УДК 612.171.1

З.Ю. Юзбашев

ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЗВУКОВ СЕРДЦА И МЕСТА ИХ ВЫСЛУШИВАНИЯ (обзор литературы)

Кафедра госпитальной терапии лечебного факультета ГБОУ ВПО Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России

В обзоре литературы представлена эволюция научных взглядов на звуковые феномены, возникающие при работе сердца, физиологические механизмы формирования тонов и шумов сердца, зоны их оптимальной аускультации при диагностике клапанных пороков сердца.

Ключевые слова: *тоны и шумы сердца, традиционная и зональная аускультация сердца.*

EVOLUTION OF CONCEPTS ON THE ORIGIN OF HEART SOUNDS AND AREAS OF THEIR AUSCULTATION (Review of the literature)

Z.Y. Yuzbashev

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, department of hospital therapy

The review of the literature represents the evolution of scientific concepts on acoustic phenomena during heart activity, physiological mechanisms of cardiac sounds and murmurs, optimal zones of their auscultation in diagnosis of valvular heart diseases.

Key words: *cardiac sounds and murmurs, traditional and zonal heart auscultation.*

Уже два века аускультация сердца остается одним из ведущих методов диагностики заболеваний сердца. Однако до сих пор среди врачей нет единого мнения о некоторых теоретических и практических вопросах применения этого ценнейшего метода во врачебной практике.

Ключевым вопросом, вызывающим разногласия, является точка зрения на непосредственные причины происхождения звуков сердца, в частности, сердечных тонов. Одни авторы придавали и придают решающее значение в происхождении I тона *захлопыванию* парусных клапанов [1–6], а другие – сокращению миокарда [7–9]. Сторонники клапанно-мышечной теории считают, что I тон складывается из вибраций, возникающих в результате сокращения миокарда и *захлопывания* атриовентрикулярных клапанов [4, 10–12]. Возникновение II тона связывается с *захлопыванием* полулунных клапанов аорты и легочной артерии. При этом о каком-либо участии в образовании тонов вибрации кровяных масс вообще не упоминается.

Благодаря исследованиям отечественных и зарубежных ученых с использованием визуализирующих инвазивных, рентгеноконтрастных и ультразвуковых методов за последние полвека получены сведения, уточнившие наши представления о механизме происхождения сердечных тонов и шумов, местах их образования, интракардиального и экстракардиального распространения [13–15].

В 1956 г. R.F. Rushmer [16], используя рентгеновскую киносъемку движений клапанов сердца у собак, установил, что в начале диастолы паруса створчатых клапанов располагаются параллельно друг другу. При поступлении в желудочек крови сначала приподнимаются участки створок, примыкающие к фиброзному кольцу, по мере заполнения желудочка этот подъем постепенно распространяется в сторону свободного края створок, а к завершению периода наполнения последние как бы «всплывают» и тесно соприкасаются между собой еще до появления вибраций I тона. Экспериментальные исследования G. Di Bartolo et. al. [17], A. van Bogaert [18], A. Luisada [14] также установили, что до начала I тона атриовентрикулярные клапаны уже закрыты. Следовательно, клапаны не «захлопываются». Процесс плавного их закрытия длится не менее 0,04–0,06 *с*.

Ультразвуковые исследования движений митрального клапана у людей подтвердили результаты экспериментов, то есть окончательно доказали, что закрытие (смыкание) створок митрального клапана не сопровождается звуковыми колебаниями и существенно опережает возникновение I тона [13–14].

Еще в 1915 г. C.J. Wiggers [8] пришел к выводу, что беззвучное закрытие полулунных клапанов и их последующие вибрации совместно со «столбом» крови являются источником II тона, что было подтверждено дальнейшими исследованиями [14, 19].

Таким образом, ни при закрытии, ни при открытии клапанов (и парусных, и полулунных) колебания звуковой частоты не возникают. Тоны располагаются в фазы замкнутых клапанов систолы (I тон) и диастолы (II тон). Звуковые колебания I тона образуются в результате вибраций всего комплекса, включающего мышечную стенку желудочков, кровь, и закрытые парусные клапаны. Колебания же II тона обусловлены вибрациями стенок магистральных артерий, содержащейся в них крови и закрытых полулунных клапанов [13–14, 20–22].

