

УДК 616.1-07

## АУСКУЛЬТАЦИЯ СЕРДЦА: ЗАБЛУЖДЕНИЯ И НАУЧНЫЕ ФАКТЫ

**Юзбашев З.Ю., Скворцов Ю.И., Скворцов К.Ю., Богданова Т.М.**

*ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, Саратов,  
e-mail: zyuзbashev@bk.ru*

В обзоре вскрываются противоречия между общепринятыми методами аускультации сердца и современными взглядами (подходами) на механизмы формирования тонов и шумов сердца при приобретенных пороках сердца.

**Ключевые слова:** аускультация сердца, тоны и шумы сердца, приобретенные пороки сердца

## HEART AUSCULTATION: MISUNDERSTANDING AND LAST SCIENTIFIC FACTS

**Juzbashev Z.Y., Skvortsov Y.I., Skvortsov K.Y., Bogdanova T.M.**

*Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: zyuзbashev@bk.ru*

Contradictions between traditional heart auscultation and modern views an mechanisms of heart sounds and murmurs' are discovered in this review especially in patients with acquired valvular damages.

**Keywords:** heart auscultation, acquired valvular damages, sounds and murmurs' of heart

Уже более двух веков аускультация сердца остается одним из ведущих методов диагностики заболеваний сердца. Повседневная рутинная диагностика приобретенных пороков сердца (ППС) целиком основана на аускультативном исследовании, и звуковая картина ППС хорошо изучена. Однако при этом допускается огромное количество ошибок [7, 8]. Анализ ошибочных диагнозов на материалах вскрытий умерших с ревматическими пороками сердца в различных клиниках показывает, что ошибки носят однотипный характер [30, 32, 33]. Причиной такого положения являются бытующие в настоящее время многочисленные разногласия специалистов по вопросам происхождения тонов и шумов, о зонах выслушивания сердца, проводимости звуков интракардиальными и экстракардиальными структурами. Данный обзор посвящен разбору некоторых укоренившихся принципов и освещению новых научных фактов, полученных исследователями с помощью современных высокоточных методов за последнее полвека.

Ключевым вопросом, вызывающим разногласия ученых является точка зрения на непосредственные причины происхождения звуков сердца, в частности, сердечных тонов. Одни авторы, в числе которых много ныне живущих, придают решающее значение в происхождении 1 тона захлопыванию парусных клапанов [9, 13, 19, 38, 44, 45, 46, 47], а другие – сокращению миокарда [5, 15, 16, 40, 63, 64]. Сторонники клапанно-мышечной теории считают, что 1 тон складывается из вибраций, возникающих в результате сокращения миокарда и захлопывания

атриовентрикулярных клапанов [1, 7, 8, 10, 26, 27, 28, 38, 39]. 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.

Между тем, фактическая сторона этого вопроса в настоящее время выглядит иначе. Благодаря исследованиям ученых с использованием визуализирующих инвазивных, рентгеноконтрастных и ультразвуковых методов за последние полвека получены сведения, уточнившие наши представления о механизме происхождения сердечных тонов.

В 1956 г. Rushmer в опытах на собаках с помощью оригинальной методики рентгеновской киносъемки движений клапанов сердца установил, что паруса створчатых клапанов в начале диастолы 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, и к завершению периода наполнения последние как бы «всплывают» и тесно соприкасаются между собой еще до появления вибраций I тона. Экспериментальные исследования DiBartolo et. al. [37], vanBogaert [62], А. Луисада [51] также установили, что до начала I тона атриовентрикулярные клапаны уже закрыты. Таким образом, клапаны не «захлопываются» и процесс плавного их закрытия длится не менее 0,04–0,06 с.

Ультразвуковые исследования движений митрального клапана у людей [22, 23, 54] подтвердили результаты экспериментов, то есть доказали, что закрытие (смыкание) створок митрального клапана не сопровождается звуковыми колебаниями и существенно опережает возникновение первого тона. Еще в 1915 г. Wiggers пришел к выводу, что беззвучное закрытие полулунных клапанов и их последующие вибрации совместно со «столбом» крови являются источником II тона. Исследования Luisada, Stein, Sabbah доказали правоту Wiggers в том, что плавное закрытие и полулунных клапанов не сопровождается звуковыми колебаниями.

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. А колебания II тона обусловлены вибрациями стенок магистральных артерий, содержащейся в них крови и закрытых полулунных клапанов [3, 4, 18, 20, 21, 22, 23, 49, 51, 52, 35]. Попытки определить уровень энергетического вклада митрального клапана в общую звуковую энергию первого тона в эксперименте на собаках [55] установили, что на долю митрального клапана приходится не более 1/10 общей энергии I тона, а остальные 9/10 составляет энергия вибраций миокарда и крови. Так, результаты научных исследований полностью развенчали главенствующую роль клапанного аппарата в происхождении тонов сердца. Здесь уместно привести мнение академика Н.Н. Савицкого [14]: «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». Выдающийся 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.

Согласно общепринятой методике аускультации сердца принято «слушать кла-

паны» в определенных зонах/точках прекардиальной области. Выслушивать беззвучно работающие клапаны, мягко выражаясь, – нонсенс. Фактически, основными «звучащими» единицами сердечных тонов являются желудочки сердца (I тон) и магистральные артерии (II тон), то есть «кардиогеимические комплексы» в составе миокарда желудочков, стенок аорты и легочной артерии, соответствующего клапанного аппарата и крови в указанных 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 совпадают не с проекцией клапанов, на что обращали внимание многочисленные исследователи, 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 [29]. Таким образом, признание существования «клапанных» точек/зон выслушивания сердца является также заблуждением, надолго и глубоко укоренившимся в практику.

