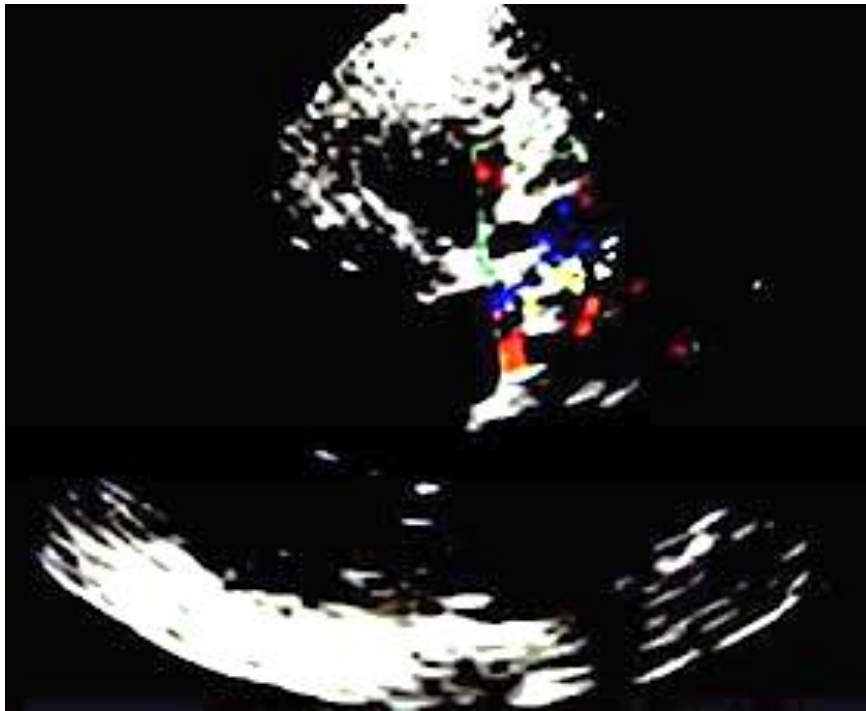


*Рис. 8. Спектральный доплер.
Пациент аортальным стенозом.
Увеличение скорости трансаортального потока до 3,8 м/с*

Максимальная скорость потока как правило получается из парастернальной пятикамерной позиции. Ультразвук должен быть направлен параллельно трансаортального потока. С помощью непрерывно-волнового доплера определяется градиент давления (разница давления) между левым желудочком и аортой.

Цветной доплер

Цветной доплер не самый чувствительный тест для обнаружения аортального стеноза, он только может выявить турбулентность потока (рис. 9).



*Рис. 9. Левая парастернальная позиция, длинная ось сердца.
Исследование цветным доплером. Пациент аортальным стенозом.
Наблюдается турбулентный поток в аорте*

Обобщенные ЭхоКГ признаки аортального стеноза

Одномерная эхокардиография.

- Снижение систолического открытия створок клапана и их одно-стороннее движение.

Двухмерная эхокардиография:

- Снижение амплитуды открытия створок.
- Гипертрофия левого желудочка (в поздних стадиях дилатация).
- Дилатация левого предсердия.
- Постстенотическое расширение аорты.

Спектральный доплер:

- Увеличение скорости трансаортального потока.
- Увеличение градиента давления между левым желудочком и аортой.

Цветной доплер:

- Турбулентный поток в восходящей аорте.

2.6. Бикуспидальный аортальный клапан

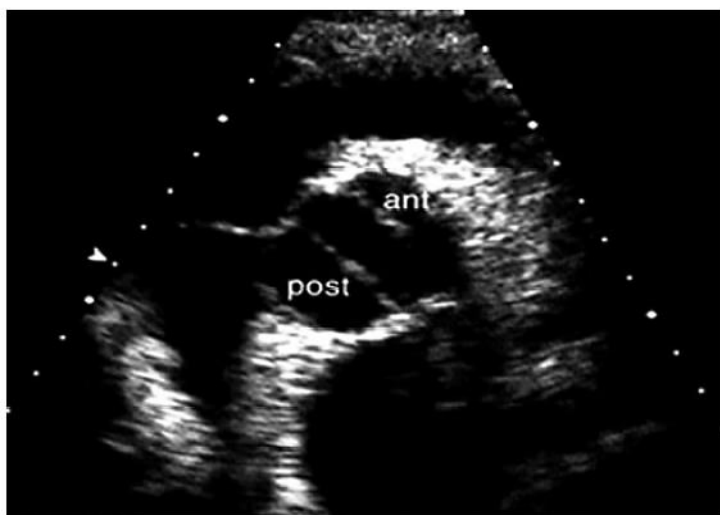
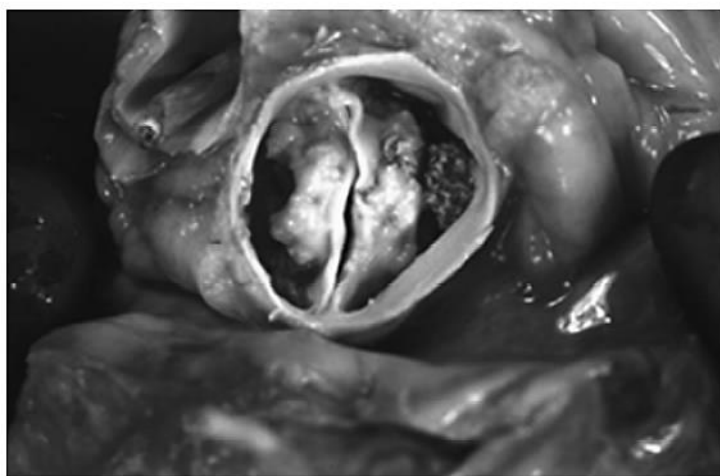
Бикуспидальный аортальный клапан самый распространенный врожденный порок сердца, к 60-летнему возрасту у половины этих пациентов наблюдаются признаки стеноза. Стеноз обусловлен фиброзом

и кальцификацией створок клапана. При такой патологии обязательно профилактика инфекционного эндокардита.

Диагноз ставится по одномерной и двухмерной эхокардиограмме.

Одномерная эхокардиограмма: на одномерной эхокардиограмме выявляется эксцентрическая линия соединения створок.

Двухмерная эхокардиограмма: на двухмерной эхокардиограмме видим только две створки и одну комиссуру. Наличие трёх комиссур ещё не значит, что клапан имеет три створки. Возможно имеется сращение комиссур и клапан в закрытом виде выглядит как нормальный (рис. 10).



*Рис. 10. Бикусpidальный аортальный клапан:
А – аутопсия, Б – двухмерная эхокардиография,
парастеральная позиция, короткая ось сердца*

2.7. Врожденный субаортальный стеноз

Существуют два варианта врождённого субаортального стеноза. Более часто встречается подклапанная мембрана. Вторым вариантом –

длинный, узкий фиброзный канал диаметр которого не меняется. Эти пороки нередко встречаются в комбинации других пороков (рис. 11).

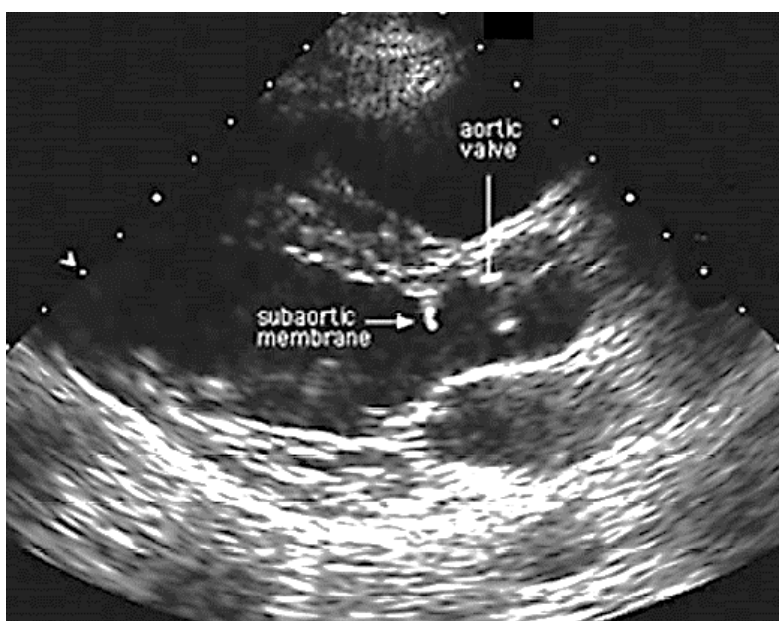


Рис. 11. Двухмерная эхокардиография.
Левая парастеральная позиция, длинная ось сердца.
Пациент с субаортальным стенозом и подклапанной мембраной

Надклапанный аортальный стеноз – редкая патология (рис. 12).



Рис. 12. Левая парастеральная позиция, длинная ось сердца.
Надклапанный аортальный стеноз

3. АОРТАЛЬНАЯ РЕГУРГИТАЦИЯ

3.1. Определение

Аортальная регургитация (АР) – порок, характеризующийся не смыканием створок клапана, приводящий к обратному потоку крови во время диастолы в ЛЖ (рис. 13).

Синонимы: недостаточность аортального клапана, аортальная недостаточность.

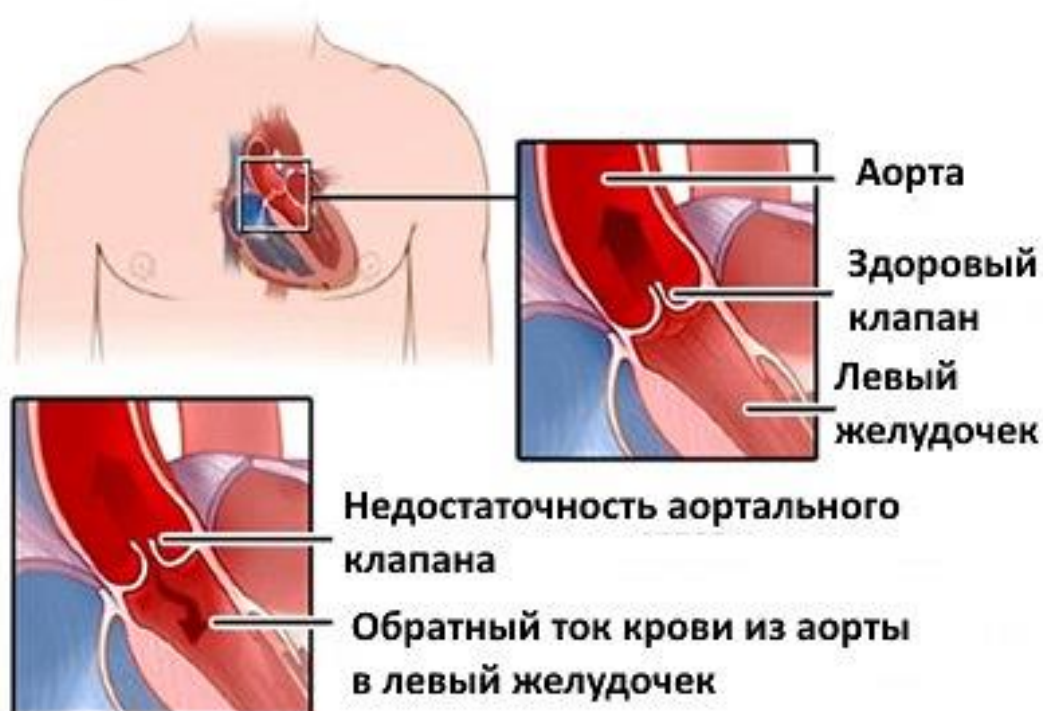


Рис. 13. Аортальная регургитация

3.2. Этиология и патогенез

Чаще всего причинами АР являются идиопатическое расширение аорты, врожденные пороки аортального клапана (наиболее часто – двустворчатого клапана), склеротическая дегенерация, ревматизм, инфекционный эндокардит, системная гипертензия, миксоматозная дегенерация, расслоение восходящей аорты и синдром Марфана, реже – травматические повреждения аортального клапана, анкилозирующий

спондилит, сифилитический аортит, ревматоидный артрит, деформирующий остеоартроз, гигантоклеточный аортит, синдром Эллера – Данлоса, синдром Рейтера, непостоянный субаортальный стеноз и дефект межжелудочковой перегородки с пролапсом аортального клапана. Большинство этих причин приводят к хронической АР с постепенной и скрытой дилатацией ЛЖ и с длительным бессимптомным периодом. Другие причины, в частности инфекционный эндокардит, расслоение аорты и травма, чаще приводят к острой тяжелой АР, которая может вызвать внезапное катастрофическое повышение давления наполнения ЛЖ и снижение сердечного выброса. При острой тяжелой АР в левый желудочек нормального размера возвращается объем крови, и ЛЖ не имеет времени адаптироваться к перегрузке объемом. С резким увеличением конечного диастолического объема желудочек работает на «крутой» части кривой Франка–Старлинга, демонстрирующей отношение диастолическое давление: объем, и конечное диастолическое давление ЛЖ и давление в левом предсердии могут увеличиться быстро и вызвать резкое ухудшение состояния здоровья больного. Неспособность желудочка к быстрой компенсаторной дилатации полости приводит к уменьшению ударного объема. Тахикардии, которая развивается как компенсаторный механизм для поддержания сердечного выброса, часто оказывается недостаточно для такой компенсации.