М.Н. Тумановский и Ю.Д. Сафонов [13] при помощи спектрального анализа тонов сердца установили, что в структуре I и II тонов имеются по 3 амплитудных максимума. Два из них на полосах частот 112–142 и 360–450 Гц идентичны для обоих тонов. Собственная частота крови, содержащейся в желудочках сердца при измерении с помощью настраиваемого камертона, оказалась равной 112–142 Гц. Следовательно, один из амплитудных пиков каждого тона образован колебаниями крови. Высокочастотные вибрации в пределах 285–570 Гц, как полагают авторы, обусловлены клапанными колебаниями, ибо другие структуры, способные генерировать вибрации такой частоты, в сердце отсутствуют. А низкочастотные максимумы в полосе 35–45 Гц в I тоне и 57–72 Гц во II тоне, соответственно, вызываются собственными колебаниями миокарда желудочков и начальных отделов магистральных артерий.

Эти же ученые разделили весь спектр нормальных звуковых колебаний сердца на 18 узких поддиапазонов и при их регистрации на большой скорости разверстки обнаружили ряд закономерностей. В низко- и среднечастотных полосах колебаний, происхождение которых связано с вибрацией мышцы и крови, тоны сердца на всем протяжении заполнены вибрациями, тогда как в высокочастотном (клапанном) диапазоне вибрации располагаются в виде низкоамплитудных звуковых импульсов-«пакетов», прерываемых афоническими участками. Эти «пакеты» в первом тоне начинаются после закрытия митрального клапана и прекращаются сразу же после открытия аортального. Они, по мнению авторов исследования, образованы гидравлическими ударами крови. При замыкании атриовентрикулярных клапанов кровь, движущаяся за клапаном, внезапно останавливается, что вызывает переход кинетической энергии в потенциальную энергию давления, то есть возникает эффект гидравлического удара. Силовое воздействие этого удара обусловливает упругую деформацию всех элементов сердца. Отраженная от клапанов волна движется в сторону верхушки сердца, и, отражаясь от внутренней поверхности желудочка, направляется к клапанам, снова вызывая их колебания. В I тоне может быть от 2 до 6 таких возбуждений, их количество зависит от продолжительности фазы замкнутых клапанов. Во II тоне «пакетов» не более двух, что объясняется «уходом» волн в направлении сосудистого русла.

Уместно привести цитату из работы академика Н.Н. Савицкого [23]: «Выражение: «тон возникает при закрытии клапанов» – является не только стилистической небрежностью, но и искажением фактического положения; «захлопывание» подразумевает соударения створок клапана, что уже исключается структурными особенностями этих образований». Ученый также обращает внимание на то, что совершенно аналогичный сердечным тонам звук может возникать и в сосудах (например, коротковские тоны при измерении артериального давления, звучание сосудов при недостаточности аортального клапана), хотя при этом никакого «захлопывания» не происходит.

Таким образом, основными «звучащими» единицами при возникновении тонов являются не клапаны, а целиком камеры сердца и магистральных артерий, то есть кардиогемические комплексы в составе миокарда желудочков, стенок аорты и легочной артерии, соответствующего клапанного аппарата и крови, содержащейся в камерах. Анатомо-физиологическое изменение любого компонента – и миокарда, и клапанного аппарата, и крови – должно приводить к адекватному изменению звуковой картины. Кроме того, места выслушивания тонов должны совпадать не с проекцией клапанов, как принято считать, а с проекцией соответствующих камер. Так, во всех учебниках пропедевтики внутренних болезней обращается внимание на то, что I тон лучше выслушивается не в точке проекции двустворчатого клапана, а на верхушке, то есть над левым желудочком [24].

Шумами сердца принято называть звуки, возникающие при анатомических и физиологических изменениях условий кровотока как внутри сердца, так и при выбросе крови в магистральные артерии. От сердечных тонов шумы отличаются продолжительностью, более высокой частотностью и ничтожно малой энергоемкостью.

Если I и II тоны располагаются соответственно в пределах фаз изометрического сокращения и изометрического расслабления, то шумы занимают полностью либо определенную часть периодов между тонами – систолы (систолические шумы) либо диастолы (диастолические шумы).