Происхождение шумов, выслушиваемых в определенных точках, традиционная аускультация приписывает конкретным клапанам. Так, шумы, выслушиваемые в области верхушки, считаются по происхождению «митральными», в зоне мечевидного отростка – «трикуспидальными», во втором правом межреберье у края грудины – «аортальными» и др.

Фактически дело обстоит следующим образом. 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 в пределах соответственно фазы изометрического сокращения и изометрического расслабления, то шумы занимают полностью или определенную часть периодов между тонами – систолу («систолические» шумы) или диастолу («диастолические» шумы).

С.Ф. Олейник [12] пишет, что сердечный шум представляет собой слуховое ощущение, порожаемое происходящими в сердце звуковыми колебаниями частиц крови и отдельных структурных образова-

ний. В составе сердечного шума автор 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, также как и тонов, вовлечены не только клапаны, а 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 (между предсердием и желудочком) или на оттоке (между желудочком и магистральной артерией) соответствующего сердца, или наличием патологического соустья между камерами, которые в норме между собой не сообщаются [51, 52, 59]. Это означает, что вибрации, воспринимаемые в качестве шумов, возникают в желудочках как при поражении парусных (то есть, на «притоке соответствующего сердца»), так и при поражении полулунных клапанов (на «оттоке» соответствующего сердца), то есть желудочки вовлечены в возникновение практически всех шумов в качестве или принимающей камеры, или отдающей камеры. Таким образом, признание определенных точек в прекардиальной области точками выслушивания конкретных клапанов тоже является очередным заблуждением. Исходя из этого, Shah, Slodki, Luisada [59], предложили следующую классификацию шумов сердца с учетом мест возникновения и зон их выслушивания.

Шумы на приводящих путях левого сердца.

*Систолические.* Локализация – зоны левого желудочка и левого предсердия. Сюда относятся шумы митральной недостаточности.

*Диастолические.* Лучше всего выслушиваются в левожелудочковой зоне. К ним относятся: шум митрального стеноза, «мезодиастолический раскат» при ускорении кровотока через левое венозное устье в середине диастолы, «функциональные» диастолические шумы Кумбса и Флинта).

Шумы на отводящем тракте левого сердца.

*Систолические.* Преимущественная локализация – левожелудочковая и аортальная зоны (шум аортального стеноза, шум при ускорении изгнания из левого желудочка – «относительного» стеноза).

*Диастолические.* Выслушиваются в аортальной и левожелудочковой зонах (например, при аортальной недостаточности).

Шумы на приводящих путях правого сердца.

*Систолические.* Выслушиваются в зонах правого желудочка и правого предсердия (недостаточность трикуспидального клапана).

*Диастолические.* Лучше выражены в правожелудочковой зоне (например, трикуспидальный стеноз).

Шумы на отводящем тракте правого сердца.

*Систолические.* Лучше выслушиваются в зоне легочной артерии и несколько слабее – в правожелудочковой зоне (например, 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.).

*Диастолические.* Локализируются в пульмональной и правожелудочковой зонах (шумы при органической или *относительной* недостаточности пульмонального клапана).

Шумы, возникающие при шунте слева направо.

Таким образом, шумы являются результатом колебаний звуковой частоты всех компонентов одновременно двух камер (в отличие от тонов, возникновение которых связано с вибрацией одной из камер) левого или правого сердца, и непременным членом этой пары является желудочек. Отсюда следует, что все шумы: и систолические, и диастолические – должны восприниматься из соответствующего желудочка и с зоны его проекции при выслушивании. Помимо желудочка идентичный шум должен выслушиваться или над предсердием, или магистральной артерией, то есть один и тот же шум обязательно должен выслушиваться над двумя камерами. Интракардиальная фонокардиография установила, что первичная локализация шумов находится не в зоне клапанов, а в камерах желудочков [47, 48]. Günther [42] установил, что по интенсивности внутрисердечных шумов можно выделить по две зоны (полностью совпадающие с результатами аускультации): наиболее интенсивные ко-

лебания 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*).

Из изложенного следует, что выделение специфических «клапанных» точек/зон выслушивания шумов также является еще одним заблуждением. Слепая вера в клапанные точки приводит к большим недоразумениям [65]. Над желудочками выслушиваются шумы совершенно разного происхождения, т.е. возникшие и на приводящем тракте при патологии парусных клапанов, и на выходящем тракте при патологии полулунных клапанов. Следовательно, чтобы признать, например, систолический шум, выслушиваемый над областью верхушки «митральным», вначале нужно убедиться в том, что под стетоскопом, действительно, находится именно левый желудочек, а не правый. Если левый – автоматически исключаются систолические шумы, исходящие из правого сердца при трикуспидальной недостаточности и межжелудочковом шунте. Остается исключить систолический шум аортального происхождения. Если шум выслушивается кроме желудочка и над предсердием, речь идет о пороке атриовентрикулярного клапана, а если над магистральной артерией – о патологии полулунного клапана.

В руководствах по аускультации сердца часто встречается выражение, что тот или иной сердечный звук «иррадирует» или «проводится»... Например, то, что 1 тон сердца лучше выслушивается над верхушкой, а не над проекцией митрального клапана объясняется его «проведением» в область верхушки. Аортальный шум «проводится в область яремной ямки», на сонные артерии» и т.д. А проводится ли?