При выраженной АР высок риск развития отёка легких или кардиогенного шока. Наиболее ощутимы гемодинамические изменения у пациентов с гипертрофией ЛЖ на фоне артериальной гипертензии с небольшой полостью ЛЖ и уменьшенным резервом преднагрузки. В качестве примеров, иллюстрирующих последнюю ситуацию, можно привести расслоение аорты у пациентов с артериальной гипертензией, инфекционный эндокардит у пациентов с существовавшим ранее АС и острую регургитацию после баллонной вальвулотомии или хирургической комиссуротомии при врожденном АС. У пациентов могут быть также симптомы ишемии миокарда. Поскольку конечное диастолическое давление ЛЖ приближается к диастолическому давлению в аорте и коронарных артериях, постольку снижается миокардиальная перфузия субэндокарда. Дилатация ЛЖ и истончение стенки ЛЖ из-за увеличения постнагрузки в сочетании с тахикардией приводит к увеличению потребности миокарда в кислороде. Поэтому при острой тяжелой АР часто развивается ишемия, осложнения которой могут привести к внезапной смерти.

В ответ на перегрузку объемом при хронической АР в ЛЖ формируется ряд компенсаторных механизмов, в том числе увеличение конечного диастолического объема и податливости камеры ЛЖ, что приводит к увеличению объема без повышения давления наполнения ЛЖ и комбинации эксцентрической и концентрической гипертрофии. Увеличенный ударный объем достигается нормальной работой каждой сократительной единицы вдоль увеличенной окружности. Таким образом, сократительная функция ЛЖ остается нормальной, и показатели фазы изгнания, такие как фракция выброса и фракция укорочения, остаются в допустимых пределах. Однако увеличение полости ЛЖ и связанное с ним повышение систолического пристеночного напряжения, в свою очередь, приводят к увеличению постнагрузки ЛЖ, что становится причиной дальнейшей гипертрофии. Таким образом, АР создает условия для комбинации перегрузки объемом и перегрузки давлением. По мере прогрессирования болезни увеличение преднагрузочного резерва и компенсаторная гипертрофия дают возможность желудочку поддерживать нормальный выброс, несмотря на повышение постнагрузки. Большинство пациентов остаются бессимптомными на протяжении фазы компенсации, которая может продолжаться в течение многих десятилетий.

Снижение сократимости миокарда может также усугубить положение. Часто на этом этапе развития болезни у пациентов возникает одышка; уменьшенный коронарный резерв в гипертрофированном миокарде может привести к стенокардии напряжения. Однако пациенты могут оставаться бессимптомными до развития тяжелой дисфункции ЛЖ.

Недостаточность клапана аорты (аортальная недостаточность) – патологическое состояние, при котором в период диастолы створки клапана не закрывают полностью просвет аорты, и вследствие этого происходит обратный ток крови из аорты в левый желудочек (так называемая аортальная регургитация).

Наиболее часто аортальная недостаточность возникает вследствие врожденной патологии створок (двухстворчатый аортальный клапан), инфекционного эндокардита или ревматической атаки. Вторым механизмом аортальной недостаточности является дилатация корня аорты, связанная с гипертонзией, возрастными изменениями, диссекцией аорты, двухстворчатым клапаном аорты, синдромом Марфана или другой патологией соединительной ткани. Существуют более редкие причины аортальной недостаточности, например, сифилис. При

острой аортальной недостаточности наиболее частыми причинами которой являются инфекционный эндокардит и диссекция аорты, острая объемная перегрузка ЛЖ может привести к развитию острой ЛЖ недостаточности или смерти больного в отсутствие экстренного оперативного лечения.

При данном пороке имеется дефект створок клапана в виде их укорочения и сморщивания, что иногда сочетается с перфорацией створок. Поражение клапана может сочетаться с поражением корня аорты и расширением клапанного кольца, что усугубляет аортальную регургитацию. Встречается также неполное смыкание клапана (при анатомической целостности) вследствие резкого расширения аортального клапанного кольца (атеросклероз аорты, стойкая высокая АГ, воспалительные изменения аорты).

Наиболее типичные варианты изменения структуры аортального клапана при различных патологиях представлены на рисунке 14.



Рис. 14. Модели изменения структуры аортального клапана при различных патологиях

3.3. Клиническое течение

Условно выделяют 3 периода течения порока.

Первый период – усиленная работа левого желудочка. Диагностика именно этого периода может быть отработана на работе симулятора.

Второй период – нарушение сократительной функции левого желудочка и более или менее острое развитие легочной гипертензии. В этот период возникают приступы сердечной астмы, может наступить смерть.

Третий период – развитие правожелудочковой недостаточности, может уменьшиться одышка за счет снижения давления в легочной артерии. Период сердечной недостаточности у больных с аортальным пороком длится недолго (2–3 года) в отличие от больных митральными пороками.

3.4. Классификация

Классификация аортальной регургитации представлена в таблице 2.

Таблица 2

Классификация тяжести аортальной регургитации

Параметр	Степень		
	Мягкая	Умеренная	Выраженная
Ширина потока регургитации, % ВОЛЖ	Менее 25	25–64	Более 65
Vena contracta, см*	Менее 0,3	0,3–0,6	Более 0,6
Объем регургитации, мл/уд	Менее 30	30–59	Более 60
Фракция регургитации, %	Менее 30	30–49%	Более 50
ERO, см ² **	Менее 0,1	0,1–0,29	Более 0,3
Ангиографические данные	1 степень	2 степень	3 степень

* *перешеек регургитации*

** *эффективная площадь отверстия регургитации*

3.5. Жалобы и анамнез

На этапе диагностики рекомендуется сбор анамнеза и жалоб у всех пациентов с подозрением на АР. Клиническим проявлением острой АР является острая сердечная недостаточность и кардиогенный шок. При острой тяжелой АР, даже при интенсивной медикаментозной терапии, нередко наступает смерть из-за отека легких, желудочковых аритмий,

электромеханической диссоциации или кардиогенного шока. Хроническая АР длительное время протекает бессимптомно. При расспросе пациента рекомендуется обратить внимание на наличие стенокардии, одышки при физической нагрузке и покое, приступов удушья.

Рекомендуется наружный осмотр и аускультация пациента.

Клиника аортальной недостаточности включает следующие симптомы и данные физикального обследования:

- головокружения и склонность к обморокам;
- боль в области сердца стенокардического характера;
- большая разница между систолическим и диастолическим давлением (цифры систолического давления высокие, а диастолического – низкие);
- «пляска каротид» – видимая пульсация общих сонных артерий, иногда височных и подключичных вен;
- симптом Мюссе – покачивание головы;
- симптомы застоя крови в малом кругу кровообращения (признаки сердечной астмы);
- высокий и скачущий пульс;
- пульсация в правом подреберье в области проекции печени;
- появление псевдокапиллярного пульса (признак Квинке);
- пальпация: верхушечный толчок усилен со смещением влево и вниз;
- при аускультации – ослабление I тона у верхушки сердца и ослабление II тона над аортой;
- иногда при данном пороке на бедренной артерии выслушивается два тона (двойной тон Траубе и двойной шум Виноградова–Дюрозье).

Диагноз хронической тяжелой АР обычно ставится на основании следующих признаков:

- Диастолический шум во II межреберье справа и от грудины, и в III–IV межреберье у левого края грудины и проводится на верхушку сердца. По характеру это высокочастотный шум, чаще убывающий (*decrescendo*), связан с быстрым снижением объема или степени регургитации в течение диастолы.
- Смещения пульсации ЛЖ.
- Увеличение пульсового давления, за счет выраженного снижения диастолического давления и умеренного повышения систолического давления.

- Периферические симптомы, отражающие большое пульсовое давление (пульсация сонных артерий, симптом де Мюссе – покачивание головы в такт пульсации, симптом Мюллера – пульсация мягкого нёба и перемежающееся соответственно сокращениям сердца покраснение нёбных миндалин).
- Шум Остина–Флинта – специфичный признак тяжелой АР, низкочастотный грохочущий диастолический шум часто выслушивается на верхушке, он может быть среднедиастолическим или пресистолическим.

3.6. Инструментальная диагностика

Эхокардиография является ключевым методом диагностики для подтверждения диагноза КПС, а также оценки тяжести и прогноза заболевания.

При проведении исследования необходимо оценить морфологию клапана, корня аорты; степени гипертрофии, размеры, объемы и систолическую функцию ЛЖ.

В дополнение к полуколичественной оценке тяжести АР (определение площади и ширины потока цветной доплеровской эхокардиографией) рекомендуется выполнить количественное измерение объема регургитации, фракции регургитации и регургитационной площади отверстия, степени снижения градиента регургитации. Рекомендуется сопоставлять размеры ЛЖ к площади поверхности тела, особенно у пациентов, у которых она не превышает 1,68 м².

Эхокардиография рекомендуется пациентам с расширением корня аорты или двухстворчатым аортальным клапаном для оценки регургитации и степени расширения аорты. Восходящая аорта должна быть измерена на четырех уровнях: фиброзного кольца, синусов Вальсальвы, сино-тубулярном уровне, и восходящей аорты. Индексирование размеров восходящей аорты к площади поверхности тела должно быть выполнено, особенно у пациентов с маленькой площадью поверхности тела.

Пациентам с диагностированным двустворчатым аортальным клапаном рекомендуется проводить первичную эхокардиографию для оценки диаметра корня аорты и восходящей аорты.

Таким образом, эхокардиография рекомендуется для динамического наблюдения за размером и функцией ЛЖ у бессимптомных пациентов с тяжелой АР.

Бессимптомные пациенты с легкой АР с небольшой дилатацией ЛЖ или без нее и с нормальной систолической функцией ЛЖ должны осматриваться ежегодно, им даются рекомендации информировать врача о появлении симптомов. Бессимптомные пациенты с нормальной систолической функцией, тяжелой АР существенной дилатацией ЛЖ (конечный диастолический размер больше 60 мм) нуждаются в осмотре каждые 6 месяцев и эхокардиографии каждые 6–12 месяцев, в зависимости от выраженности дилатации и стабильности размеров ЛЖ. Если пациенты стабильны, нет необходимости проводить эхокардиографию чаще, чем раз в 12 месяцев.

Эхокардиография, как метод обследования за рубежом является вспомогательным методом диагностики, которым владеют не только врачи лучевой диагностики. Чаще им вооружены клиницисты-интернисты, кардиологи, хирурги. Ближе время, когда и Российские врачи должны будут овладеть навыками ультразвуковых исследований. Поэтому данное методическое руководство нацелено на освоение знаний и по эхокардиографии.

Эхокардиографические признаки аортальной регургитации

Одномерная эхокардиография (M-Mode)

Главный признак аортальной недостаточности, на одномерной эхокардиограмме – это диастолическая вибрация передней створки митрального клапана (рис. 15), которая вызвана обратным турбулентным оттоком крови от аорты в левый желудочек. Этот признак наблюдается только тогда, когда обратный отток крови направлен в сторону передней створки митрального клапана.

Неполное закрывания створок на одномерной эхокардиограмме находят очень редко. Косвенным признаком тяжелой аортальной недостаточности является преждевременное закрытие створок митрального клапана, из-за большого давления в левом желудочке.

Двухмерная эхокардиография

На двухмерной эхокардиограмме невозможно обнаружить вибрацию передней створки митрального клапана. Типичным преимуществом одномерной эхокардиографии является высокая разрешающая способность. Частота кадров составляет 1000–2000 в секунду. При двухмерном исследовании 30–100 в минуту. Поэтому одномерная эхокардиограмма даёт значительную информацию с быстро движущихся

структур. На двумерной эхокардиографии выявляется патология анатомии и структур створок клапана, дилатация аорты, дилатация левого желудочка, возможна гипертрофия.