По С.Ф. Олейнику [25], «сердечный шум представляет собой слуховое ощущение, порождаемое происходящими в сердце звуковыми колебаниями частиц крови и отдельных структурных образований». В составе сердечного шума он различает: звуки, образующиеся «вследствие первичного и вторичных завихрений кровяной струи»; тканевые звуки, порождаемые «тканевыми вибрациями при срыве вихрей с краев суженных отверстий и других структурных образований при их обтекании кровью», а также колебания, которые возникают «благодаря атаке вихревым потоком структурных образований сердца». Таким образом, в образовании шумов, так же как и тонов, участвуют все компоненты кардиогемической системы, включающей миокард (стенки магистральных артерий), кровь и соответствующий клапанный аппарат.

Происхождение любого сердечного шума, как правило, связано с анатомо-физиологическими изменениями нормального кровотока между двумя камерами на притоке или на оттоке соответствующего сердца, или наличием патологического соустья между камерами, которые в норме между собой не сообщаются [14]. Следовательно, в момент возникновения шума на притоке (предсердие – желудочек) или на оттоке (желудочек – магистральная артерия) соответствующее сердце представляет собой одно функционально целое, которое в силу сложившихся

анатомо-функциональных расстройств становится источником патологических звуковых колебаний. K.H. Günther [26] установил, что по интенсивности внутрисердечных шумов можно выделить по две зоны (кстати, полностью совпадающие с результатами аускультации в области сердца): наиболее высокие колебания шумов обнаруживаются в камерах, куда направлен кровоток (punctum maximum или *первая зона*), а менее выраженные – в камерах, откуда идет кровоток (punctum minimum или *вторая зона*).

Проводимость звуковых колебаний через любую среду зависит от звуковой энергии, преобладания явлений резонанса, биения и затухания. Частоты, совпадающие с собственной частотой среды, усиливаются за счет резонанса. При воздействии на среду колебаниями, близкими к частоте резонансной, возникают явления биения. Наконец, частоты, не совпадающие с собственной частотой среды, подвергаются затуханию. Установлено, что тоны преимущественно состоят из относительно мощных низко- и среднечастотных колебаний, а шумы складываются из более высоких частот, несущих по сравнению с тонами на несколько порядков меньшую звуковую энергию. Через мягкие ткани, наружные стенки камер и грудную стенку проводятся наиболее энергоемкие низкочастотные колебания (основные составляющие тонов), близкие к собственным частотам перечисленных элементов, но плохо воспринимаемые ухом врача. А высокочастотные компоненты (преимущественные составляющие шумов), лучше воспринимаемые нашим слуховым анализатором, в той или иной степени поглощаются при прохождении через собственные анатомические структуры сердца, мягкие ткани грудной стенки.

Еще W. Dokc [4] пришел к выводу, что «при передаче из одного желудочка в другой звук затухает в 100 раз, а при проведении на поверхность грудной клетки интенсивность его уменьшается более чем на 60 дБ», то есть распространение звука ограничено областью его возникновения, причем более всего это относится к частотам выше 100 Гц. Дальнейшие исследования действительно подтвердили, что миокард плохо проводит звуки и особенно высокочастотные составляющие сердечных звуков. Дыхательные шумы не проникают внутрь полостей сердца из-за плохой проводимости звуковых колебаний миокардом [14]. Шум при своем распространении теряет высокочастотные гармоники и меняет характеристику [25], а его распространение по мягким тканям характеризуется поглощением высокочастотных составляющих [10]. В экспериментальных исследованиях R. Zalter et al. [27] было установлено, что потеря силы звука при передаче тонов даже с эпикарда на поверхность грудной стенки достигает 20–40 дБ.

О плохой проводимости шумов через сердечные перегородки свидетельствуют и результаты внутрисердечной фонокардиографии. Так, при многоклапанных пороках сердца удается селективно зарегистрировать шумы из соответствующих камер, обусловленные одним из пороков, то есть причастные именно к данной конкретной камере, из которой производится запись [26, 28]. Если бы шумы проводились через перегородки хорошо, подобная селективная запись шумов одного из пороков при многоклапанных пороках была бы невозможна.

Таким образом, *проведение высокочастотного звука, возникшего в какой-либо камере, через смежную камеру на внешнюю поверхность, практически невозможно*. Следовательно, звуковые колебания с частотой более 100 Гц, возникшие в определенных камерах, не могут проводиться на зоны грудной стенки, занятые проекцией смежных камер, и должны выслушиваться в сильно ослабленном виде только в пределах проекции камер, принимающих участие в образовании данного шума.