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 спектра более высоких частот, но несущих по сравнению с тонами меньшую на несколько порядков 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 перегородки, содержащуюся в соседних камерах кровь, наружные стенки прилежащих камер, а также мягкие ткани грудной стенки. Еще Докс [38] 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. Luisada с сотр. установили, что дыхательные шумы не проникают внутрь полостей сердца из-за плохой проводимости звуковых колебаний миокардом. Уоллес, Браун, Люис и Дейтц [24] нашли, что при распространении из одного отдела сердца в другой звук ослабляется на 60 дБ. С.Ф. Олейник [13] установил, что шум при своем распространении теряет высокочастотные гармоники и меняет характеристику. Распространение шумов по мягким тканям, пишут И.А. Кассирский и Г.И. Кассирский [8], – характеризуется поглощением высокочастотных составляющих. В экспериментальных исследованиях Zalter, Hardya Luisada [66] установили, что потеря силы звука при передаче тонов с эпикарда на поверхность грудной стенки достигает 20–40 дБ.

О плохой проводимости шумов через сердечные перегородки свидетельствуют и результаты внутрисердечной ФКГ. Так, при многоклапанных пороках удается селективно зарегистрировать из соответствующих камер шумы, обусловленные одним из пороков, то есть причастные именно к данной конкретной камере, из которой производится запись [6, 42]. Если бы шумы проводились через перегородки хорошо, подобная селективная запись шумов одного из пороков при многоклапанных пороках была бы невозможна. Из всего изложенного следует, что *проведение высокочастотного звука, возникшего в какой-либо камере, через смежную камеру на внешнюю поверхность физически невозможно*. Следовательно, *звуковые колебания с частотой*

более 100 Гц, возникшие в определенных камерах, не могут иррадиировать на зоны грудной стенки, занятые проекцией смежных камер, и должны выслушиваться только в пределах проекции камер, принимающих участие в образовании данного шума, и то в сильно ослабленном виде. Это означает, что по локализации и величине зоны, на которой выслушивается шум, можно получать сведения о положении камеры из которой последний исходит, и о его кровенаполнении [30, 31, 32, 33].

Таким образом, результаты исследований диктуют необходимость переосмысления и пересмотра принципов, основанных на эмпирических постулатах, заложенных в методику выслушивания сердца при приобретенных пороках. Опыт показывает, что при приведении методики аускультации в соответствие с вышеперечисленными вновь вскрывшимися за прошедшие полвека фактами, диагностические возможности аускультативного метода существенно расширяются, точность рутинной диагностики ППС значительно возрастает. Чтобы сохранить в арсенале доступных и эффективных физикальных методов и стимулировать дальнейшее развитие аускультативного метода, необходимо глубоко осознать и принять в качестве основополагающих научных фактов (пока эти факты не будут опровергнуты более точными исследованиями!) следующие положения:

- сердечные звуки – и «тоны», и шумы – представляют собой конгломераты из колебаний разной частоты и амплитуды, возникающие вследствие вибраций всех элементов «кардиогемической системы»: миокарда (стенок магистральных артерий), крови и клапанного аппарата; следовательно, никаких специальных «клапанных» точек/зон выслушивания не существует, ибо клапаны закрываются и открываются беззвучно;

- при ППС, вследствие нарушения внутрисердечной гемодинамики и нарушения наполнения и/или гипертрофии происходит изменение топки и величины различных камер, что влечет за собой дистопию зон проекции последних на грудную стенку и, следовательно, на одних и тех же участках грудной стенки могут выслушиваться шумы различного происхождения;

- шум всегда возникает одновременно в двух камерах в период, когда идет ток крови из одной камеры (камера «донор») в другую (камера «реципиент»), и выслушивается над обеими камерами, причем

интенсивность шума больше в принимающей камере; исключения составляют лишь шумы, возникающие в результате незначительных дефектов клапанов (например, шум слабо выраженной аортальной недостаточности и шум Грехема Стилла, когда тонкая слабая регургитационная струя крови не способна вызвать вибрацию всей камеры желудочка), которые выслушиваются не над всей камерой, а только в пределах участков миокарда, атакуемых струей;

- желудочки в период систолы выступают в роли «донора», а во время диастолы – в качестве «реципиента» крови и, следовательно, над желудочками должны выслушиваться все шумы при пороках и парусных, и полулунных клапанов;

- необходимо различать шумы, происхождение которых связано с приводящим трактом (желудочек – предсердие в систолический период или предсердие – желудочек в диастолический период), и шумы, возникающие на отводящем тракте (желудочек – магистральная артерия в систолу или магистральная артерия – желудочек в период диастолы);

- дифференцирование шумов и формирование точного диагноза порока возможно только на основании нахождения одного и того же шума над одним из желудочков и над предсердием (при пороке парусного клапана) или магистральной артерией (порок полулунного клапана);

- высокочастотные компоненты сердечных звуков несут в себе ничтожно малую часть звуковой энергии их общей энергоемкости и физически не могут иррадиировать через соседние камеры на грудную поверхность, то есть сердечные шумы, где возникают, там и выслушиваются;

Полвека назад был сделан один из решающих шагов реформы аускультативного метода. На основании результатов комплексных исследований с использованием внутрисердечной, эпикардиальной и внешней фонокардиографии, ультразвуковых методов Luisada a. ath, [51, 52] и др. пришли к выводу о целесообразности выделения вместо стандартных «клапанных» зон, семи зон аускультации камер сердца и магистральных артерий, величина и локализация которых зависит 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

и вправо, оттесняя ПЖ и занимая всю прекардиальную область, включая все традиционные «клапанные» зоны. 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 незаращении межжелудочковой перегородки. Из диастолических шумов над зоной ЛЖ 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 увеличения желудочка зона может занимать всю прекардиальную область, образуя левую перкуторную границу сердца, а справа – доходя до правого края грудин, 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 межжелудочковой перегородки. Из диастолических шумов над ПЖ постоянно обнаруживаются шум трикуспидального стеноза и шум Грехема Стилла, обусловленный относительной недостаточностью клапана легочной артерии.