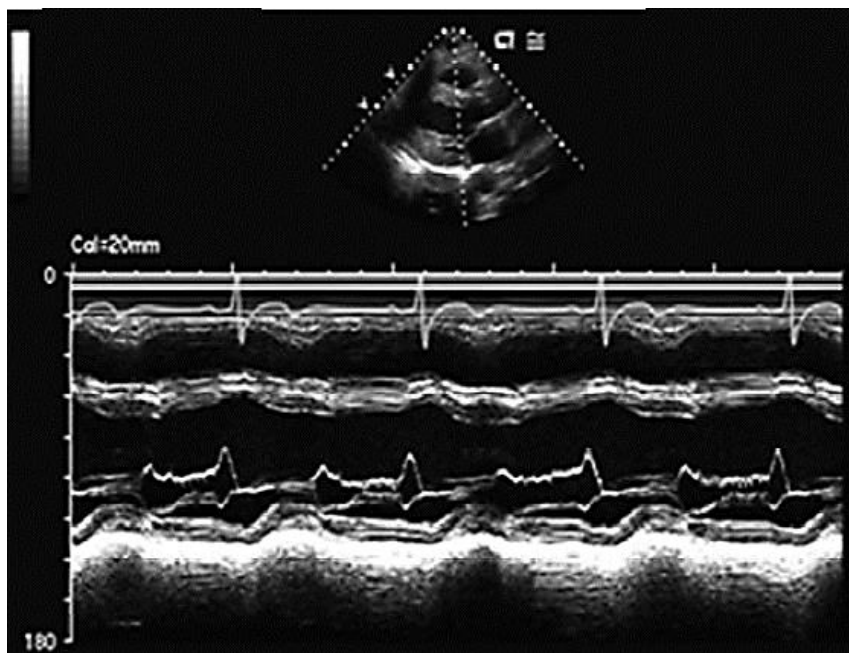


Рис. 15. Левая парастеральная позиция, длинная ось сердца. Одномерная эхокардиография. Пациент с аортальной регургитацией. Диастолическая вибрация передней створки митрального клапана

Допплерэхокардиография

Допплерэхокардиография (рис. 16, 17, 18) – самый информативный метод диагностики аортальной регургитации (спектральный и цветной доплер). При импульсно-волновом исследовании, контрольный объем помещают в выносящем тракте левого желудочка, на месте соединения створок аортального клапана. Этот метод повторяют из различных позиций чтобы учитывать каждое возможное направление потока.

Апикальная пяти-камерная позиция – лучшая позиция для исследования аортальной регургитации методом Доплера. Поток регургитации направлен в сторону датчика, занимает всю диастолу и на спектрограмме располагается сверху базисной линии (рис. 19, 20). Регургитация начинается сразу после закрытия аортального клапана и кончается сразу после открытия митрального клапана. Контрольный объем перемещают в глубину желудочка, чтобы определить глубину проникновения регургитации (картирование сигнала).

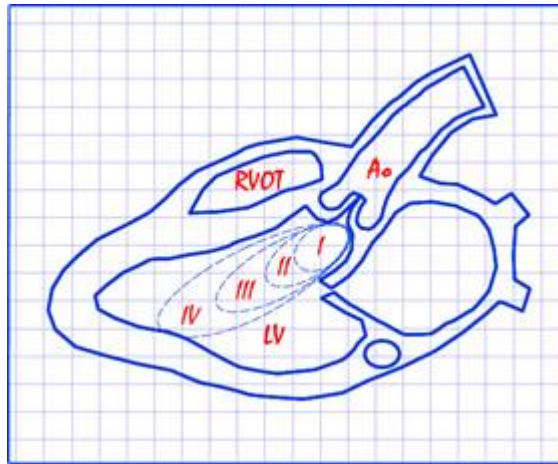


Рис. 16. Левый парастеральный подход, длинная ось сердца.
Глубина проникновения аортальной регургитации в левый желудочек

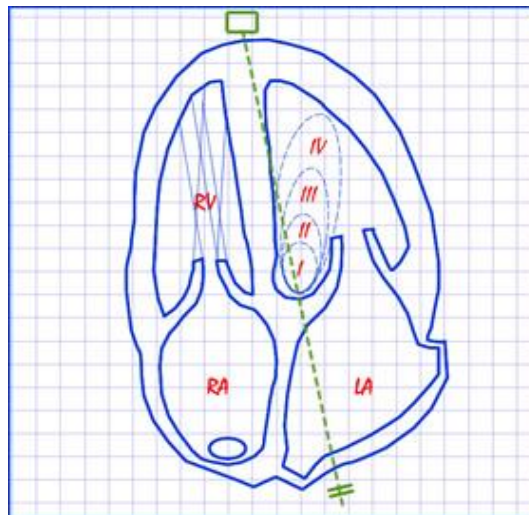


Рис. 17. Апикальная четырехкамерная позиция.
Пациент с аортальной регургитацией.
Глубина проникновения аортальной регургитации в левый желудочек

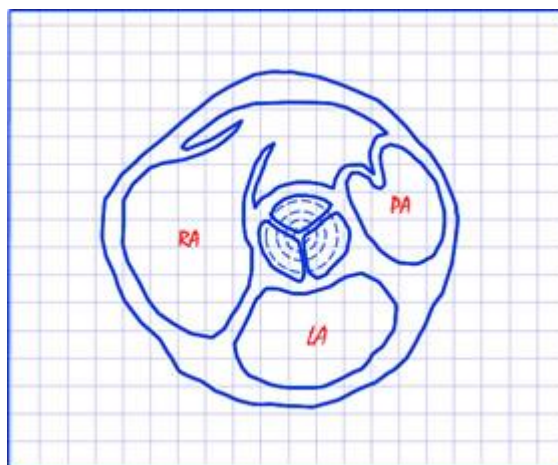


Рис. 18. Левый парастеральный подход, короткая ось, на уровне аортального клапана. У аортального клапана визуализируется поток регургитации

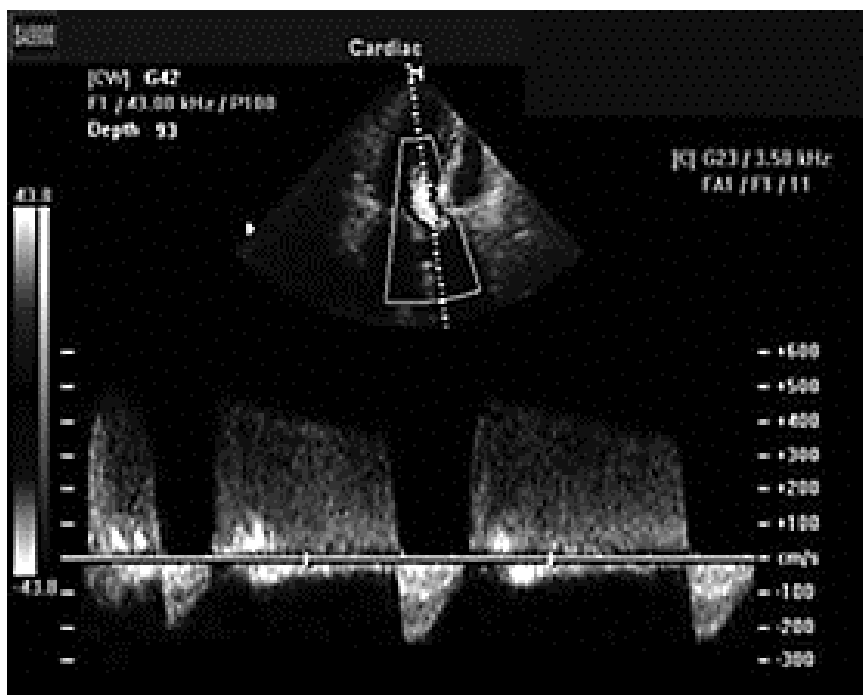


Рис. 19. Аортальная недостаточность. Апикальная пятикамерная позиция. Импульсволновой доплер

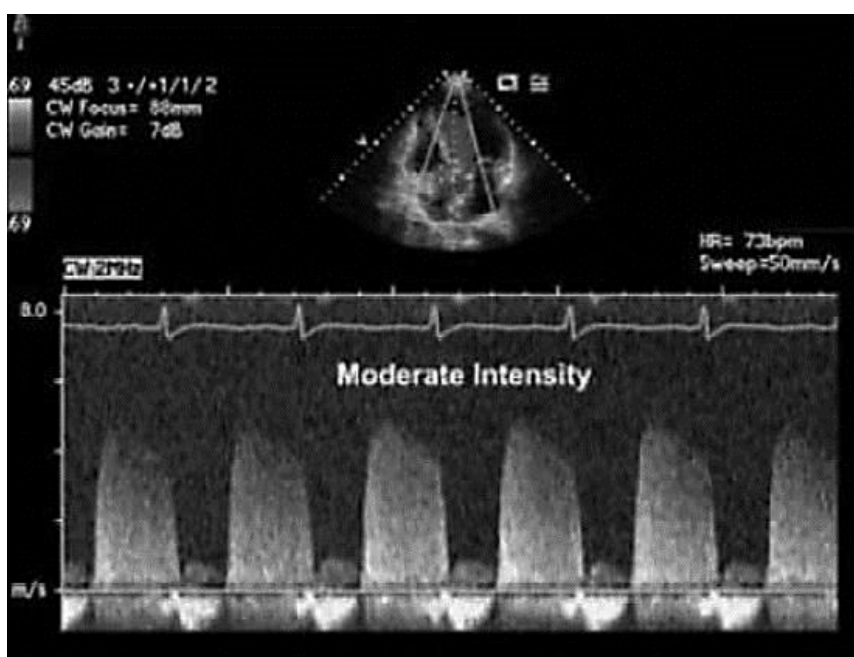


Рис. 20. Аортальная недостаточность. Апикальная пятикамерная позиция. Импульсволновой доплер

Для оценки тяжести аортальной регургитации, также изучают реверсию потока в нисходящей аорте из супрастернального и субкостального подхода. Если регургитация высокой степени, то его скорость превысит предел Найквиста и происходит искажение спектра, то

есть регистрируется как и сверху, так и снизу базисной линии. В таком случае надо перейти на Непрерывно-волновой доплер.

Непрерывно-волновой доплер

Непрерывно-волновой доплер даёт возможность увидеть весь спектр регургитации. Используя Непрерывно-волновой доплер, также можно оценить тяжесть регургитации. Можно изучить поток любой скорости. Недостатком этого метода является, что у него нет разрешающей способности по глубине.

Используя непрерывно-волновой доплер, можно оценить какая регургитация: острая или хроническая. Если регургитация на спектрограмме имеет заостренную форму, то она, в большинстве случаев, острая. Хроническая форма регургитации характеризуется округлым окончанием.

Определение диастолического давления левого желудочка

Используя импульсно-волновой доплер, можно рассчитать конечное диастолическое давление в левом желудочке (в норме приблизительно 12 мм рт. ст.). При высокой степени аортальной регургитации этот показатель увеличивается. Для определения диастолического давления левого желудочка, измеряют диастолическое артериальное давление пациента и диастолический градиент давления на аортальном клапане. Разница между этими цифрами и будет значение конечного диастолического давления левого желудочка:

$$P_{LV} = PG_{AV} + P_s$$

где P_{LV} – конечное диастолическое давление левого желудочка; P_s – диастолическое артериальное давление пациента; PG_{AV} – диастолический градиент давления на аортальном клапане.

Цветная доплерография

С появлением цветного доплера задачи исследователей значительно упростились. Цветной доплер выявляет регургитацию и помогает в направлении ультразвукового луча для исследований в импульсно-волновом режиме. При сканировании цветным доплером в апикальной пятикамерной позиции, аортальная регургитация регистрируется как поток красного цвета, направленный в сторону датчика (кодируется в красный цвет), который начинается с аортального клапана и достигает левого желудочка (рис. 21).

Надо уметь различать патологический поток регургитации, от физиологического трансмитрального диастолического потока, от левого предсердия в левый желудочек.