Из приведенных данных следует важный вывод: выслушивать нужно не точки проекции клапанов, а зоны проекции камер сердца и магистральных сосудов на наружную стенку [14].

Современные достижения в диагностике приобретенных пороков сердца обязаны внедрению в практику сложных инструментальных, прежде всего, ультразвуковых методов. При аускультативной диагностике пороков допускаются большое количество ошибок [10]. Сопоставление ошибочных диагнозов на материалах вскрытий умерших с ревматическими пороками сердца в различных клиниках показывает, что ошибки носят однотипный характер, в их возникновении в том числе повинна традиционная методика аускультации «клапанных» точек [29], базируемых лишь на частом совпадении локализации шумов с патологоанатомическими находками пораженных клапанов. Внедрение внутрисердечных исследований, в частности – внутрисердечной фонокардиографии, сразу же поставило под сомнение правильность выделения стандартных «клапанных» точек.

Результаты комплексных исследований в лаборатории выдающегося кардиолога A. Luisada [14] с использованием внутрисердечной, эпикардиальной и внешней фонокардиографии привели к убеждению, что первичная локализация шумов находится не в зоне клапанов, а в камерах желудочков, диктуя необходимость пересмотра существующей точки зрения на места выслушивания сердечных шумов. В частности, была доказана целесообразность выделения вместо стандартных «клапанных» зон семи зон аускультации камер сердца и магистральных артерий, величина и локализация которых зависят от размеров соответствующих камер, степени поворотов сердца и других условий.

Зона левого желудочка занимает площадь вокруг верхушечного толчка, а в случае резкого увеличения камеры может распространяться во все стороны, в том числе, согласно нашим данным [29], и вправо, оттесняя правый желудочек и занимая всю прекардиальную область, в том числе традиционную «зону трикуспидального клапана». Из систолических шумов над обсуждаемой зоной выслушиваются шум митральной недостаточности, шум аортального стеноза, систолический шум, обусловленный

ускорением изгнания из желудочка при аортальной недостаточности, а также шум при дефекте межжелудочковой перегородки. Из диастолических шумов над зоной левого желудочка выслушивается шум митрального стеноза, шум аортальной недостаточности, мезодиастолический шум Кумбса и пресистолический шум Флинта.

Зона правого желудочка в норме включает в себя четвертое и пятое межреберье с обеих сторон грудины, среднюю и нижнюю часть грудины. В случае резкого увеличении желудочка зона может занимать всю прекардиальную область, образуя левую перкуторную границу сердца, а справа – доходя до правого края грудины, охватывая, таким образом, и всю традиционную «зону митрального клапана». Из систолических шумов над зоной выслушивается шум трикуспидальной недостаточности, шум стеноза легочной артерии (включая систолический шум, сопровождающий относительную недостаточность клапана легочной артерии), а также шум при дефекте межжелудочкой перегородки. Из диастолических шумов над правым желудочком постоянно обнаруживаются шум трикуспидального стеноза и шум Грехема-Стилла, обусловленный относительной недостаточностью клапана легочной артерии.

Зона левого предсердия расположена выше и левее зоны левого желудочка. Кроме того, при увеличении камеры задняя стенка предсердия проецируется на спину у угла левой лопатки, где достаточно глухо выслушивается шум митральной регургитации. Вообще левое предсердие при его нормальных размерах мало контактирует с грудной стенкой. При резком его увеличении зона левого желудочка оттесняется вниз, способствуя опусканию нижней границы проекции сердца и смещению вниз традиционной «зоны митрального клапана».

Зона правого предсердия находится в четвертом и пятом межреберьях справа и частично выше области правого желудочка [14]. Данные рентгеноконтрастных исследований и наблюдения кардиохирургов показывают, что при увеличении предсердия зона может занимать обширную площадь, увеличиваясь вверх в область второго правого межреберья, традиционную зону аортального клапана, и влево, оттесняя оба желудочка влево и назад и даже заходя за левую парастернальную линию. В пределах этой площади хорошо прослушивается систолический шум трикуспидальной недостаточности.