*Зона левого предсердия.* Расположена выше и левее зоны ЛЖ. 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 ЛЖ оттесняется вниз, способствуя опусканию нижней границы проекции сердца и смещению вниз традиционной «зоны митрального клапана».

*Зона правого предсердия.* Согласно Луисада находится в четвертом и пятом в правых межреберьях, справа и частично выше области правого желудочка. Рентгеноконтрастные данные и наблюдения оперирующих кардиохирургов показывают, что при увеличении предсердия зона может занимать обширную площадь, увеличиваясь вверх в область второго правого меж-

реберья, традиционную зону аортального клапана, и влево, оттесняя правый и левый желудочки влево и назад и, даже, заходя за левую парастермальную линию. В пределах этой площади хорошо прослушивается систолический шум трикуспидальной недостаточности.

*Аортальная зона.* Луисада обращает внимание на то, что аортальная зона «намного больше, чем в старых описаниях. Она 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 глубина надгрудинной ямки, куда близко подходит дуга аорты. Как правило, диастолический шум аортальной недостаточности в этой зоне выслушивается хуже, чем в левожелудочковой зоне.

*Зона легочной артерии.* Луисада подчеркивает, что и эта зона более обширна, чем считалось в классических описаниях. Зона начинается в первом левом межреберье и распространяется вниз до второго и третьего межреберий. В этой зоне 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. Хорошо прослушивается шум коарктации аорты и нередко шум аортального клапанного стеноза.

Таким образом, благодаря комплексным исследованиям с помощью современных методов под сугубо эмпирический аускультативный метод подведен солидный научный фундамент. Наступила полная ясность в трактовке механизма происхождения тонов и шумов сердца, уточнены законы проведения сердечных звуков тканями сердца и окружающих структур. Стало ясно, почему шумы и тоны лучше выслушиваются не над проекциями самих клапанов. Остается только привести в соответствие с новыми научными фактами методику выслушивания и правила трактовки результатов аускультации при ППС.

Упразднение «клапанных» точек и переход на принцип «слушать камеры» приво-

дит к существенным позитивным результатам [30–33]. Значительно упрощается идентификация сердечных шумов. Четко обозначились пути нового подхода к дифференцированию шумов различного происхождения, выслушиваемых в одних и тех же зонах предсердечной области, и из-за этого служат источниками ошибочной диагностики.

Методика зональной аускультации заключается в следующем.

При обнаружении какого-либо шума в «верхушечной» зоне, *в первую очередь*, необходимо определить *над каким желудочком находится головка стетоскопа*. Этот вопрос решается на основании результатов осмотра и пальпации: если шум выслушивается над разлитым и расширенным верхушечным толчком, без сомнения, стетоскоп расположен над ЛЖ; если же у пациента с выраженным сердечным толчком и эпигастральной пульсацией – шум, скорее, исходит из правого сердца. Кроме того, усиление сердечных звуков, в частности, шумов после вдоха и ослабление после выдоха свидетельствует об их происхождении в правом сердце, а усиление после глубокого выдоха и ослабление после вдоха – из левого сердца.

Второй этап – *уточнение связи обнаруженного шума с приводящим или отводящим трактом данного сердца*. Поскольку в возникновении любого шума всегда вовлечены одновременно две камеры и одной из них является желудочек, необходимо установить, какая камера является «соавтором» данного шума. Если помимо желудочка этот же шум выслушивается и над зоной предсердия, становится ясно, что порок атриовентрикулярного клапана. А если и над магистральной артерией – порок полулунного клапана.

Помимо описанного облегчения дифференцирования сердечных шумов при ППС, переход на зональный принцип существенно расширяет диагностические возможности метода. По локализации и величине зон, занимаемых шумами, можно получить сведения о состоянии кровенаполнения камер сердца и положении органа в целом. Так, путем прослушивания, передвигая стетоскоп от эпицентра шума вправо на небольшие промежутки, можно определить место, где выслушиваемая над ЛЖ мелодия обрывается и правее начинает выслушиваться иная мелодия, исходящая из ПЖ. Как показал опыт, эта аускультативная переходная зона (АПЗ) совпадает с проекцией межжелудочковой перегородки [30–33].

Подобным же путем можно определить все границы камеры, из которой исходят шумы. Исследования показали, что между величиной зоны выслушивания шума митрального стеноза и степенью сужения левого венозного устья существует корреляционная связь высокой степени (коэффициент корреляции  $r = 0,043$ , корреляционное отношение  $\eta = 0,88$ ), на основании которого рассчитана формула гиперболической зависимости для вычисления площади суженного левого венозного устья [30–34].