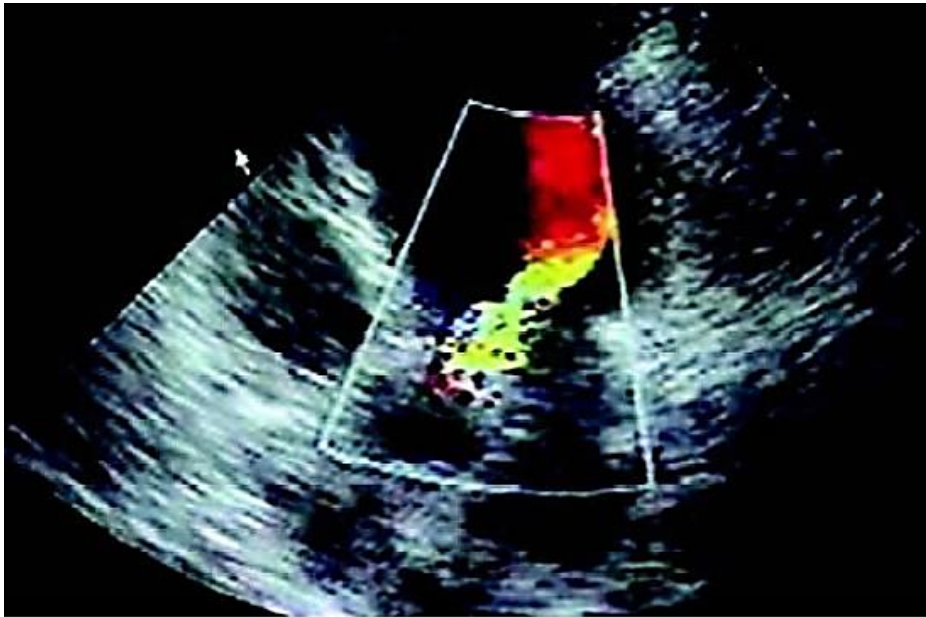


Рис. 21. Поток аортальной регургитации. Апикальная четырехкамерная позиция. Сканирование цветным доплером

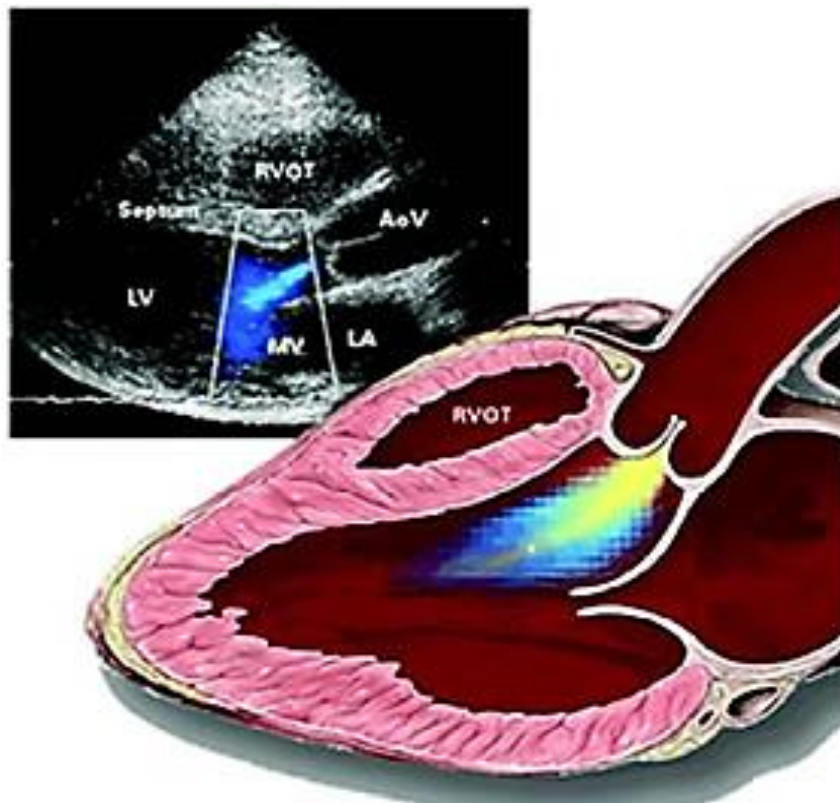


Рис. 22. Левая парастеральная позиция, длинная ось сердца. Аортальная регургитация. Сканирование цветным доплером

В отличие от трансмитрального диастолического потока, поток аортальной регургитации выходит из аортального клапана и появляется сразу после начала диастолы (сразу после закрытия аортального клапана). Трансмитральный диастолический поток начинается позже, после окончания фазы изоволюметрической релаксации желудочка.

При исследовании из парастернального подхода, по длинной оси сердца, поток может быть направлен как и в сторону, так и против датчика. Это зависит от ориентации выносящего тракта левого желудочка к ультразвуковому датчику. Если выносящий тракт левого желудочка находится перед датчиком, то поток регургитации направлен против ультразвукового луча и кодируется в синий цвет (рис. 22). Если находится сзади датчика, то поток регургитации направлен в сторону ультразвукового луча и кодируется в красный цвет.

3.7. Обобщенные признаки аортальной регургитации

Одномерная эхокардиография:

- Диастолическая вибрация передней створки митрального клапана.

Двухмерная эхокардиография:

- Патология анатомии и структур створок клапана.
- Дилатация аорты (при относительной недостаточности).
- Дилатация левого желудочка (при гемодинамически-значимой регургитации).

Спектральный доплер (импульсно-волновой и непрерывно-волновой):

- Поток регургитации, который занимает всю диастолу, на спектрограмме располагается сверху базисной линии. Регургитация начинается сразу после закрытия аортального клапана и кончается сразу после открытия митрального клапана.

Цветная доплерография:

- В апикальной пятикамерной позиции, аортальная регургитация регистрируется как поток красного цвета, направленный в сторону датчика.
- При исследовании из парастернального подхода, по длинной оси сердца, поток может быть направлен как и в сторону, так и против датчика. Если выносящий тракт левого желудочка находится перед датчиком, то поток регургитации направлен против ультразвукового луча и кодируется в синий цвет. Если находится сзади датчика, то поток регургитации направлен в сторону ультразвукового луча и кодируется в красный цвет.

3.8. Определение тяжести аортальной регургитации

Существуют несколько методов для оценки тяжести аортальной регургитации. Американская Ассоциация Эхокардиографии (ASE), для оценки тяжести аортальной регургитации, рекомендует использовать следующие параметры:

Оценка тяжести аортальной регургитации с помощью времени полуспада градиента давления (РНТ)

Этот метод основан на определении времени полуспада градиента давления между левым желудочком и аортой. При тяжёлой аортальной регургитации градиент давления падает быстрее (рис. 23).

Критерии оценки аортального стеноза с помощью времени полуспада градиента давления (РНТ):

- РНТ <200 мс – тяжелая,
- РНТ 500–200 мс – средняя,
- РНТ >500 мс – легкая.

Если у пациента одновременно митральный стеноз и аортальная регургитация, то иногда трудно различить эти два спектра. Поток аортальной регургитации различается тем, что появляется сразу после начала диастолы (тогда, когда митральный клапан ещё закрыт).

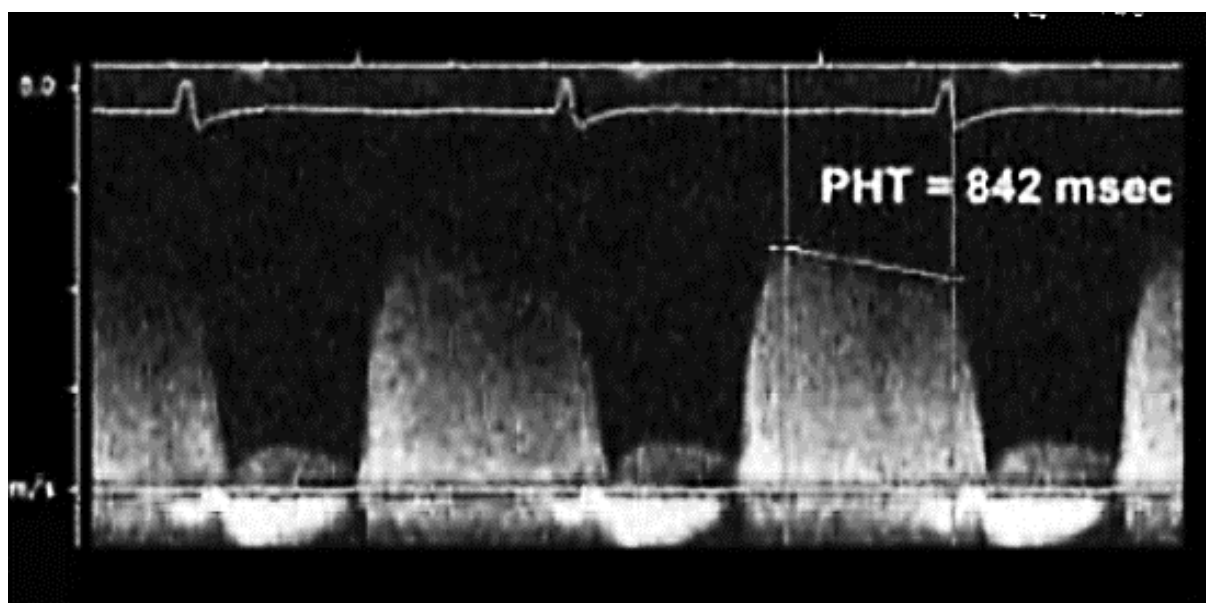


Рис. 23. Оценка тяжести аортальной регургитации с помощью времени полуспада градиента давления.
Легкая аортальная регургитация

Его начальная скорость приблизительно 4 м/с. при митральном стенозе, стенозированному потоку предшествует изоволюметрическая релаксация желудочка, Его начальная скорость приблизительно 2 м/с. Наличие митрального стеноза у пациента, не мешает определению тяжести аортальной регургитации с помощью РНТ.

Оценка тяжести аортальной регургитации с помощью ширины потока регургитации (на цветном доплере) и его процентным соотношением к диаметру выносящего тракта левого желудочка.

Ширина потока лёгкой регургитацией небольшая, а при тяжелой регургитации большая. При эксцентрическом направлении потока этот показатель изменчив. В левой парастернальной позиции, по длинной оси сердца, измеряют ширину потока регургитации (1 см дистально от аортального клапана) и находят его процентное соотношение к диаметру выносящего тракта левого желудочка.

Критерии оценки:

- <25 – легкая,
- 25–45 – легкая-средняя,
- 46–64 – средняя-тяжелая,
- 65 – тяжелая.

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «К-ПЛЮС» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИМ НАВЫКАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПОРОКОВ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА

Требования к современному оборудованию для обучения диагностическим навыкам обследования при пороках сердца: обучающая система –это должен быть манекен или тренажер, предназначенный для обследования сердечно-сосудистой системы. Желательно использование полноростовой модели пациента, допускается и торса пациента.

Учебная система должна воспроизводить и иметь:

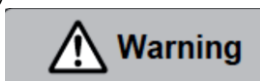
- имитации звуков сердца (допускается также имитация звуков легких);
- имитация артериального пульса;
- пальпируемые анатомические ориентиры;
- возможность подключения внешнего динамика;
- возможность применения стетофонендоскопа;
- возможность применения тонометра для измерения артериального давления;
- наличие управляющего устройства (персональный компьютер или блок управления).

Учебная система является сложным дорогостоящим оборудованием, требующим работы квалифицированного и обученного персонала: преподавателя, инженера симуляционного оборудования и лаборанта.

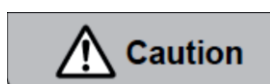
Обязательным должно быть инструктирование обучающихся для соблюдения техники безопасности и сохранности оборудования.

4.1. Меры безопасности

Ниже приведены знаки, обозначающие опасное использование учебной системы.



Знак обозначает опасность возгорания или поражения электрическим током.



Знак обозначает опасное использование оборудования, при котором фантом или другие компоненты системы могут получить непоправимые повреждения или деформированы.

Следующие знаки обозначают рекомендации по эксплуатации системы:



Перечеркнутый круг предупреждает о том, какие действия не следует выполнять. Например, не следует демонтировать систему.








Этим знаком обозначены правила, которые пользователь должен соблюдать.

Далее в таблицах 3 и 4 собраны основные инструкции по мерам безопасности для преподавателей, персонала, работающего с обучающей системой и, конечно, для обучающихся.

Таблица 3

Таблица мер безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с обучающей системой (например, «К-плюс») – манекеном-имитатором пациента или тренажером для диагностики заболеваний ССС для преподавателя и персонала

ОСТОРОЖНО!	
	Высокий риск возгорания. Если во время обучения фантом торса или управляющее устройство становится слишком горячим или начинает дымиться, немедленно отсоедините кабель электропитания.
	Высокий риск возгорания. Удаляйте пыль, скапливающуюся на вилке кабеля электропитания, и вставляйте вилку в розетку бережно.
	Опасность поражения электрическим током. Не прикасайтесь к кабелю электропитания мокрыми руками.
	Используйте источник электропитания с переменным током 120 Вт.
	Не демонтируйте и систему и не пытайтесь внести какие-либо изменения в конфигурацию. Нарушение этого требования может привести к возгоранию, поражению электрическим током или травме.