Аортальная зона начинается в третьем левом межреберье, достигает третьего и второго правых межреберий и поворачивает вверх к правой ключице и правой шейной области. Над зоной хорошо выслушивается шум аортального стеноза, систолический шум при недостаточности аортального клапана и другие. Однако наиболее постоянным местом выслушивания систолических шумов аортального происхождения является надгрудинная ямка, куда близко подходит дуга аорты. Как правило, диастолический шум аортальной недостаточности в этой зоне выслушивается хуже, чем в левожелудочковой зоне.

Зона легочной артерии, по мнению A. Luisada [14], обширнее, чем считалось в классических описаниях. Она начинается в первом левом межреберье и распространяется вниз до второго и третьего межреберий. В ней хорошо слышны систолический шум стеноза устья легочной артерии, а также шум недостаточности клапана легочной артерии. Здесь же обнаруживается «шум мотора» при незаращении артериального протока.

Зона нисходящей грудной аорты расположена над позвоночником и левее его от II до VII позвонков, здесь хорошо прослушивается шум коарктации аорты и нередко шум аортального клапанного стеноза.

Желудочки участвуют в образовании практически всех шумов соответствующего сердца в качестве камеры, либо принимающей, либо отдающей кровь. С учетом этого шумы сердца можно разделить на следующие категории [30].

Шумы на приводящих путях левого сердца

Систолические (шумы митральной недостаточности) с локализацией в зоне левого желудочка и левого предсердия.

Диастолические (шум митрального стеноза, «мезодиастолический раскат» при ускорении кровотока через левое венозное устье в середине диастолы, «функциональные» диастолические шумы Кумбса и Флинта), лучше всего выслушивающиеся в левожелудочковой зоне.

Шумы на отводящем тракте левого сердца

Систолические (шум аортального стеноза, шум при ускорении изгнания из левого желудочка – «относительного» стеноза) с преимущественной локализацией в левожелудочковой и аортальной зонах.

Диастолические (аортальная недостаточность), выслушивающиеся в аортальной и левожелудочковой зонах.

Шумы на приводящих путях правого сердца

Систолические (недостаточность трикуспидального клапана), которые выслушиваются в зонах правого желудочка и правого предсердия.

Диастолические (трикуспидальный стеноз), лучше выражены в правожелудочковой зоне.

Шумы на отводящем тракте правого сердца

Систолические (при стенозе устья легочной артерии, увеличенном или ускоренном кровотоке через устье легочной артерии, незаращении межпредсердной перегородки, дефекте межжелудочковой перегородки, состоянии гиперволемии, включая беременность, анемии и т. д.), которые лучше выслушиваются в зоне легочной артерии и несколько слабее в правожелудочковой зоне.

Диастолические (шумы при органической или относительной недостаточности клапана легочной артерии), локализуются в пульмональной и правожелудочковой зонах.

Шумы, возникающие при шунте слева направо

Они включают шумы при дефекте межжелудочковой перегородки, незаращении артериального протока, аневризме аортального синуса с прорывом в легочную артерию, а также в случае коронар-

ной артериовенозной фистулы. В зависимости от локализации шунта они имеют индивидуальные особенности и обычно выслушиваются в зонах обеих камер, между которыми имеется шунт, причем лучше над камерой, куда направлен кровоток по шунту.

Таким образом, шумы, как и тоны, являются результатом колебаний звуковой частоты всех компонентов кардиогемической системы: миокарда (стенки магистральной артерии), крови и клапанного аппарата. В отличие от тонов, в образовании которых участвуют элементы одной из камер левого или правого сердца (желудочек, магистральная артерия), в образовании шумов одновременно принимают участие две камеры: как отдающая, так и принимающая кровь. Поскольку подавляющее большинство шумов возникают на притоке (предсердие – желудочек) или на оттоке (желудочек – аорта или желудочек – легочная артерия) соответствующего сердца, желудочек является постоянным членом этой пары. Это означает, что все шумы (систолические и диастолические) должны восприниматься из соответствующего желудочка и с зоны его проекции. «Соавтором» возникновения шума является либо предсердие, либо магистральная артерия. Следовательно, кроме желудочка, шум должен восприниматься внутри и над зоной проекции камеры, являющейся «соучастницей» конкретного шума. Максимальная интенсивность шума отмечается внутри камеры (соответственно – в зоне проекции), принимающей кровь (*первая* зона по K.H. Günther [26]). Шум несколько хуже воспринимается в камере, отдающей кровь, и в зоне ее выслушивания (*вторая* зона по K.H. Günther).