Таким образом, несмотря на многочисленные инструментальные методы, аускультация остается одним из ведущих методов повседневной рутинной диагностики ППС. Результаты научных исследований за прошедшие полвека показывают, что имеются существенные резервы для расширения диагностических возможностей метода и минимизации ошибок аускультативной диагностики пороков. Вместе с тем, речь никоим образом не идет о замене инструментальных, особенно ультразвуковых методов аускультацией. Каждому методу – свое место.

#### Список литературы

1. Алмазов с соавт., Салимянова А.Г., Шляхто Е.В., Клаусс Г. Аускультация сердца. – М., 1996. – С. 232.
2. Василенко В.Х. Приобретенные пороки сердца. – Киев: «Здоровья», 1972.
3. Василенко В.Х., Голочевская В.С. О тонах сердца // Клиническая медицина. – 1975. – № 1. – С. 134–143.
4. Василенко В.Х., Фельдман С.В., Голочевская И.С. О раздвоении тонов сердца // Клиническая медицина. – 1977. – № 1. – С. 129–13.
5. Данилевский В.Я. Курс физиологии человека. – Харьков, 1923.
6. Зорин А.Б., Колесов Е.В., Силин В.А. Инструментальные методы диагностики пороков сердца и сосудов. – М., 1972. – 170 с.
7. Кассирский Г.И. Фонокардиография при врожденных и приобретенных пороках сердца. – М., Ташкент, 1972. – 220 с.
8. Кассирский И.А., Кассирский Г.И. Звуковая симптоматика приобретенных пороков сердца. – М-М, 1964. – 320 с.
9. Кузнецов Г.П. 1 тон сердца (к механизму образования) // Клиническая медицина. – 1977. – № 1. – С. 133–136.
10. Куршаков Н.А., Прессман Л.М. Кровообращение в норме и патологии. – М., 1969.
11. Луисада А. Новая концепция происхождения тонов сердца // Физиология и патология сердца. – М., 1963. – С. 200–218.
12. Олейник С.Ф. Теория сердечных шумов. – М., 1961. – 232 с.
13. Остроумов А.А. О происхождении 1 тона сердца: Дис. – М., 1873.
14. Савицкий Н.Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. – М.-Л., 1974. – 312 с.
15. Савченко И.И. Звуковая рентгенология сердца. – М.-М., 1955.
16. Савченко И.И. Комплексная рентгенофонодиагностика пороков сердца и крупных сосудов: Автореф. дис... докт. мед.наук. – М., 1964.