	Отсоединяйте кабель электропитания после окончания занятия, чтобы исключить опасность поражения электрическим током или возгорания, которое может привести к ожогам или повреждению оборудования.
	Держите фантом торса, вспомогательное оборудование и силовой кабель вдали от воды и растворителей.
	Пожалуйста, исключите легко возгораемые материалы около системы К-плюс. Следите за поведением обучающихся.
	Следите за поведением обучающихся. Не сгибайте, не перекручивайте, не повреждайте и не наступайте на кабель электропитания.

Таблица 4

Таблица мер безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с обучающей системой (например «К плюс») – манекеном-имитатором пациента или тренажером для диагностики заболеваний ССС для обучающихся

ВНИМАНИЕ!	
Данную инструкцию желательно предложить прочесть обучающимся, убедиться в понимании каждого пункта.	
- Не прикладывайте значительных усилий или давления при обращении с компонентами системы. Это может привести к их повреждению. Не нажимайте с силой на грудную клетку торса. Фантом торса не предназначен для отработки навыков СЛР.	- Если симулятор необходимо переместить, осторожно приподнимите его за рукоятку. Не перемещайте симулятор, ухватившись за торс или руку.
- Эксплуатируйте систему К-плюс в тихой среде, ввиду высокой чувствительности стетоскопа к звукам. - Храните фантом торса в футляре, при комнатной температуре, в месте, защищенном от воздействия высоких температур, влаги и прямых солнечных лучей. Хранение системы при температуре выше 50 С° может привести к ухудшению качества работы системы.	- Не делайте на торсе какие-либо пометки ручкой и не кладите его на газету или другие печатные издания, так как следы чернил удалить невозможно. - Не устанавливайте какое-либо стороннее программное обеспечение на ПК, это может привести к сбоям в работе системы.

- Для удаления загрязнений используйте влажную ветошь и мягкий мыльный раствор, или раствор с чистящим средством.	- Не управляйте самостоятельно системой без участия преподавателя или инженера центра. Нарушение этого требования может привести к повреждению системы.
---	---

3.2. Учебная система, основные принципы устройства, комплектация

Учебная система (рис. 24) включает два торса с анатомическими ориентирами, аудиосистему, планшетный компьютер, имитатор прикроватного монитора, на который выводятся кривые ЭКГ и другие показатели (температура, АД, ЧСС) в режиме реального времени.

Управление осуществляется с беспроводного планшетного компьютера инструктора.

Обучение строится на основе сравнения различных звуков, что облегчает процесс постановки диагноза.

Все звуки учебной системы К-плюс записаны с реальных пациентов и воспроизводятся с помощью высококачественной аудиосистемы (табл. 5).

Таблица 5

*Особенностей модулей звуков учебной системы К-плюс
и их возможности*

Особенности модуля аускультации звуков сердца	Особенности модуля аускультации звуков легких
<ol style="list-style-type: none"> 1. 52 случая ЭКГ аритмии 2. 36 случаев общего кардиологического осмотра 3. Исследование яремной вены 4. Пальпация артерий 5. Пальпация сердечных толчков 6. Аускультация тонов и шумов сердца 	<ul style="list-style-type: none"> • 36 звуков легких (спереди и сзади, с и без звуков сердца со стороны спины) • Контролируемые громкость звука, частота дыхания и время работы

Для аускультации обучающиеся пользуются привычным личным медицинским стетоскопом. Одним беспроводным планшетом можно управлять до пяти кардиологических симуляторов.

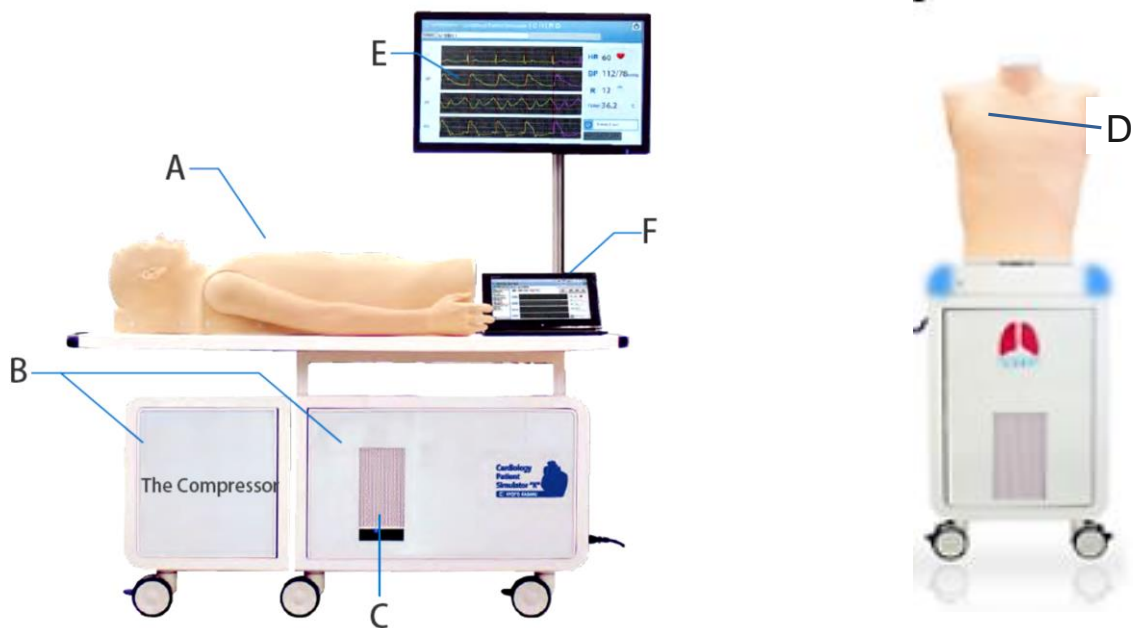


Рис. 24. Компоненты системы К-плюс:

А – мужской торс (торс аускультации звуков сердца), В – стол для ПК-контроллера, С – внешний динамик, D – торс для аускультации легких, Е – ЖК монитор, F – управляющий планшетный компьютер

4.3. Основные компоненты учебной системы К-плюс и их возможности

Фантом мужского торса

Фантом торса предназначен для обучения навыкам аускультации звуков сердца (аортальный, пульмональный, трехстворчатый и митральный клапаны). На фантоме представлены 4 точки аускультации сердца, по 2 точки – сонная, срединная и бедренная артерии с помощью стетоскопа. Пальпаторно: по 2 точки исследования вышеперечисленных артерий и яремной вены, сердечные толчки в области правого желудочка, левого желудочка и дилатированного левого желудочка, наблюдение за дыхательными движениями брюшной полости (рис. 27).

ЖК монитор

На мониторе отображается информация о пациенте, АД, ЧСС, ЧД, электрокардиограмма, частота сердечных сокращений, форма пульсовых волн сонной, яремной и верхушки левого желудочка (рис. 25).

При помощи управляющего ПК с сенсорным монитором пользователь может изменить отображаемые на дисплее данные или перейти к расписанию студентов или данным по уровню подготовки.

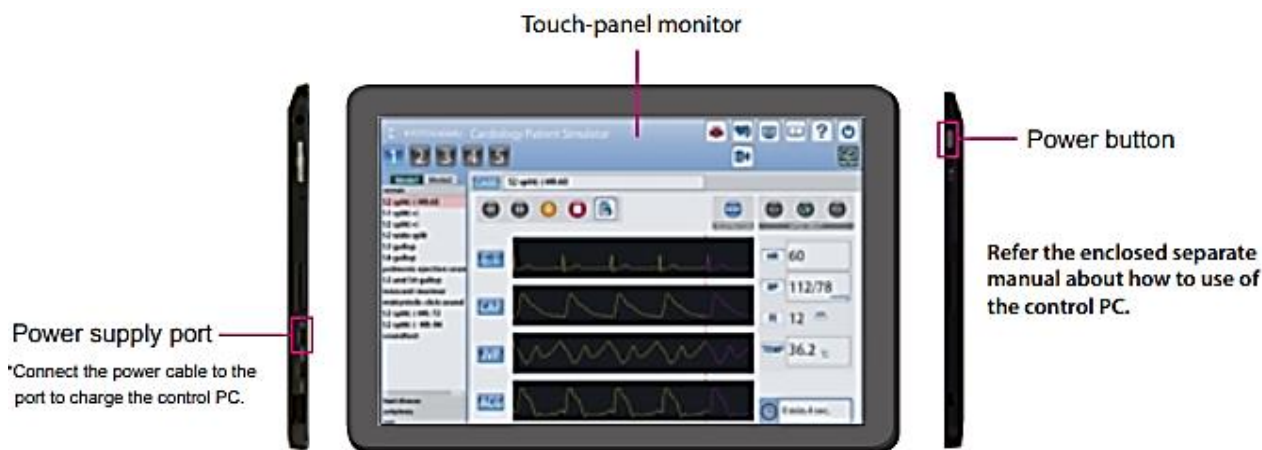


Рис. 25. Сенсорный монитор

Внешний динамик

Звуки сердца и легких могут проигрываться при помощи внешних динамиков. Громкость динамиков определяется заводскими настройками, поэтому ее настройка не требуется. Слишком высокая громкость приведет к значительному снижению качества звука. Для сохранения качества звука, не увеличивайте громкость.

Симуляционные признаки могут воспроизводиться в свободном наборе преподавателем, моделируя тот или иной симптом порока, который может соответствовать определенной стадии или степени тяжести порока, формируя для каждой из ситуаций клиническую задачу, которая может быть воспроизведена у робота со стороны ССС и при наличии станции дыхательной системе в комплекте и отработать клинические признаки хронической или острой сердечной недостаточности со стороны легких.

Существенным преимуществом робота симулятора является возможность многократного повторения ситуации с фиксированной отработкой навыка «снятия» параметров ССС в норме и при пороках сердца с неоспоримым преимуществом быстрого сравнения пальпаторных и аускультативных объективных данных.

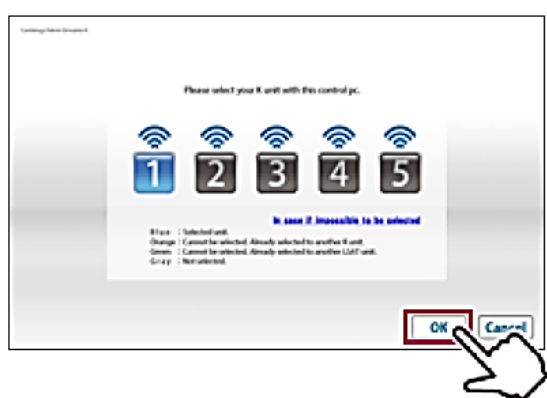
Учащиеся имеют возможность освоить навык выделения клинических признаков порока, многократно тренироваться, что, практически, невыполнимо с пациентом. Кроме того, при наличии робота у преподавателя, тема занятия не зависит от наличия или отсутствия клинического случая в клинике (пациента с изучаемой патологией), тем самым не нарушается план тематических занятий и учебный процесс в целом.

4.4. Правила работы с учебной системой для преподавателя и обучающихся

1. Подсоедините шнур питания к электрической розетке.
2. Включите основной блок управления устройством.
3. Включите управляющий ПК. Когда проверка ошибок завершена, отображается экран с результатами. Убедитесь, что все результаты в норме. Не используйте симулятор, если система обнаружила ошибки.
4. Запуск учебной системы. Выбор устройств. В главном меню выберите ярлык «K2 simulation» или «LAST2 simulation».
5. Выбор устройства для работы. Выберите устройства для работы, затем нажмите «ОК» (рис. 26).

Следует понимать, что с одного ПК можно управлять до 5 кардиологическими или респираторными торсами одновременно. Однако невозможно с одного ПК запустить оба торса (кардиологический и респираторный) одновременно.

Далее необходимо выбрать режим нормальной работы сердца (normal), дать возможность обучающимся индивидуально адаптироваться с учебной системой: исследовать пульс над всеми представленными артериями, оценить визуально состояние пульсаций яремных вен, исследовать верхушечный и сердечный толчки, адаптировать слух к нормальным аускультативным звукам во всех стандартных точках выслушивания, проверить частоту дыхания и ЧСС.



Каждая цветная кнопка отображает статус каждого устройства

- 1 «Голубой»: устройства, выбранные на этом ПК
- 1 «Оранжевый»: устройства уже подсоединены к другому ПК и недоступны на данном ПК
- 1 «Зеленый»: кардиол. устройства уже подключены к другому управлению ПК
- 1 «Серый»: Устройства не выбраны
- Подключен WF (Вкл.)
- Неактивен (Вкл.)