Доказано, что высокочастотные компоненты сердечных шумов поглощаются мягкими тканями сердца и прилегающих структур. При прохождении через соседние камеры их интенсивность резко падает. Поэтому шумы на слух воспринимаются в сильно ослабленном виде и только в пределах проекции камер, в которых они возникли. Это обстоятельство диктует необходимость отказа от стандартных клапанных зон выслушивания шумов и выделения зон аускультации камер сердца и сосудов, величина и протяженность которых могут меняться в зависимости от тяжести анатомо-функциональных изменений структур сердца.

Поскольку все шумы независимо от причины происхождения обязательно выслушиваются над желудочковой зоной, их дифференцировка возможна только путем выявления в каждом конкретном случае второй камеры, «соучастницы» в образовании шума, т. е. уточнения места возникновения шума – на притоке или на оттоке соответствующего сердца.

Подобная перестройка методики аускультации сердца приводит к значительному повышению эффективности, расширению диагностических возможностей метода, значительному снижению ошибок диагностики в кардиологии.

Литература / References

1. *Остроумов А.А.* О происхождении I тона сердца: дис. – М., 1873.

Ostroumov A.A. O proishozhdenii I tona serdca: dis. M., 1873.

2. *Кузнецов Г.П.* I тон сердца (к механизму образования) // Клинич. медицина. – 1977. – № 1. – С. 133–136.

Kuznecov G.P. I ton serdca (k mehanizmu obrazovanija) // Klinich. medicina. – 1977. – № 1. – S. 133–136.

3. *Соловьев Г.М., Шилов А.М.* О механизме происхождения тонов сердца // Кардиология. – 1967. – № 10. – С. 147–150.

Solov'ev G.M., Shilov A.M. O mehanizme proishozhdenija tonov serdca // Kardiologija. –1967. – № 10. – S. 147–150.

4. *Dock W.* Mode of production of the First sound // Arch. Intern. Med. – 1933. – V. 51 (5). – P. 737–746.

5. *Leatham A.* Auscultation of the Heart // Lancet. – 1958. – № 2. – P. 703–708.

6. *Levine S.J., Harvey W.P.* Clinical auscultation of the Heart. – Philadelphia, 1949.

7. *Савченко И.И.* Звуковая рентгенология сердца. – М.: Медицина, 1955.

Savchenko I.I. Zvukovaja rentgenologija serdca. – M.: Medicina, 1955.

8. *Wiggers C.J.* Circulation in Health and Disease. – Philadelphia, 1915. – 188 p.

9. *Eckstein R.W.* Sounds due to muscular contraction and their importance in auscultatory qualities of first heart sounds // Am. J. Physiol. – 1937. – V. 118. – P. 359–367.

10. *Кассирский И.А., Кассирский Г.И.* Звуковая симптоматика приобретенных пороков сердца. – М.: Медицина, 1964. – 320 с.

Kassirskij I.A., Kassirskij G.I. Zvukovaja simptomatika priobretennyh porokov serdca. – M.: Medicina, 1964. – 320 s.

11. *Фогельсон Ф.И.* О патогенезе изменения силы сердечных тонов // Клинич. медицина. – 1974. – № 6. – С. 138–143.

Fogel'son F.I. O patogeneze izmenenija sily serdechnyh tonov // Klinich. medicina. – 1974. – № 6. – S. 138–143.

12. *Алмазов В.А., Салимьянова А.Г., Шляхто Е.В., Клаусс Г.* Аускультация сердца. – М., 1996. – 232 с.

Almazov V.A., Salim'janova A.G., Shljahto E.V., Klauss G. Auskul'tacija serdca. – M., 1996. – 232 s.

13. *Тумановский М.Н., Сафонов Ю.Д.* Новые данные о механизме происхождения тонов сердца // Кардиология. – 1967. – № 10. – С. 142–147.

Tumanovskij M.N., Safonov Ju.D. Novye dannye o mehanizme proishozhdenija tonov serdca // Kardiologija. – 1967. – № 10. – S. 142–147.

14. *Luisada A.A.* Зоны аускультации грудной клетки // Достижения современной кардиологии. – М., 1970. – С. 160–171.

Luisada A.A. Zony auskul'tacii grudnoj kletki // Dostizhenija sovremennoj kardiologii. – M., 1970. – S. 160–171.

15. *Parisi A.F., Milton B.G.* Relation of mitral valve closure to the First Heart Sound in man: Echocardiographic and Phonocardiographic Assistment // Am. J. Cardiology. – 1973. – V. 32. – P. 779–782.

16. *Rushmer R.F.* Movements of mitral valves // Circulat. Res. – 1956. – V. 4. – P. 337.

17. *Di Bartolo G., Muiesan D.M., Luisada A.A.* Hemodynamic correlates of the First heart sound // Amer. J. Physiol. – 1961. – V. 201. – P. 888–892.

18. *Van Bogaert A.* New concept of the mechanism of the First heart sound // Amer. J. Cardiol. – 1966. – V. 18. – № 2. – P. 253–262.

19. *Stein P.D., Sabbah H.N.* Origin of the Second Heart Sound: Clinical Relevance of New Observations // Amer. J. Cardiol. – 1978. – V. 41. – № 1. – P. 108–110.

20. *Василенко В.Х., Голочевская В.С.* О тонах сердца // Клинич. медицина. – 1975. – № 1. – С. 134–143.

Vasilenko V.H., Golochevskaja V.S. O tonah serdca // Klinich. medicina. – 1975. – № 1. – S. 134–143.

21. *Томилов А.Ф.* К вопросу об обучении аускультации сердца // Тер. архив. – 1991. – № 7. – С. 95–97.

Tomilov A.F. K voprosu ob obuchenii auskul'tacii serdca // Ter. arhiv. – 1991. – № 7. – S. 95–97.

22. *Abrams J.* Current Concepts of the Genesis of Heart Sounds. 1. First and Second Sounds // JAMA. – 1978. – V. 239. – № 26. – P. 2787–2789.

23. *Савицкий Н.Н.* Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. – М.–Л., 1974. – 312 с.

Savickij N.N. Biofizicheskie osnovy krovoobrashhenija i klinicheskie metody izuchenija gemodinamiki. – M.–L., 1974. – 312 s.

24. *Шамов И.А.* Пропедевтика внутренних болезней (для лечебных факультетов). – М., ФГОУ ВУНМЦ Росздрава, 2005. – 524 с.

Shamov I.A. Propedevtika vnutrennih boleznej (dlja lechebnyh fakul'tetov). – M., FGOU VUNMC Roszdrava, 2005. – 524 s.

25. *Олейник С.Ф.* Теория сердечных шумов. – М., 1961. – 232 с.

Olejnik S.F. Teorija serdechnyh shumov. – M., 1961. – 232 s.

26. *Günther K.H. a. Plass.* Соотношения интракардиальных сердечных шумов и их проекция на грудную стенку // Кардиология. – 1969. – № 7. – С. 46–51.

Günther K.H. a. Plass. Sootnoshenija intrakardial'nyh serdechnyh shumov i ih proekcija na grudnuju stenku // Kardiologija. – 1969. – № 7. – S. 46–51.

27. *Zalter R., Hardy H.C., Luisada A.A.* The acoustic characteristics of the thorax // J. Appl. Physiol. – 1963. – V. 18. – P. 428.

28. *Зорин А.Б., Колесов Е.В., Силин В.А.* Инструментальные методы диагностики пороков сердца и сосудов. – М., 1972. – 170 с.

Zorin A.B., Kolesov E.V., Silin V.A. Instrumental'nye metody diagnostiki porokov serdca i sosudov. – M., 1972. – 170 s.

29. *Юзбашев З.Ю.* Аускультация сердца. Новые возможности старого метода. – М.: МИА, 2012. – 208 с.

Juzbashev Z.Ju. Auskul'tacija serdca. Novye vozmozhnosti starogo metoda. – M.: MIA, 2012. – 208 s.

30. *Shah P.M., Slodki S.J., Luisada A.A.* Revision of the «Classic» areas of auscultation of the Heart // Amer. J. Med. – 1964. – V. 36. – № 2. – P. 293–302.

Юзбашев Закарья Юсупович (контактное лицо) – к. м. н., ассистент кафедры госпитальной терапии лечебного факультета Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского. Адрес: 410052, г. Саратов, ул. Мира 3, кв. 11. Тел. 8-906-300-05-43; e-mail: zyuzbashev@bk.ru