17. Сафонов Ю.В. Биогидравлический механизм происхождения сердечных тонов // *CorVasa*. – 1968. – Т. 10, № 4. – С. 281–289.
18. Сафонов Ю.Д. Клапанномышечная динамика сердца и механизм образования сердечных тонов в норме и при некоторых заболеваниях: Автореф. дис... докт. мед.наук. – Ростов на Дону, 1968.
19. Соловьев Г.М., Шилов А.М. О механизме происхождения тонов сердца // *Кардиология*. – 1967. – № 10. – С. 147–150.
20. Стрельцова Э.В. Клинико-инструментальная диагностика митрального порока сердца. – М., 1977.
21. Томилов А.Ф. К вопросу об обучении аускультации сердца // *Тер.архив*. – 1991. – № 7. – С. 95–97.
22. Тумановский М.Н., Сафонов Ю.Д. Новые данные о механизме происхождения тонов сердца // *Кардиология*. – 1967. – № 10. – С. 142–147.
23. Тумановский М.Н., Сирота А.Д., Зенкевич М.М. Узкополосная фонокардиография и результаты амплитудно-частотного анализа сердечных тонов здоровых людей // *Кардиология*. – 1969. – № 3. – С. 103–107.
24. Уоллес, Браун, Люис и Дейтц. Внутрисердечная фонокардиография – вспомогательное средство в диагностике // В кн.: *Электроника в медицине*. – Рига, 1966. – С. 5–14.
25. Фогельсон Л.И. О генезе, акцентуации и раздвоении тонов сердца // *Клиническая медицина*. – 1935. – № 1. – С. 22–30.
26. Фогельсон Ф.И. О патогенезе изменения силы сердечных тонов // *Клиническая медицина*. – 1974. – № 6. – С. 138–143.
27. Фогельсон Ф.И. Патогенез раздвоения тонов сердца // *Клиническая медицина*. – 1976. – № 1. – С. 141–144.
28. Холльдак К., Вольф Д. Атлас и руководство по фонокардиографии. – М.-М., 1964.
29. Шапов И.А. Пропедевтика внутренних болезней (для лечебных факультетов). – Москва, ФГОУ «ВУНМ-ЦРОсздрава», 2005. – 524 с.
30. Юзбашев З.Ю., Скворцов Ю.И. Зональная аускультация сердца – антипод стереотипа. Изд. Саратовского медицинского университета, 2007. – 184 с.
31. Юзбашев З.Ю. Аускультация сердца. Новые возможности старого метода. Изд. МИА, Москва, 2012. – 208 с.
32. Юзбашев З.Ю. Топическая диагностика приобретенных пороков сердца. Новый взгляд на диагностические ошибки и пути их преодоления. LAP LAMBERT Academic Publishing. – Saarbrücken, 2012. – 308 с.
33. Юзбашев З.Ю. Зональная аускультация сердца. Расширение возможностей метода и точности диагностики клапанных поражений сердца. LAP LAMBERT Academic Publishing. – Saarbrücken, 2014. – 208 с.
34. Юзбашев З.Ю. Эволюция взглядов на происхождение звуков сердца и места их выслушивания // *Верхневолжский медицинский журнал*. – 2013. – № 6. – С. 19–24.
35. Abrams J. Current Concepts of the Genesis of Heart Sounds. II. Third and Fourth Sounds // *JAMA*. – 1978. – Vol. 239, № 26. – P. 2790–2791.
36. Abrams J. Current Concepts of the Genesis of Heart Sounds. I. First and Second Sounds // *JAMA*. – 1978. – Vol. 239, № 26. – P. 2787–2789.
37. Di Bartolo G., Nunez-dey, Muiesan D.M., Luisada A.A. Hemodynamic correlates of the first heart sound // *Amer. J. Physiol.* – 1961. – V. 201. – P. 888–892.
38. Dock W. Mode of production of the First sound // *Arch. Intern. Med.* – 1933. – V. 51, № 5. – P. 737–746.
39. Dokk W. The forces needed to evoke Sounds from cardiac tissues and the attenuation // *Circulation*. – 1959. – V. 19, № 3. – P. 376–385.
40. Eckstein R.W. Sounds due to muscular contraction and their impotens in auscultatory qualities of first heart sounds // *Am. J. Physiol.* – 1937. – № 118. – P. 359–367.
41. Günthera. Plass. Соотношения интракардиальных сердечных шумов и их проекция на грудную стенку // *Кардиология*. – 1969. – № 7. – С. 46–51.
42. Günther K.H. Comparative Extracardiac and Intracardiac Phonocardiography on Hemodynamic Basis. – Berlin, 1969.
43. Laurensa. ath., 1959 (по: Зорин А.Б. с соавт., 1972).
44. Leatham A. Auscultation of the Heart // *Lancet*. – 1958. – № 2. – P. 703–708.
45. Levine S.J. *Clinical Heartdisease*. Philadelphia. – Saunders, 1951.
46. Levine S.J., Harvey W.P. *Clinical auscultation of the Heart*. – Philadelphia, 1949.
47. Levis J., Dock W. The origin of heart sounds and their variations in myocardial disease // *JAMA*. – 1938. – № 110. – P. 271–275.
48. Lio, C. K. and Jacomo, A. Phonocardiography in atrial septal defect // *Am. J. Cardiol.*, 1958. – V. 2. – P. 714.
49. Luisada A.A. Зоны аускультации грудной клетки // *Достижения современной кардиологии*. – М., 1970. – С. 160–171.
50. Luisada A.A., McCanon. The Phases of the Cardiac Cycle // *Amer. Heart J.* – 1972. – V. 83, № 5. – P. 705–711.
51. Luisada A.A., Shah P.M. Contraversial and changing aspects of auscultation. I. Areas of auscultation. II. Normal and abnormal first and second sounds // *Amer. J. Cardiol.* – 1963. – № 11. – P. 774.
52. Luisada A.A., Shah P.M. Contraversial and changing aspects of auscultation. III. Diastolic sounds. IV. Intervals. V. Systolic sounds // *Amer. J. Cardiol.* – 1964. – V. 13, № 2. – P. 243–262.
53. Luisada A.A., Aravanis C. Phonocardiography as a clinical method of examination // *Medic. Clin. North Amer.* – 1957. – V. 41. – P. 35.
54. Luisada A.A., Liu C.K., Aravanis C. and Testelli, M. Intracardiac vibrations of sonic frequency // *Acta Cardiol.* – 1958. – V. 13. – P. 338.
55. Mc Canon D.M., Brucc D.W., Zynch P.K., Nickerson J.Z. // *The Physiologist*. – 1967. – № 10. – P. 239 (по: Луисада, 1970).
56. Parisi A.F., Milton B.G. Relation of mitral Valve closure to the First Heart Sound in man Echocardiographic and Phonocardiographic Assisment // *Am. J. Cardiology*. – 1973. – V. 32. – P. 779–782.
57. Rushmer R.F. a. oth. Movements of mitral valves // *Circulat. Res.* – 1956. – V. 4. – P. 337.
58. Sabbah H.N., Khaia F., Anbe D.T., Folge G.M.R., Stein P.D. Determinants of the Amplitude of the Aortic Component of the Second Sound in Aortic Stenosis // *Amer. J. Cardiology*. – 1978. – V. 41, № 5. – P. 830.
59. 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.
60. Smith H.Z., Essex H.E., Baldes E. Study of movements of heart valves and of heart sounds // *Ann. Int. Med.* – 1950. – V. 33, № 6. – P. 1357–1359.
61. Stein P.D., Sabbah H.N. Oridgin of the Second Heart Sound: Clinical Relevans of New Observations // *Amer. J. Cardiol.* – 1978. – V. 41, № 1. – P. 108–110.
62. VanBogaert A. New concept of the mechanism of the First heart sound // *Amer. J. Cardiol.* – 1966. – V. 18, № 2. – P. 253–262.
63. Wiggers C.J. a. Dean A. The principles and practice of registering heart sounds by direct methods // *Amer. J. Med. Sci.* – 1917. – № 153. – P. 666–678.
64. Wiggers C.J. *Circulation in Health and Disease*. – Philadelphia, 1915. – P. 188.
65. Wood, p. *Diseases of the Heart and Circulation*. 2<sup>nd</sup> ed., p.62. Philadelphia, 1956. JU. P. Lippincott Co. (no: Shah a. ath., 1964).
66. Zalter R., Hardy H.C. and Luisada A.A. The acoustic characteristics of the thorax // *J. Appl. Physiol.* – 1963. – V. 18. – P. 428.