Рис. 26. Панель выбора устройства для работы



*Рис. 27. Блок для аускультации звуков сердца.
Анатомические ориентиры торса*

В этот период преподавателем оцениваются навыки исследования сердечно-сосудистой системы, повторяются и корректируются все характеристики исследуемых параметров (например, характеристики пульса – наполнение, напряжение, скорость подъема пульсовой волны и т. д.). Определяется базовый уровень подготовки учащихся для дальнейшей тактики обучения. Повторяются характерные клинические признаки аортальных пороков.

При последовательном включении режимов аортального стеноза (aortic stenosis) или аортальной регургитации (aortic regurgitation) в меню дисплея патологии проводится изучение наиболее характерных клинических признаков изучаемых патологий: индивидуально – все

параметры пальпации, в режимах индивидуальном и групповом данные аускультации до их полного освоения. Контроль полного усвоения навыка можно производить различными способами, например, методом «заслепленного» определения характера шума – систолический или диастолический, его локализации – над каким клапаном он максимальный, чередованием нормальных соотношений тонов и их ослаблений и т. д.

Для объективной оценки навыков рекомендуем обучающемуся самому вести письменную регистрацию параметров «снятых» с манекена в виде их стандартного описания, как принято в медицинских документах. Например, пульс на радиальных артериях симметричный, ослаблен, но не напряжен, ритмичный с частотой 64 уд./мин, форма пульсовой волны не изменена при стенозе аортального клапана.

По мере освоения характерных навыков оценки ССС при любом из клапанных пороков, преподаватель может самостоятельно изменять параметры настройки обучающей системы, адаптируя ее к определенному сценарию. Например, преподаватель может создать сценарий порока клапана без или с наличием формирования гипертрофии левого или правого желудочков с признаками хронической правожелудочковой недостаточности, используя параллельно торс или режим изменения звуков для аускультации легких и т. д.

4.5. Отработка навыков диагностики аортальных пороков

Учебная система К-плюс включает два варианта системы обучения аускультации звуков сердца, РЕЖИМ 1 и РЕЖИМ 2.

В режиме 1 курсанты могут отрабатывать навыки общего кардиологического осмотра в нижеперечисленных точках. А именно: аускультация сердцебиения, электрокардиограмма, исследование дыхания (звуки легких, движение абдоминальной области), пальпация артерий, исследование яремной вены, пальпация верхушки сердца, изменения формы пульсовой волны и траектория движения верхушки сердца.

В режиме 2 – навыки аускультации сердцебиения и выполнения электрокардиограммы более углубленно: проверка сердцебиения, выполнение электрокардиограммы.

Во всех клинических случаях аускультация может быть выполнена во всех четырех основных точках аускультации сердца (аортальный,

пульмональный, трикуспидальный и митральный клапаны). Результаты аускультации первого тона (S1) и второго тона (S2) могут быть сопоставлены с электрокардиограммой, пульсом, прощупанным на артериях и графиком пульса яремных вен.

Область аускультации:

А – аортальный клапан;

Р – пульмональный клапан;

Т – трикуспидальный клапан;

М – митральный клапан.

Важно! Расположите реберную накладку, сопоставив ее с положением ключиц (рис. 28). Накладка облегчает понимание мест выполнения аускультации, так как при использовании данной системы нельзя пальпировать ребра, и они в виде рисунка нанесены на накладку.

На экране монитора могут отображаться динамические графики электрокардиограммы (ECG), пульс яремной вены (JVP), пульс сонной артерии (САР), и кардиограмма верхушки сердца (АСG). Каждый график можно «заморозить» на экране для более детального изучения. В режиме самообучения пользователь может ознакомиться с пояснениями к каждому клиническому случаю в соответствующих окнах.

Учебная система обеспечивает возможность пальпации сонной, срединной, лучевой и бедренной артерий в восьми точках. При помощи пальпации курсант может определить самые легкие изменения в графиках пульсации артерий и распознать связанные с ними сердечные патологии и аритмии (рис. 29).



Рис. 28. Правильное расположение реберной накладки на торсе манекена



Рис. 29. Исследование пульса на лучевой артерии справа

Сердечные толчки пальпируются в области правого желудочка, левого желудочка и расширенного левого желудочка (рис. 30).



Рис. 30. Исследование сердечного толчка

На торсе курсант может наблюдать билатеральную пульсацию яремных вен. Интенсивность и периодичность волн «а» и «v» варьируются в зависимости от клинического случая (рис. 31).



Рис. 31. Исследование яремных вен

Преподаватель для управления учебной системой использует планшет и 2 вспомогательных экрана. Экран операций учебной системы «К-плюс» представлен на рисунке 32. Используется для настроек задачи, формируемой обучающимся.

Экран операций программного обеспечения «Playlist Maker» (Мастер плейлиста) (рис. 33) – лист предназначен для создания сценариев при подготовке сценария обучения и их управлением во время обучающего процесса и контроля навыков.

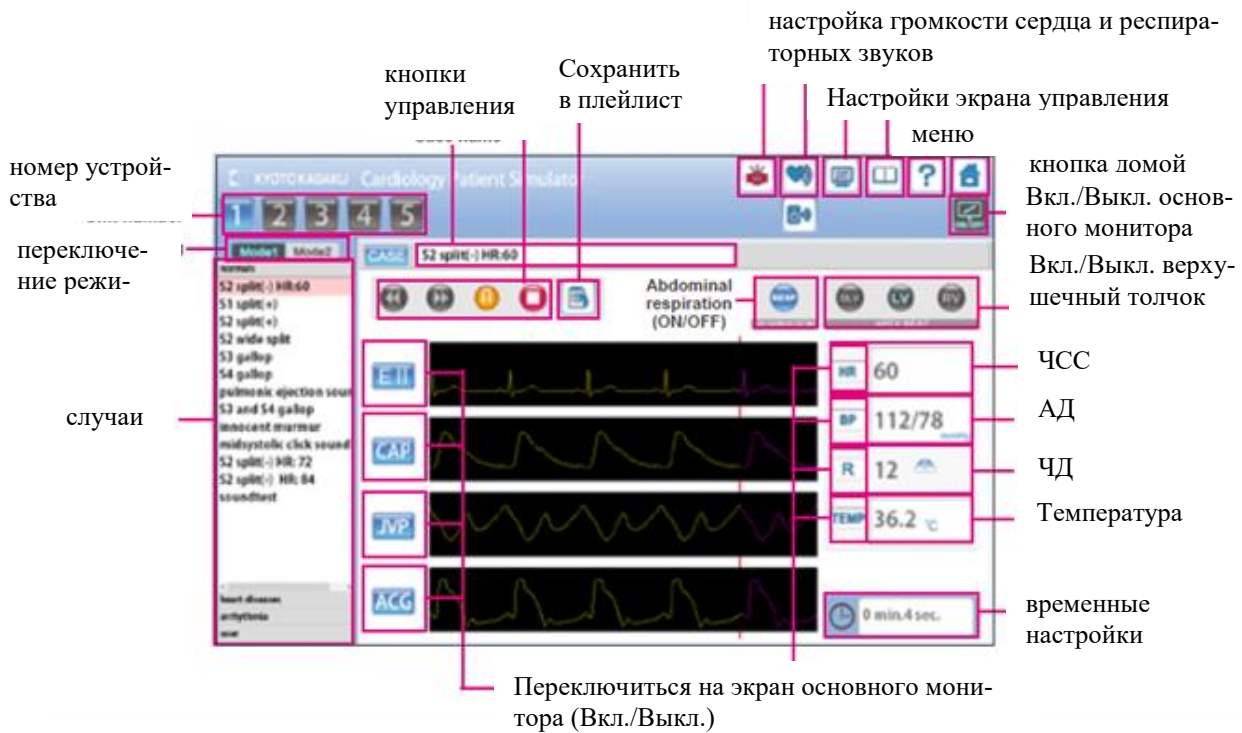


Рис. 32. Экран операций персонального обеспечения учебной системы (ПО) «К-плюс»

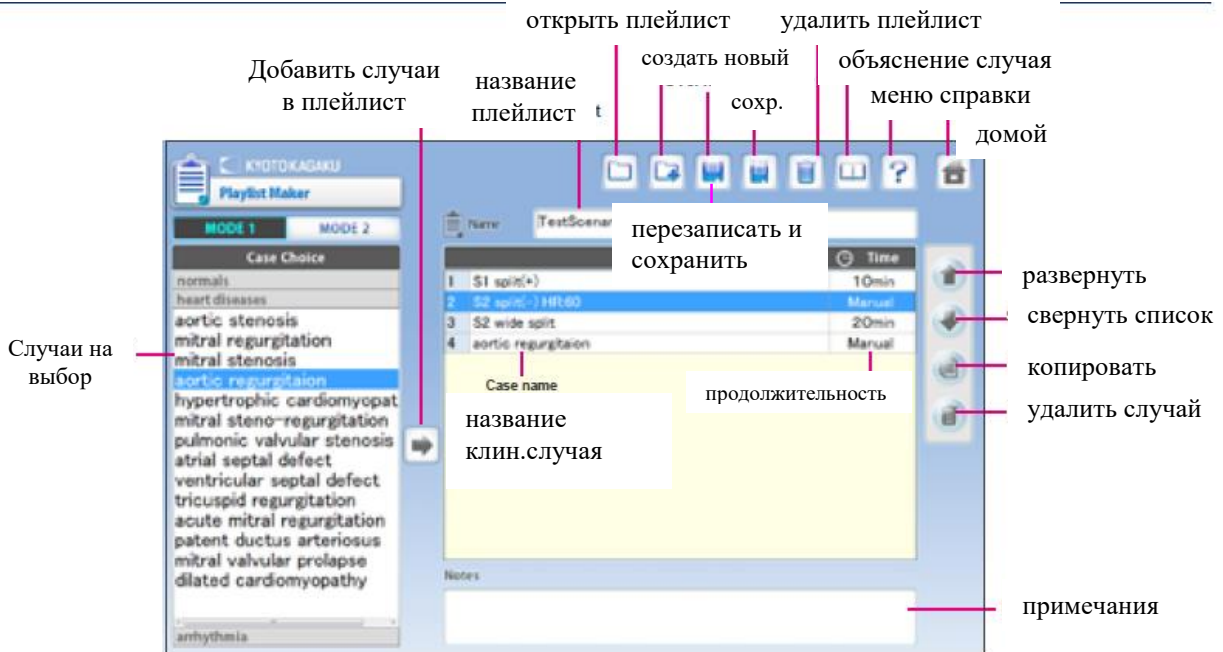


Рис. 33. Экран операций ПО «Playlist Maker» (Мастер плейлиста)

Пример, процесса обучения с использованием системы К-плюс.

Вводная на пациента: Юноша, 17 лет, на призывной комиссии пожаловался на шум в ушах, который усиливается при физической

нагрузке. Преподаватель выбирает на экране операций учебной системы «К плюс»: предварительно закрывает данные на экране монитора от учащихся;

- Выставляет программу – аортальная регургитация.
- Активизирует кнопки LV или DLV, имитируя усиление верхушечного толчка или др. в зависимости от тяжести порока.
- С учетом полного набора тренировочных навыков (табл. 6), которые также можно и нужно использовать для разбора патологии и для подготовки к сдаче практических навыков.
- При запросе учащихся преподаватель озвучивает уровень АД – 150/40 мм рт. ст.
- Просит провести самостоятельно исследование ССС или последовательно демонстрирует все изменения, соответствующие AP, которые воспроизводит К-плюс: «пляска каротид» – видимая пульсация общих сонных артерий и надключичных вен (автоматически); объясняя попутно происхождение симптома Мюссе – покачивание головы (не воспроизводит манекен); симптомы застоя крови в малом кругу кровообращения (признаки сердечной астмы) – влажные хрипы в легких на дыхательном контуре (необходимо отдельно программировать в дыхательном контуре); высокий и скачущий пульс на радиальных, сонных, бедренных (автоматически); верхушечный толчок усилен без или со смещением влево и вниз и расширением площади (необходимо отдельно программировать); при аускультации – ослабление I тона у верхушки сердца и ослабление II тона над аортой (автоматически); на бедренной артерии выслушивается два тона (двойной тон Траубе и двойной шум Виноградова–Дюрозье) (автоматически); и наконец, диастолический шум во II межреберье справа и от грудины и в III–IV у левого края грудины и проводится на верхушку сердца. По характеру это высокочастотный шум, чаще убывающий (автоматически). Этот навык вызывает наибольшие затруднения, требует индивидуального анализа через собственный стетоскоп обучающегося. Обучающая система К-плюс позволяет оценить звук в любом усилении через динамики, что часто облегчает задачу. Очень удобно при включенном динамике отрабатывать навык определения характера шума в зависимости от фазы сокращения желудочков (систолический или диастолический) и пульсации сонных артерий (подъем или спад). Изменения ЭКГ в виде перегрузки ЛЖ – на экране операций ПО (автоматически или можно вызвать изображение, заранее встроенное преподавателем; оценка форм пульсограмм сонных артерий и надключичных вен, сопоставление с

пальпаторными ощущениями, правильный подсчет пульса с учетом двойной пульсовой волны и др. Все это позволяет отработать навыки оценки изменения ССС при АР, повторяя их многократно в «открытую и слепую», тренируя аускультативное, пальпаторное и визуальное восприятие патологии у учащихся. Отдельно по запросу на экране можно выводить, например, данные обзорной рентгенограммы, характерные для АР или этапно картинки ЭхоКГ введенные преподавателем в ПО обучающей системы. Соответственно все это может быть объединено в единый сценарий, сохранено на ПО и воспроизводится по запросу.