## References

1. Almazov s soavt., Salimjanova A.G., Shljahto E.V., Klaus G. *Auskultacija serdca*. M., 1996. pp. 232.
2. Vasilenko V.H. *Priobretennye poroki serdca*. Kiev: «Zdorovja», 1972.
3. Vasilenko V.H., Golochevskaja V.S. O tonah serdca // *Klinicheskaja medicina*. 1975. no. 1. pp. 134–143.
4. Vasilenko V.H., Feldman S.V., Golochevskaja I.S. O razdvoenii tonov serdca // *Klinicheskaja medicina*. 1977. no. 1. pp. 129–13.
5. Danilevskij V.Ja. *Kurs fiziologii cheloveka*. Harkov, 1923.



6. Zorin A.B., Kolesov E.V., Silin V.A. Instrumentalnye metody diagnostiki porokov serdca i sosudov. M., 1972. 170 p.
7. Kassirskij G.I. Fonokardiografija pri vrozhdennyh i priobretennyh porokah serdca. M., Tashkent, 1972. 220 p.
8. Kassirskij I.A., Kassirskij G.I. Zvukovaja simptomatika priobretennyh porokov serdca. M-M, 1964. 320 p.
9. Kuznecov G.P. I ton serdca (k mehanizmu obrazovaniya) // Klinicheskaja medicina. 1977. no. 1. pp. 133–136.
10. Kurshakov N.A., Pressman L.M. Krovoobrashchenie v norme i patologii. M., 1969.
11. Luisada A. Novaja koncepcija proishozhdenija tonov serdca // Fiziologija i patologija serdca. M., 1963. pp. 200–218.
12. Olejnik S.F. Teorija serdechnyh shumov. M., 1961. 232 p.
13. Ostroumov A.A. O proishozhdenii I tona serdca: Dis. M., 1873.
14. Savickij N.N. Biofizicheskie osnovy krovoobrashchenija i klinicheskie metody izuchenija gemodinamiki. M.-L., 1974. 312 p.
15. Savchenko I.I. Zvukovaja rentgenologija serdca. M.-M., 1955.
16. Savchenko I.I. Kompleksnaja rentgenofonodiagnostika porokov serdca i krupnyh sosudov: Avtoref. dis. ... dokt. med.nauk. M., 1964.
17. Safonov Ju.V. Biogidravlicheskij mehanizm proishozhdenija serdechnyh tonov // CorVasa. 1968. T. 10, no. 4. pp. 281–289.
18. Safonov Ju.D. Klappanomyshchnaja dinamika serdca i mehanizm obrazovaniya serdechnyh tonov v norme i pri nekotoryh zabolevanijah: Avtoref. dis. ... dokt. med.nauk. Rostov na Donu, 1968.
19. Solovev G.M., Shilov A.M. O mehanizme proishozhdenija tonov serdca // Kardiologija. 1967. no. 10. pp. 147–150.
20. Strelcova Je.V. Kliniko-instrumentalnaja diagnostika mitralnogo poroka serdca. M., 1977.
21. Tomilov A.F. K voprosu ob obuchenii auskultacii serdca // Ter.arhiv. 1991. no. 7. pp. 95–97.
22. Tumanovskij M.N., Safonov Ju.D. Novye dannye o mehanizme proishozhdenija tonov serdca // Kardiologija. 1967. no. 10. pp. 142–147.
23. Tumanovskij M.N., Sirota A.D., Zenkevich M.M. Uz-kopolsnaja fonokardiografija i rezultaty amplitudno-chastotnogo analiza serdechnyh tonov zdorovyh ljudej // Kardiologija. 1969. no. 3. pp. 103–107.
24. Uolles, Braun, Ljuis i Dejtc. Vnutriserdechnaja fonokardiografija vspomogatelnoe sredstvo v diagnostike // V kn.: Jelektronika v medicine. Riga, 1966. pp. 5–14.
25. Fogelson L.I. O geneze, akcentuacii i razdvoenii tonov serdca // Klinicheskaja medicina. 1935. no. 1. pp. 22–30.
26. Fogelson F.I. O patogeneze izmenenija sily serdechnyh tonov // Klinicheskaja medicina. 1974. no. 6. pp. 138–143.
27. Fogelson F.I. Patogenez razdvoenija tonov serdca // Klinicheskaja medicina. 1976. no. 1. pp. 141–144.
28. Holldak K., Volf D. Atlas i rukovodstvo po fonokardiografii. M.-M., 1964.
29. Shamov I.A. Propedevtika vnutrennih boleznej (dlja lechebnyh fakultetov). Moskva, FGOU «VUNMCRoszdrazav», 2005. 524 p.
30. Juzbashev Z.Ju., Skvorcov Ju.I. Zonalnaja auskultacija serdca antipod stereotipa. Izd. Saratovskogo medicinskogo universiteta, 2007. 184 p.
31. Juzbashev Z.Ju. Auskultacija serdca. Novye vozmozhnosti starogo metoda. Izd. MIA, Moskva, 2012. 208 p.
32. Juzbashev Z.Ju. Topicheskaja diagnostika priobretennyh porokov serdca. Novyj vzgljad na diagnosticheskie oshibki i puti ih preodolenija. LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbrücken, 2012. 308 p.
33. Juzbashev Z.Ju. Zonalnaja auskultacija serdca. Rasshirenie vozmozhnostej metoda i tochnosti diagnostiki klappannyh porazhenij serdca. LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbrücken, 2014. 208 p.
34. Juzbashev Z.Ju. Jevojlucija vzgljadov na proishozhdenie zvukov serdca i mesta ih vyslushivaniya // Verhnevolskij medicinskij zhurnal. 2013. no. 6. pp. 19–24.
35. Abrams J. Current Concepts of the Genesis of Heart Sounds. II. Third and Fourth Sounds // JAMA. 1978. Vol. 239, no. 26. pp. 2790–2791.
36. Abrams J. Current Concepts of the Genesis of Heart Sounds. I. First and Second Sounds // JAMA. 1978. Vol. 239, no. 26. pp. 2787–2789.
37. Di Bartolo G., Nunez-dey, Muiesan D.M., Luisada A.A. Hemodynamic correlates of the first heart sound // Amer. J. Physiol. 1961. V. 201. pp. 888–892.
38. Dock W. Mode of production of the First sound // Arch. Intern. Med. 1933. V. 51, no. 5. pp. 737–746.
39. Dock W. The forces needed to evoke Sounds from cardiac tissues and the attenuation // Circulation. 1959. V. 19, no. 3. pp. 376–385.
40. Eckstein R.W. Sounds due to muscular contraction and their impotens in auscultatory qualities of first heart sounds // Am. J. Physiol. 1937. no. 118. pp. 359–367.
41. Günthera. Plass. Sootnoshenija intrakardialnyh serdechnyh shumov i ih proekcija na grud-nuju stenku // Kardiologija. 1969. no. 7. pp. 46–51.
42. Günther K.H. Comparative Extracardiac and Intracardiac Phonocardiography on Hemodynamic Basis. Berlin, 1969.
43. Laurensa. ath., 1959 (po: Zorin A.B. s soavt., 1972).
44. Leatham A. Auscultation of the Heart // Lancet. 1958. no. 2. pp. 703–708.
45. Levine S.J. Clinical Heartdisease. Philadelphia. Saunders, 1951.
46. Levine S.J., Harvey W.P. Clinical auscultation of the Heart. Philadelphia, 1949.
47. Levis J., Dock W. The origin of heart sounds and their variations in myocardial disease // JAMA. 1938. no. 110. pp. 271–275.
48. Lio, C. K. and Jacomo, A. Phonocardiography in atrial septal defect // Am. J. Cardiol., 1958. V. 2. pp. 714.
49. Luisada A.A. Zony auskultacii grudnoj kletki // Dostizhenija sovremennoj kardiologii. M., 1970. pp. 160–171.
50. Luisada A.A., McCanon. The Phases of the Cardiac Cycle // Amer. Heart J. 1972. V. 83, no. 5. pp. 705–711.
51. Luisada A.A., Shah P.M. Contraversial and changing aspects of auscultation. I. Areas of auscultation. II. Normal and abnormal first and second sounds // Amer. J. Cardiol. 1963. no. 11. pp. 774.
52. Luisada A.A., Shah P.M. Contraversial and changing aspects of auscultation. III. Diastolic sounds. IV. Intervals. V. Systolic sounds // Amer. J. Cardiol. 1964. V. 13, no. 2. pp. 243–262.
53. Luisada A.A., Aravanis C. Phonocardiography as a clinical method of examination // Medic. Clin. North Amer. 1957. V. 41. pp. 35.
54. Luisada A.A., Liu C.K., Aravanis C. and Testelli, M. Intracardiac vibrations of sonic frequency // Actacardiol. 1958. V. 13. pp. 338.
55. Mc Canon D.M., Bruce D.W., Zynch P.K., Nickerson J.Z. // The Physiologist. 1967. no. 10. P. 239 (po: Luisada, 1970).
56. Parisi A.F., Milton B.G. Relation of mitral Valve closure to the First Heart Sound in man Echocardiographic and Phonocardiographic Assisment // Am. J. Cardiology. 1973. V. 32. pp. 779–782.
57. Rushmer R.F. a. oth. Movements of mitral valves // Circulat. Res. 1956. V. 4. pp. 337.
58. Sabbah H.N., Khaia F., Anbe D.T., Folge G.M.r, Stein P.D. Determinants of the Amplitude of the Aortic Component of the Second Sound in Aortic Stenosis // Amer. J. Cardiology. 1978. V. 41, no. 5. pp. 830.
59. 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, no. 2. pp. 293–302.
60. Smith H.Z., Essex H.E., Baldes E. Study of movements of heart valves and of heart sounds // Ann. Int. Med. 1950. V. 33, no. 6. pp. 1357–1359.
61. Stein P.D., Sabbah H.N. Oridgin of the Second Heart Sound: Clinical Relevans of New Observations // Amer. J. Cardiol. 1978. V. 41, no. 1. pp. 108–110.
62. VanBogaert A. New concept of the mechanism of the First heart sound // Amer. J. Cardiol. 1966. V. 18, no. 2. pp. 253–262.
63. Wiggers C.J. a. Dean A. The principles and practice of registering heart sounds by direct methods // Amer. J. Med. Sci. 1917. no. 153. pp. 666–678.
64. Wiggers C.J. Circulation in Health and Disease. Philadelphia, 1915. pp. 188.
65. Wood, p. Diseases of the Heart and Circulation. 2nd ed., p. 62. Philadelphia, 1956. JU. P. Lippincott Co. (po: Shah a. ath., 1964).
66. Zalter R., Hardy H.C. and Luisada A.A. The acoustic characteristics of the thorax // J. Appl. Physiol. 1963. V. 18. pp. 428.