Таблица 6

Последовательность действий для отработки навыков обследования ССС

№	Действие	*Критерий оценки	*Отметка о выполнении *
1.	Войти в кабинет. Поздороваться с пациентом, установить контакт (общение через ассистента).	Приветствует посетителей	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
2.	Представиться, обозначить свою роль.	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
3.	Спросить у пациента, сверяя с медицинской документацией: фамилию, имя, отчество, возраст(общение через ассистента).	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
4.	Сообщить о необходимости провести обследование. Спросить, согласен ли пациента проведение обследования (общение через ассистента).	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
5.	Обработать руки гигиеническим способом перед началом осмотра (доп. оборудование).	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
6.	Попросить пациента занять правильное положение – невозможно имитировать.	Проговаривает	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
7.	Оценить состояние кожных покровов – не меняются (общение через ассистента).	Проговаривает	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
8.	Осмотреть область сердца.	Проговаривает	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
9.	Пальпировать пульс одновременно на обеих лучевых артериях, убедиться в его симметричности.	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
10.	Пальпировать пульс на одной руке: держать не менее трех своих пальцев в месте проекции лучевой артерии, не менее 10 с, смотря на часы (оценить ритм, частоту, наполнение и напряжение пульса).	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
11.	Обработать головку стетофонендоскопа раствором антисептика.	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет

12.	Измерить АД (невозможно измерить): сообщить пациенту о ходе процедуры, попросить оголить руку, задать вопросы о факторах, влияющих на давление, правильно закрепить манжету, до уровня выше на 30 мм рт. ст. от момента исчезновения пульсации, медленно выпустить воздух из манжеты. Результат – общение через ассистента.	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
13.	Выполнить пальпацию области сердца: ладонь расположить в области верхушечного толчка (пятое межреберье на 1,5–2 см кнутри от левой среднеключичной линии), локализовать верхушечный толчок кончиками 2, 3, 4 пальцев, расположить ладонь у рукоятки грудины, перпендикулярно ей, расположить ладонь у левого края грудины, параллельно ей.	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
14.	Правильно установить стетофонендоскоп: перпендикулярно к поверхности исследуемой области, плотное и ровное прилегание к ней всей окружностью звуковой воронки	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
15.	Приложить стетофонендоскоп в точки аускультации клапанов сердца	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
16.	Соблюдать правила аускультации: начать аускультацию с митрального клапана, затем аортального, клапанов легочной артерии и трехстворчатого клапана	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
17.	Правильное указать зоны выслушивания: <ul style="list-style-type: none"> • пятое межреберье на 1,5–2 см кнутри от левой среднеключичной линии; • во втором межреберье справа у края грудины; • во втором межреберье слева у грудины; • у нижнего конца грудины в области прикрепления мечевидного отростка. 	Выполняет	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
18.	Дать характеристику аускультативной картины: соотношение тонов, характеристика шумов, в случае их обнаружения.	Проговаривает	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
19.	Обработать руки гигиеническим способом (доп. оборудование).	Выполняет	
20.	Объяснить возможные причины обнаруженных изменений.	Проговаривает	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет

21.	Обосновать необходимые методы диагностики.	Проговаривает	
22.	Интерпретировать результаты полученных результатов исследований.	Проговаривает	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет
23.	Назначить дополнительное обследование.	Проговаривает	
24.	Сформулировать предварительный диагноз.	Проговаривает	
25.	*Другие нерегламентированные и небезопасные действия.	Указать количество	[_____]
26.	*Общее впечатление эксперта.	Физикальное обследование проведено профессионально	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет

* – при использовании колонок и строк серого цвета, таблицу можно использовать для и контроля и оценки навыков в качестве чек-листа.

Таким образом можно рассматривать любую из патологий, представленных в модуле обучающей системы.

После обучения

Выход из системы. Выключение электропитания (рис. 34).

Шаг 1

Прикоснитесь к ярлыку «Exit» (Выйти) в верхнем правом углу. На экране появится сообщение: «Do you want to exit?» (Вы хотите выйти из системы?). Выберите «Yes» (Да).

Шаг 2

Выключите главный выключатель электропитания системы, расположенный справа (рис. 35).

Использование высоко реалистичных манекенов-имитаторов пациента (тренажер) для диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы позволяет демонстрировать для учащихся практически все клинические признаки пороков сердца на сегодняшний день и другую патологию с характерными признаками. Использование учебной системы для отработки навыков аускультации звуков сердца и легких «К-плюс», позволяет дополнять объективные данные системы графическими, рентгеновскими, ультразвуковыми, магниторезонансными и др. иллюстрациями изучаемой патологии в картинках и использование накладок на манекен.

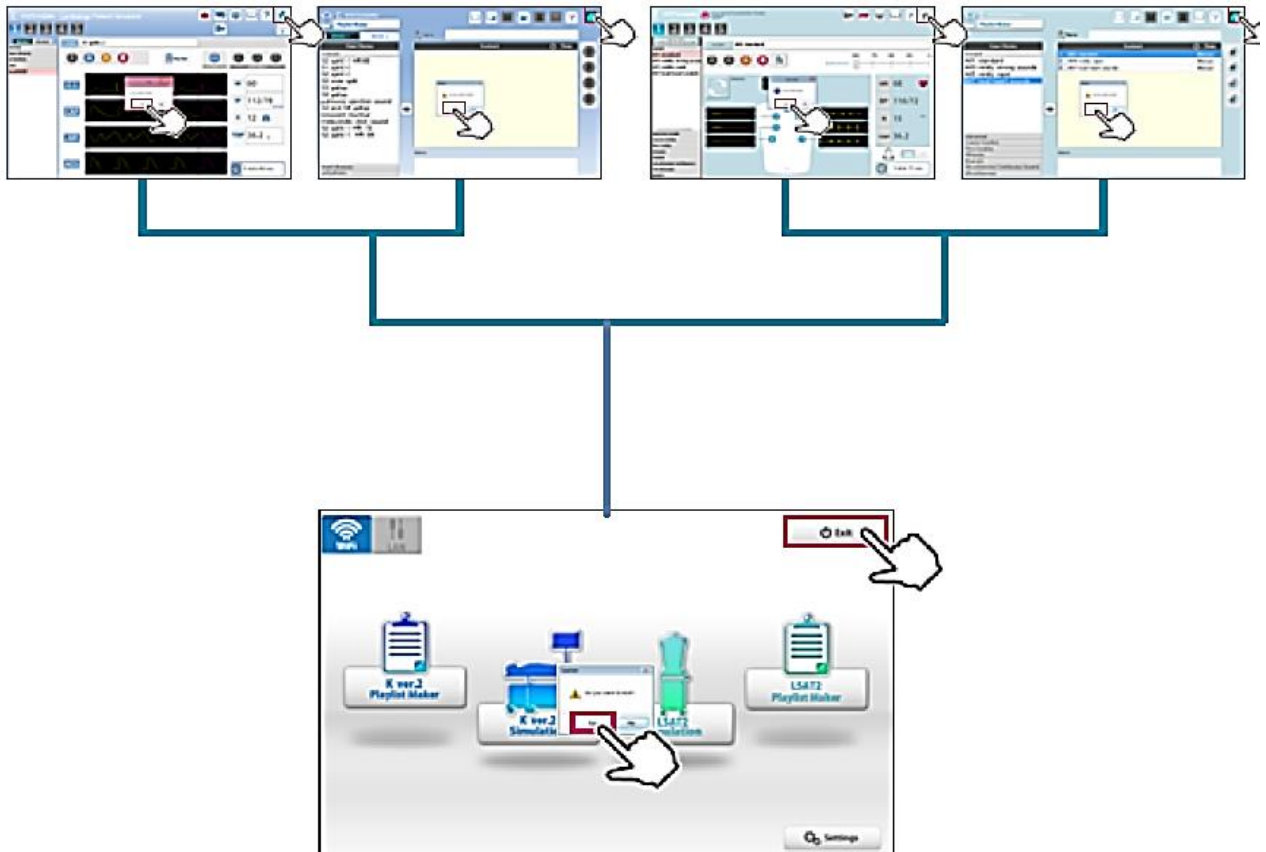


Рис. 34. Выход из системы, шаг 1

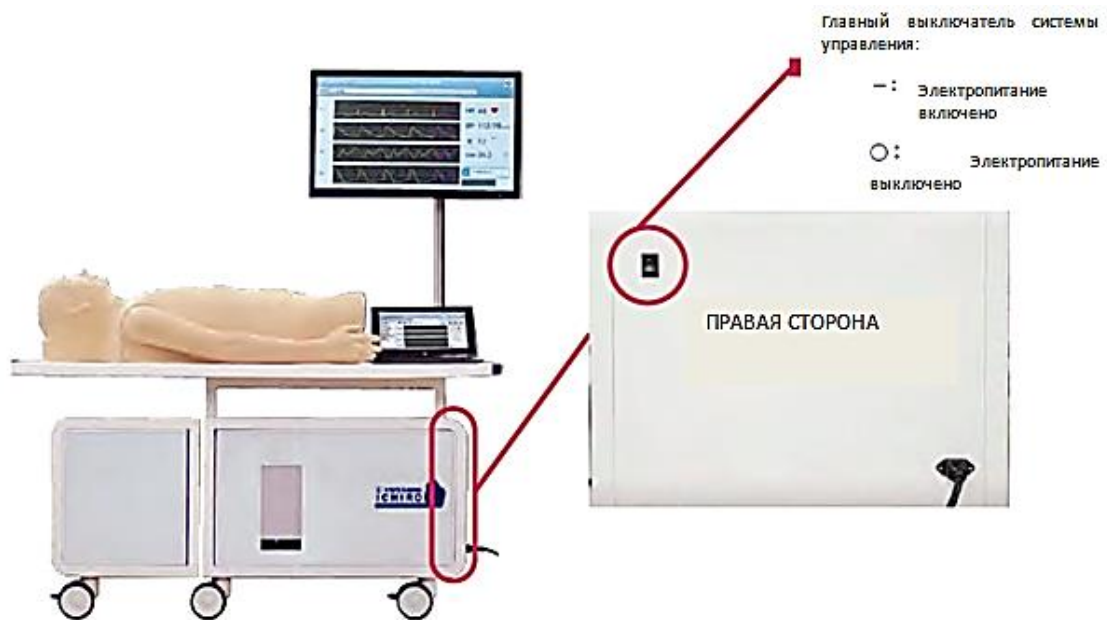


Рис. 35. Выход из системы, шаг 2

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. **НАИБОЛЕЕ ЧАСТОЙ ПРИЧИНОЙ ФОРМИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ**
 - 1) сифилитический аортит
 - 2) инфекционный эндокардит
 - 3) врожденная патология
 - 4) закрытая травма грудной клетки

2. **ПРИ СТЕНОЗЕ УСТЬЯ АОРТЫ ПАЛЬПАТОРНО ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ**
 - 1) систолическое дрожание на основании сердца
 - 2) диастолическое дрожание на основании сердца
 - 3) систолическое дрожание на верхушке сердца
 - 4) диастолическое дрожание на верхушке сердца

3. **ПРИ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ РЕВМАТИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ ГРОМКОСТЬ II ТОНА НА АОРТЕ ЧАЩЕ ВСЕГО**
 - 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не меняется

4. **ПРИ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ СИФИЛИТИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ ГРОМКОСТЬ II ТОНА НА АОРТЕ ЧАЩЕ ВСЕГО**
 - 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не меняется

5. **ДЛЯ АУСКУЛЬТАТИВНОЙ КАРТИНЫ ПОРАЖЕНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ЭНДОКАРДИТЕ ХАРАКТЕРНО НАЛИЧИЕ**
 - 1) систолического шума с максимумом во II межреберье справа
 - 2) диастолического шума в точке Боткина
 - 3) диастолического шума на верхушке

6. **НАИБОЛЕЕ ИНФОРМАТИВНЫМ МЕТОДОМ ДИАГНОСТИКИ АОРТАЛЬНЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА ЯВЛЯЕТСЯ**
- 1) аускультация сердца
 - 2) электрокардиография
 - 3) рентгенография сердца с контрастированием пищевода
 - 4) эхокардиография
7. **ДЛЯ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ХАРАКТЕРНО**
- 1) ослабление второго тона и систолический шум на аорте
 - 2) ослабление первого тона систолический шум на верхушке
 - 3) хлопающий первый тон, диастолический шум на верхушке
 - 4) ослабление второго тона диастолический шум на аорте
8. **ДЛЯ СТЕНОЗА УСТЬЯ АОРТЫ ХАРАКТЕРНО**
- 1) ослабление второго тона и систолический шум на аорте
 - 2) ослабление первого тона систолический шум на верхушке
 - 3) хлопающий первый тон, диастолический шум на верхушке
 - 4) ослабление второго тона диастолический шум на аорте
9. **ПУЛЬСОВОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ СТЕНОЗЕ УСТЬЯ АОРТЫ**
- 1) не изменяется
 - 2) увеличивается
 - 3) уменьшается
10. **ПУЛЬСОВОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**
- 1) не изменяется
 - 2) увеличивается
 - 3) уменьшается
11. **СИМПТОМ МЮССЕ (КИВАНИЕ ГОЛОВЫ ВПЕРЕД И НАЗАД) НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ**
- 1) аортальном стенозе
 - 2) аортальной недостаточности
 - 3) митральном стенозе
 - 4) митральной недостаточности
12. **ПРИ ЭХОКАРДИОГРАФИИ ПРИЗНАКОМ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ**
- 1) струя регургитации из левого желудочка в левое предсердие

- 2) струя регургитации из правого желудочка в правое предсердие
- 3) струя регургитации из аорты в левый желудочек

13. ПРИ АОРТАЛЬНОМ СТЕНОЗЕ ПУЛЬС

- 1) высокий, скорый, частый
- 2) высокий, медленный, редкий
- 3) низкий, скорый, частый
- 4) низкий, медленный, редкий

14. ПРИ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПУЛЬС

- 1) высокий, скорый, частый
- 2) высокий, медленный, редкий
- 3) низкий, скорый, частый
- 4) низкий, медленный, редкий

15. ШУМ ФЛИНТА ПРИ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ОБУСЛОВЛЕН

- 1) высоким пульсовым давлением
- 2) постстенотическим расширением аорты
- 3) относительной митральной недостаточностью
- 4) функциональным митральным стенозом

16. ПРИЗНАКОМ ТЯЖЕЛОГО АОРТАЛЬНОГО СТЕНОЗА ЯВЛЯЕТСЯ ПЛОЩАДЬ ОТКРЫТИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА

- 1) менее $0,75 \text{ см}^2$
- 2) менее $1,0 \text{ см}^2$
- 3) менее $1,5 \text{ см}^2$
- 4) менее $2,0 \text{ см}^2$

17. ПРИ ВНЕШНЕМ ОСМОТРЕ ПАЦИЕНТА С АОРТАЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ ВЫЯВЛЯЮТ

- 1) акроцианоз
- 2) бледность кожных покровов
- 3) симптом Мюсси
- 4) «пляску каротид»

Выберите несколько правильных ответов.

18. ПРИ ВНЕШНЕМ ОСМОТРЕ ПАЦИЕНТА С АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ВЫЯВЛЯЮТ
- 1) акроцианоз
 - 2) бледность кожных покровов
 - 3) симптом Мюсси
 - 4) «пляску каротид»
19. ПРЯМЫМИ АУСКУЛЬТАТИВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ СТЕНОЗА УСТЬЯ АОРТЫ ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) диастолический шум во 2-ом межреберье справа от грудины
 - 2) систолический шум во 2-ом межреберье справа от грудины
 - 3) ослабление II тона во 2-ом межреберье справа от грудины
 - 4) акцент II тона во 2-ом межреберье справа от грудины
20. ПРЯМЫМИ АУСКУЛЬТАТИВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) диастолический шум во 2-ом межреберье справа от грудины
 - 2) систолический шум во 2-ом межреберье справа от грудины
 - 3) ослабление II тона во 2-ом межреберье справа от грудины
 - 4) акцент II тона во 2-ом межреберье справа от грудины
21. ПРИ АОРТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ НАБЛЮДАЮТСЯ
- 1) снижение сердечного выброса
 - 2) увеличение сердечного выброса
 - 3) тахикардия
 - 4) брадикардия
22. ПРИ СТЕНОЗЕ УСТЬЯ АОРТЫ НАБЛЮДАЮТСЯ
- 1) снижение сердечного выброса
 - 2) увеличение сердечного выброса
 - 3) тахикардия
 - 4) брадикардия
23. СГЛАЖЕННОСТЬ «ТАЛИИ» СЕРДЦА БЫВАЕТ ПРИ
- 1) митральном стенозе
 - 2) митральной недостаточности
 - 3) аортальном стенозе
 - 4) аортальной недостаточности

24. ТИПИЧНЫМИ ЖАЛОБАМИ ПАЦИЕНТОВ С АОРТАЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ ЯВЛЯЮТСЯ НА

- 1) обмороки
- 2) загрудинные боли
- 3) периферические отеки
- 4) инспираторную одышку

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Ознакомьтесь с ситуацией и выберите правильный ответ.

Задача № 1

Юноша 17 лет на призывной комиссии пожаловался на шум в ушах, который усиливается при физической нагрузке. АД – 150/40 мм рт. ст. При аускультации сердца выслушивался ослабление II тона и диастолический шум над аортой. На обзорной рентгенограмме тень сердца аортальной конфигурации, увеличены дуга аорты и левого желудочка. Легочный рисунок не изменен.

Выберите наиболее вероятный диагноз:

- 1) *гипертоническая болезнь;*
- 2) *декстра-позиция аорты;*
- 3) *стеноз устья аорты;*
- 4) *коарктация аорты;*
- 5) *недостаточность аортального клапана.*

Задача № 2

Пациент 69 лет жалуется на головокружение, выраженную одышку, загрудинную боль при физических нагрузках. Объективно: пульс 70 уд/мин, АД – 110/90 мм рт. ст. Верхушечный толчок резистентный, смещен в 6-е межреберье к передней подмышечной линии. При аускультации тоны громкие, ритмичные, во 2-м межреберье справа от грудины – грубый систолический шум, который проводится на подключичные артерии. На ЭКГ – отклонение электрической оси сердца влево, гипертрофия левого желудочка с систолической перегрузкой.

Какова причина гипертрофии левого желудочка?

- 1) *стеноз устья аорты;*
- 2) *гипертрофическая кардиомиопатия;*
- 3) *недостаточность трехстворчатого клапана;*
- 4) *недостаточность аортального клапана;*
- 5) *недостаточность митрального клапана.*

Задача № 3

У пациентки 27 лет, в 16 лет диагностирован ревматический порок сердца. При осмотре: бледность кожных покровов, покачивание го-

ловы, пульсация сонных артерий, высокий верхушечный толчок. Левая граница сердца определяется в 6-м межреберье на 3 см левее срединно-ключичной линии. При аускультации сердца выслушивается систолический шум во 2-м межреберье справа от грудины и шум сразу после II тона убывающего характера, занимающий первую треть диастолы, во 2-м межреберье справа от грудины и в точке Боткина–Эрба.

Наиболее вероятным пороком сердца у больного является:

- 1) *сочетанный аортальный порок (стеноз и недостаточность);*
- 2) *комбинированный порок (аортальный стеноз и митральная недостаточность);*
- 3) *комбинированный порок (митральный стеноз и аортальная недостаточность);*
- 4) *комбинированный порок (аортальный стеноз и митральная недостаточность).*

Задача № 4

У больного 64 лет с ревматическим аортальным пороком, появились приступы удушья ночью. Объективно: левая граница сердца смещена влево до передней подмышечной линии. При аускультации сердца на верхушке – ослабление I тона и негрубый систолический шум с иррадиацией в левую подмышечную область, на аорте – грубый систолический шум с иррадиацией на сосуды шеи, акцент II тона над легочной артерией.

Появление систолического шума на верхушке сердца обусловлено:

- 1) *развитием стеноза левого атриоventрикулярного отверстия;*
- 2) *митрализацией аортального порока;*
- 3) *присоединением аортальной недостаточности;*
- 4) *увеличением степени стеноза устья аорты;*
- 5) *тромбоэмболией легочной артерии.*

Задача № 5

У пациента 42 лет с синдромом Марфана появились жалобы на головокружение, одышку и боли в сердце при физической нагрузке. Объективно: бледность кожи, «пляска каротид». При аускультации во 2-м межреберье справа от грудины и в 4-м межреберье слева у края грудины выслушивается диастолический шум. Над бедренной артерией выслушивается шум Дюрозье. АД – 160/50 мм рт. ст., пульс высокий и скорый, 90 уд./мин.

Клиническая картина соответствует:

- 1) аортальному стенозу;*
- 2) митральной недостаточности;*
- 3) открытому артериальному протоку;*
- 4) аортальной недостаточности;*
- 5) изолированной систолической гипертензии.*

Задача № 6

Пациент 72 лет состоит на учете у кардиолога по поводу дистрофически-дегенеративного аортального порока. Клинически выявляется бледность кожи, увеличение сердца влево, систолический шум и акцент II тона над аортой, ЧСС 54 уд./мин. АД 110/88 мм рт. ст.

При этом пороке характерно следующие свойства пульса на лучевых артериях:

- 1) скорый, высокий;*
- 2) скорый, низкий;*
- 3) медленный, высокий;*
- 4) нитевидный;*
- 5) медленный, низкий.*

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1.	2	13.	4
2.	1	14.	1
3.	2	15.	4
4.	1	16.	1
5.	2	17.	2
6.	4	18.	2, 3
7.	4	19.	2, 3
8.	1	20.	1, 3
9.	3	21.	2, 3
10.	2	22.	1, 4
11.	2	23.	3, 4
12.	3	24.	1, 2, 4

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ

Номер задачи	Номер ответа	Номер задачи	Номер ответа
1.	5	4.	2
2.	1	5.	4
3.	1	6.	5

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Аортальный стеноз [Электронный ресурс] : клинические рекомендации, 2016 : Режим доступа: <https://racvs.ru/clinic/files/2016/Aortic-stenosis.pdf>
2. Аортальная регургитация [Электронный ресурс] : клинические рекомендации 2016 : Режим доступа : <https://racvs.ru/clinic/files/2016/Aortic-regurg.pdf>
3. Новиков, В.И. Клапанные пороки сердца / В.И. Новиков, Т.Н. Новикова. – М. : МЕДпресс-информ, 2017. – 144 с.

Дополнительная

1. Приказ от 15 ноября 2012 г. № 923н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «терапия».
2. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 ноября 2012 г. № 918н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями».
3. Национальные клинические рекомендации по ведению, диагностике и лечению клапанных пороков сердца, 2009 г. [Электронный ресурс] : Режим доступа : <https://racvs.ru/custom/files/clinic/valve2009.pdf>
4. Кардиология : национальное руководство ; ред. Ю.Н. Беленков, Р.Г. Оганов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 1232 с.: ил.
5. Кэмм Дж. Болезни сердца и сосудов : руководство Европейского общества кардиологов / Дж. Кэмм, Т. Люшер, П. Серруис. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 1480.
6. Аккредитация выпускников лечебных, педиатрических, стоматологических и фармацевтических факультетов [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://virtumed.ru/assets/files/download/akkreditaciya_2017.pdf
7. Паспорт экзаменационной станции (типовой). Физикальное обследование пациента (сердечно-сосудистая система) 2019. [Электронный ресурс] : Режим доступа : https://fmza.ru/upload/medialibrary/af8/pasport_fos_sss_11.02.2019_19.03_24.03.pdf

Учебное издание

Татьяна Михайловна Рипп
Наталья Васильевна Реброва
Игорь Владимирович Долгалёв
Павел Евгеньевич Месько

ДИАГНОСТИКА ПОРОКОВ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор А.Ю. Коломийцев
Технический редактор О.В. Коломийцева
Обложка С.Б. Гончаров

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
Тел. 8(382-2) 51-41-53
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 14.02.2020 г.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Гарнитура «Times». Печ. лист 4,4. Авт. лист. 2,3.
Тираж 100 экз. Заказ № 3

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru