

## МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ

# Аускультация в современной кардиологии: продолжение истории, начавшейся двести лет назад



**Я.В. Шпак<sup>1</sup>, Т.В. Мартынюк<sup>1</sup>, И.В. Колесников<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Киевский областной кардиологический диспансер

<sup>2</sup> Госпиталь имени Джона Строчера графства Кук, Чикаго, США

Несмотря на развитие визуализирующих кардиологических методик, аускультация сердца сохраняет актуальность в клинической практике и вместе с другими компонентами физического обследования является мощным диагностическим инструментом. Авторы с использованием клинических примеров раскрывают дополнительные возможности, которые дает использование цифрового стетоскопа, а также обращают внимание на определенные проблемы, связанные с применением этого прибора. Особенный акцент сделан на анализе спектральных фонокардиограмм как более практичных по сравнению с традиционными осцилляционными. Информация может быть особенно ценной для тех, кто пользуется цифровыми стетоскопами.

**Ключевые слова:** аускультация сердца, цифровой стетоскоп, фонокардиография.

Около двухсот лет назад (в 1816 г.) Рене Лаэннэк, испытывая трудности при непосредственной аускультации сердца молодой пациентки, воспользовался цилиндром из скрученного листа бумаги, один конец которого приставил к прекардиальной области, а другой — к собственному уху [17]. Это событие привело к появлению стетоскопа, который широко применяют и поныне.

Благодаря простоте, дешевизне и доступности аускультация и сегодня не вытеснена из клинической практики [18]. Однако в последнее время клиницисты повсеместно теряют навыки физического исследования [5, 8]. В значительной степени это обусловлено развитием и относительной доступностью эхокардиографии и других инструментальных методов. Физическая диагностика, наиболее сложной частью которой является аускультация, значимо дополняет визуализирующие тесты. Кроме того, ее можно провести очень быстро в ситуациях, требующих немедленного принятия

серьезных решений, когда эхокардиографию выполнить невозможно.

В последние десятилетия на рынке стали доступны электронные (цифровые) стетоскопы. По габаритам и акустическим характеристикам они близки к лучшим акустическим моделям. Они состоят из микрофона, микропроцессора (обеспечивает шумоподавление, усиление, частотную фильтрацию, запись звука во внутреннюю память) и наушников. Микрофон находится непосредственно в рабочей головке устройства, контактирующей с кожей пациента, или его встраивают в акустический стетоскоп. Электронные стетоскопы в зависимости от производителя и модели могут иметь ряд дополнительных функций, таких как усиление звука, подавление внешних шумов, звукозапись. Аудиофайлы можно многократно прослушивать, в том числе в замедленном режиме, архивировать, передавать дистанционно и анализировать графически.

Цель работы — осветить некоторые аспекты нашего опыта клинического использования электронного (цифрового) стетоскопа Littmann-3200 производства компании 3М (США).

По сравнению с традиционными акустическими моделями цифровые стетоскопы имеют два дополнительных преимущества. Во-первых, они могут

Стаття надійшла до редакції 19 лютого 2013 р.

Шпак Ярослав Владимирович, к. мед. н., лікар-кардіолог  
04107, м. Київ, вул. Багговутівська, 1  
E-mail: yaroslav@artkiev.com

записывать звук и с помощью компьютерной обработки представлять его в графическом виде, то есть реализуют функцию портативного фонокардиографа. Во-вторых, с их помощью можно выполнять несколько функций, облегчающих и повышающих эффективность аускультации.

Человеческий слух обладает избирательной чувствительностью к звукам разной частоты. Он мало чувствителен к звукам низкой частоты, а по мере увеличения частоты звука слышимость возрастает [13]. Большая часть частотного спектра звука, вызванного работой сердца, находится в диапазоне до 500 Гц, причем доминируют звуки низкой частоты, к которым человеческий слух малочувствителен. С другой стороны, чувствительность микрофона к звуку отличается от человеческого восприятия. Первые фонокардиографы давали графики, в которых доминировали низкочастотные составляющие спектра, на слух почти не воспринимаемые. Поэтому они редко соответствовали ментальному восприятию звука работы сердца, которое получалось при аускультации. Только через несколько десятилетий, прошедших после первой успешной графической регистрации Эйнтховеном в 1907 г. сердечных тонов, посредством внедрения специальных частотных фильтров удалось приблизить графику фонокардиограммы к ментальному восприятию звука работы сердца [9].

С нашей точки зрения, существуют две проблемы получения первичной аускультативной информации. Во-первых, звук может находиться за пределом слухового восприятия. Во вторых, бывает сложно хронологически локализовать отдельный звуковой феномен в рамках сердечного цикла, то есть интерпретировать полученную информацию. Например, второй компонент нормально расщепленного первого тона (Т1) может быть ошибочно расценен как среднесистолический щелчок пролапса митрального клапана. Вторая проблема особенно актуальна при высокой частоте сердечных сокращений, тахикардии и множестве дополнительных тонов и шумов. Фонокардиография позволяет решать в большей степени вторую проблему. Что касается первой, то при фонокардиографии можно зарегистрировать низкочастотные звуки, находящиеся на грани слухового восприятия и за его пределами, хотя последние на графике зачастую имеют стертые хронологические границы. Например, нередко, при выслушивании третьего и четвертого тона галопа (Т3 и Т4) приходит мысль: а есть ли эти тоны на самом деле или мы слышим то, что хотим услышать [11, 14]? В этом случае графическая регистрация таких явлений однозначно проясняет ситуацию. Что касается тихих высокочастотных звуков, то здесь чувствительность человеческого слуха значительно превышает машинную, и графически зарегистрировать такие звуки часто невозможно. Это значит, что отсутствие ка-

кого-либо звукового феномена на фонокардиограмме, особенно высокочастотного, не исключает возможности его аускультативной детекции.

Специальные компьютерные программы, прилагаемые к некоторым моделям цифровых стетоскопов, позволяют анализировать полученные при аускультации звуки в режимах «традиционной» осцилляционной и спектральной фонокардиограммы. В традиционно используемой осцилляционной фонокардиографии горизонтальная ось отображает время, а вертикальная — громкость звука. При спектральной фонокардиографии горизонтальная ось отображает время, вертикальная — частоту звука. Громкость звука кодируется цветом.

К основным недостаткам осцилляционной фонокардиографии можно отнести зависимость от внешнего шума, что делает исследование трудоемким, требовательным к рабочему помещению, и плохое отображение частотной характеристики звука. Осцилляционные фонокардиограммы при их реализации на цифровых стетоскопах полезны при анализе относительной громкости и динамики громкости сердечных тонов и шумов.

Спектральная фонокардиография по сравнению с традиционной более наглядно характеризует частоту звука и, на наш взгляд, больше соответствует ментальному восприятию звуковых явлений. Шум значительно меньше снижает информативность записи, поскольку его спектр занимает определенную частотную полосу в графике, в то время как звук сердечных событий в большинстве случаев находится в другом частотном диапазоне или накладывается на спектр шума, при этом оставаясь хорошо различимым. В результате абсолютная тишина во время исследования не обязательна. В большинстве случаев графический анализ звука работы сердца удобнее проводить в режиме спектральной фонокардиограммы. Ниже мы представим несколько спектральных фонокардиограмм, записанных во время повседневной работы. Напомним, что на вертикальной оси отображается частота, а не громкость. Верхний предел вертикальной оси всех представленных фонокардиограмм составляет 500 Гц.

На рис. 1 представлена осцилляционная и спектральная фонокардиограммы звука работы сердца пациента 45 лет, страдающего бивентрикулярной сердечной недостаточностью, записанного на верхушке сердца в положении лежа на левом боку. Третий тон (Т3), судя по осцилляционной фонокардиограмме, значительно громче, чем первый и второй (Т1 и Т2). При этом Т3 состоит из низкочастотных колебаний, как это видно на спектральной фонокардиограмме. Частотные спектры Т1 и, особенно, Т2 шире и содержат существенный высокочастотный компонент. Отметим также, что аускультативно Т3 кажется самым тихим, хотя объективно является самым громким событием сердечного цикла больного. Это наглядно иллюстрирует опи-

санную нами выше избирательную чувствительность человеческого слуха к звукам разных частот.

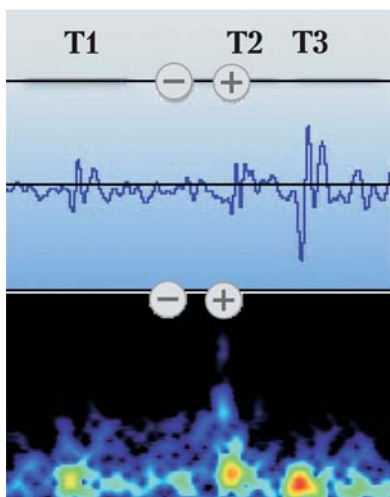
На рис. 2 представлены два фрагмента фонокардиограмм, записанные у пациентки в возрасте около 25 лет, которой накануне была проведена катетерная радиочастотная абляция дополнительных проводящих путей по поводу синдрома Вольфа — Паркинсона — Уайта (WPW) в одном из кардиохирургических центров. В результате вмешательства электрокардиографические проявления синдрома WPW и приступы реципрокной пароксизмальной тахикардии исчезли. Пациентка была внешне здоровой, жалоб не предъявляла. Однако при аускультации выявлены значительное расщепление T1 с громким трикуспидальным компонентом и высокочастотный раннедиастолический дополнительный тон (см. рис. 2). Широкое расщепление T1 нельзя объяснить аномалиями проводимости, поскольку электрокардиограмма полностью соответствовала норме. Патологическая аускультативная картина мотивировала целенаправленный поиск анатомической аномалии при эхокардиографии. В связи с конституционными особенностями пациентки качество визуализации было низким, с чем первоначально была связана невозможность визуализировать створки трикуспидального клапана. При более внимательном и детальном исследовании обнаружено смещение створок трикуспидального клапана к верхушке правого желудочка, на основании чего диагностирована аномалия Эбштейна. Это редко встречающийся у взрослых врожденный порок сердца, при котором линия крепления задней и септальной створок трикуспидального клапана смещена к верхушке правого желудочка [15]. Множество вариантов этого порока обуславливает широкий спектр клинических, в том числе и аускультативных, проявлений. Мы хотим подчеркнуть, что в этом случае данные аускультации стали ключевыми для правильного диагноза, который не был поставлен в предыдущем лечебном учреждении.

На рис. 3 представлена фонокардиограмма пациента 49 лет, страдающего бивентрикулярной сердечной недостаточностью, у которого при аускультации в диастолу аускультативно выявляли дополнительные тоны, обусловленные трепетанием предсердий. Это редкий аускультативный феномен, описания которого мы не встречали в отечественной литературе. Фонокардиограмма на рис. 3 записана на верхушке сердца в положении на левом боку. Видно, что за T2 идут убывающей громкости низкочастотные тоны F1, F2, F3 и Fx. Аускультативная картина при наличии тонов трепетания становится очень необычной. Для ее описания применен термин «систола в эхо» (*systoles en echo*). Это французский термин, введенный в 1893 г. [6]. На фоне меняющейся АВ-проводимости, неправильного ритма и альтернирующей гром-

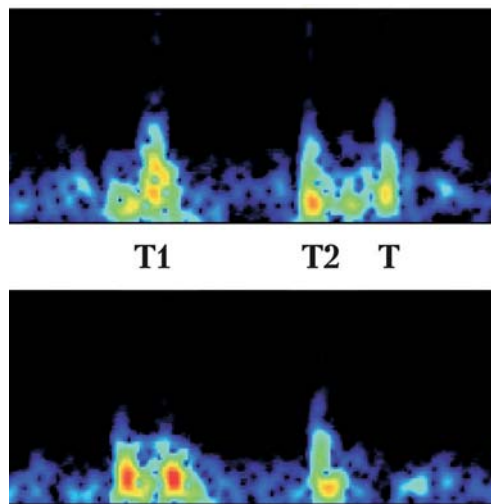
кости дополнительных диастолических тонов анализ аускультативной картины был возможен только с использованием фонокардиографии.

На рис. 4 представлена фонокардиограмма пациента 21 года, не предъявлявшего жалоб на момент осмотра, записанная в точке Боткина в вертикальном положении с наклоном вперед и задержкой дыхания на глубоком выдохе. Этот прием применяют для выявления диастолического шума аортальной регургитации. Мы его используем рутинно при осмотре большинства пациентов. В описанный момент неожиданно появился негромкий, но отчетливый среднесистолический музыкальный шум. В других положениях тела он не выслушивался. Заподозренный при эхокардиографии на основании данных аускультации пролапс митрального клапана (ПМК) выявлен только после воспроизведения условий, при которых шум выслушивался, а именно после задержки дыхания на выдохе. Известно, что для ПМК характерна изменчивость аускультативных проявлений [12]. Описанный клинический пример дает представление о динамичности ПМК в зависимости от гемодинамических условий (в нашем случае это снижение преднагрузки, обусловленное экспираторной задержкой дыхания). Очевидно, что без учета данных аускультации в этом случае ПМК при эхокардиографии не выявили бы.

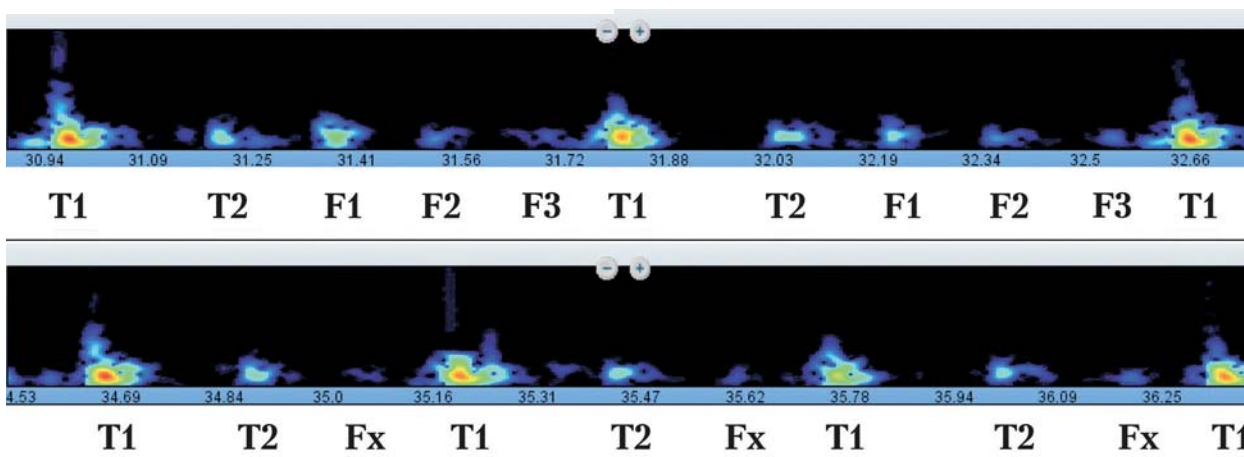
Кроме классических аускультативных признаков ПМК (среднесистолического щелчка и/или конечносистолического шума), для этого синдрома характерна специфическая динамика аускультативной картины при проведении проб, изменяющих объем левого желудочка [7]. На рис. 5 представлены фрагменты спектральных фонокардиограмм, записанных на верхушке сердца у пациентки 25 лет с синдромом Марфана и пролапсом митрального клапана. На каждом фрагменте представлен один сердечный цикл. На верхнем, записанном в положении лежа на левом боку, видно, что между T1 и T2 в середине систолы находится среднесистолический щелчок, за которым вплотную к T2 следует конечносистолический шум (Ш). При переходе пациентки в вертикальное положение (второй фрагмент) среднесистолический щелчок смещается к T1, а шум становится почти пансистолическим. Нижний фрагмент записан в положении сидя на корточках. При этом щелчок, обусловленный ПМК, сместился к T2, а шум стал короче и менее интенсивным. Отметим также, что на втором фрагменте в спектре шума ближе к концу систолы заметно нарастание низкочастотных колебаний, что проявляется уплотнением тона в полосе низких частот. Поскольку появление низкочастотных колебаний в спектре шума прямо зависит от увеличения объема кровотока [16], можно предположить значительное нарастание потока регургитации к концу систолы и ее гемодинамическую значимость.



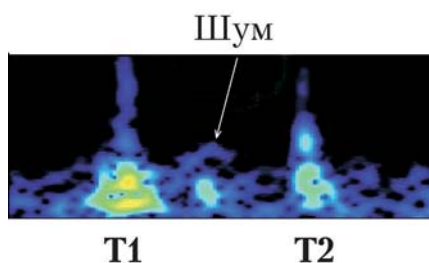
**Рис. 1.** Осцилляционная (сверху) и спектральная (снизу) фонокардиограммы одного и того же сердечного цикла. T1 – первый, T2 – второй, T3 – третий сердечный тоны. Хорошо видно соотношение громкости (вверху) и частотных характеристик (внизу) сердечных тонов



**Рис. 2.** Спектральная фонокардиограмма пациентки с аномалией Эбштейна, записанная в точке Боткина (вверху) и на верхушке сердца (внизу). T1 – широко расщепленный первый тон, T2 – второй тон (в точке Боткина хорошо видно расщепление), T – раннедиастолический тон, вероятно, обусловленный раскрытием аномального трикуспидального клапана



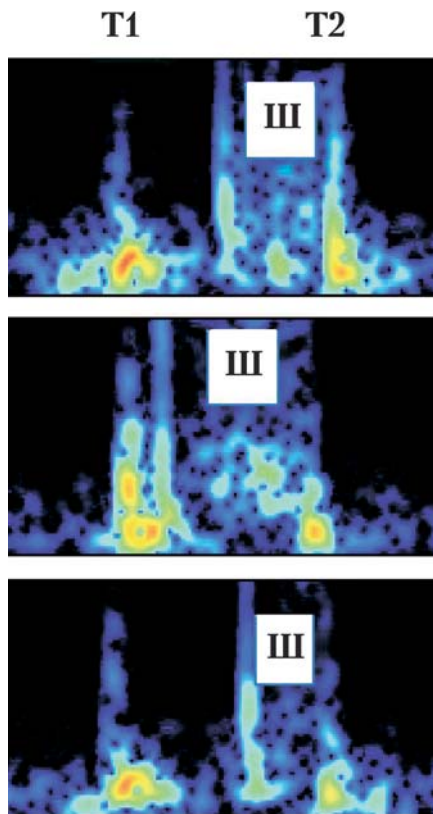
**Рис. 3.** Фонокардиограмма при трепетании предсердий. На верхнем фрагменте степень АВ-блокады выше, частота сокращений желудочков ниже. В диастолу за вторым тоном следуют три дополнительных низкочастотных тона F1, F2, F3, обусловленные трепетанием предсердий. На нижнем фрагменте, снятом при большей ЧСС, регистрируется значительно более тихий дополнительный тон трепетания Fx. Информативность фонокардиограмм была бы выше при синхронной записи электрокардиограммы, что, к сожалению, невозможно для большинства электронных стетоскопов



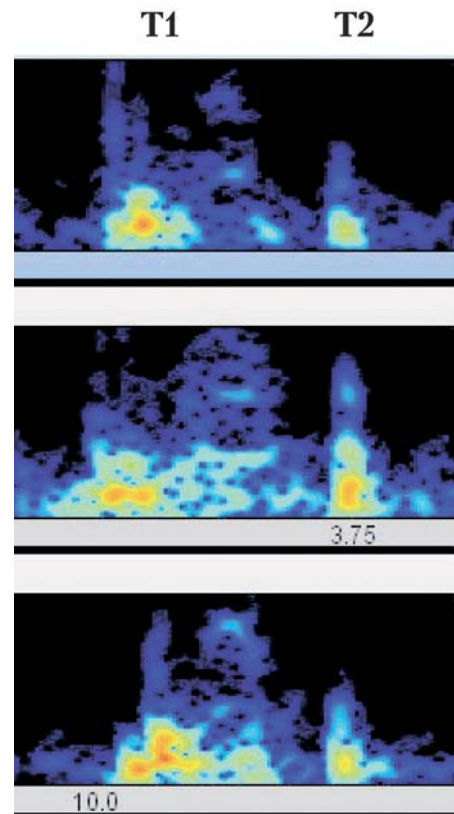
**Рис. 4.** Фонокардиограмма пациента с пролапсом митрального клапана, записанная в точке Боткина в положении стоя с наклоном вперед и экспираторной задержкой дыхания. Шум, обусловлен ПМК. Отметим, что шум был качественнее слышен через акустический стетоскоп, а на фонокардиограмме малозаметен. Чувствительность слуха к высокочастотным шумам выше, чем у фонокардиографа

Подобную классическую картину ПМК на практике наблюдают далеко не всегда. Этот синдром имеет чрезвычайно пестрый спектр аускультативных проявлений, которые нередко трудно интерпретировать. На рис. 6 представлены фрагменты фонокардиограмм 47-летней пациентки с ПМК, у которой смещение систолического шума при выслушивании в разных положениях тела с уверенностью можно было определить только при анализе фонокардиограмм, на которых хорошо видно, что в положении стоя шум смещен ближе к T1, а в положении сидя на корточках – к T2, что имеет большое значение для диагностики ПМК [7].

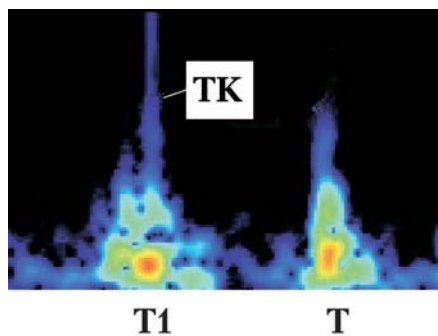
Мы часто сталкиваемся с трудностями в определении точной хронологической локализации аускультативного феномена, особенно если в



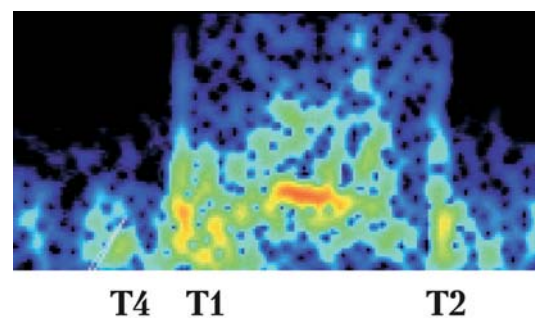
**Рис. 5.** Фонокардиограммы, записанные на верхушке сердца у пациентки с синдромом Марфана и пролапсом митрального клапана в положении лежа на левом боку (верхний фрагмент), стоя (средний), сидя на корточках (нижний фрагмент). III — конечносистолический шум, который следует за среднесистолическим щелчком. Подробнее в тексте



**Рис. 6.** Фрагменты фонокардиограмм пациентки с ПМК, записанных в положении стоя (верхний), в присяди (средний), снова стоя (нижний фрагмент). Видно небольшое, трудно определяемое аускультативно, диагностически важное смещение музыкального шума в зависимости от положения тела



**Рис. 7.** Фонокардиограмма здорового пациента с необычно громким высокочастотным трикуспидальным компонентом (TK) первого сердечного тона T1. Локализовать хронологически ТК аускультативно чрезвычайно сложно. Это одна из частых причин ложной аускультативной диагностики ПМК



**Рис. 8.** Фонокардиограмма пациентки с выраженным аортальным стенозом и легкой митральной регургитацией, обусловленной ПМК. Хорошо видно два накладывающихся друг на друга систолических шума. T4 — четвертый тон, низкочастотный и трудноулавливаемый аускультативно

большей части аускультативного спектра сердечного цикла его частота значительно отличается от доминирующей. На рис. 7 приведен пример, когда трикуспидальный компонент T1 у здорового пациента был необычно высокочастотным и громким. Первоначально его ложно интерпретировали как среднесистолический щелчок ПМК. В подоб-

ных случаях без фонокардиограммы невозможно точно знать, что именно мы слышим.

Нередко в клинической практике встречаются ситуации, когда одновременно слышно более одного сердечного шума, которые накладываются друг на друга. Спектральная фонокардиография, в отличие от осцилляционной, может помочь гра-

фически разделить одновременно регистрируемые звуковые феномены. На рис. 8 представлена запись сердечного цикла (верхушка сердца) пациентки с умеренным дегенеративным аортальным стенозом и легкой митральной регургитацией, обусловленной ПМК. Хорошо видно, что имеется пансистолический (то есть примыкающий вплотную к T1 и T2) шум митральной регургитации, различаемый на фонокардиограмме в виде однородной полосы между T1 и T2, на который накладывается нарастающе-убывающий шум, обусловленный аортальным стенозом. Заметим, что спектр первого шума становится плотнее к концу систолы, что связано с конечносистолическим увеличением его громкости, характерным для ПМК.

Следует сказать, что в жертву мобильности и доступности в случае с цифровыми стетоскопами принесены некоторые функции архаичных аналоговых фонокардиографов, а именно возможность одновременной записи фонокардиограммы с нескольких точек, а также одномоментной фиксации ЭКГ, сфигмограммы и прочих параметров. Используемая нами система не позволяет записать ЭКГ синхронно с фонокардиограммой. В результате этого иногда достаточно сложно достоверно идентифицировать некоторые аускультативные феномены, например T4, близко расположенный к T1. Проблему эту отчасти решают при визуальном сопоставлении фонокардиограмм, записанных в разных точках.

Нам не известно о существовании единого стандартизированного протокола проведения фонокардиографии. Выполнение ее как рутинного стандартизированного теста, каковым является, например, электрокардиография, бессмысленно. Мы планируем исследование, исходя из вопросов, которые ставит конкретная клиническая ситуация. Результаты фонокардиографии помогут ответить на часть из них.

Электронные стетоскопы по сравнению с акустическими имеют ряд дополнительных функций в зависимости от модели и производителя. Одна из них — усиление звука. Наша модель усиливает звук в 24 раза. С этой точки зрения, значительное усиление звука не приводит к столь же значительному увеличению чувствительности аускультации, поскольку вместе с сердечными звуками усиливается и шум, связанный с тремором мышц пациента и кисти врача. Получаемый в результате звук не всегда пригоден для тонкого анализа. Тем не менее мы считаем эту функцию полезной.

Некоторые модели цифровых стетоскопов с помощью встроенного компьютерного алгоритма активно подавляют внешний шум. Это заметно увеличивает качество фонокардиограмм, но не очень влияет на качество звука, который слышит врач при аускультации, поскольку шум физически обходит компьютерный фильтр на пути от головки стетоскопа к ушам врача. В результате качественная аускультация вблизи источника шума, напри-

мер, работающего ультразвукового сканера, с нашей точки зрения, невозможна. Следует отметить, что продемонстрировано преимущество электронных стетоскопов по сравнению с акустическими в условиях авиатранспортировки пациентов для аускультации сердца, но не легких [3, 10].

Заметим также, что в случае аускультации электронным стетоскопом мы получим звук, который прошел цифровую обработку в микропроцессоре устройства. Часто это приводит к повышению вероятности выявления звуков, находящихся на грани восприятия [18], что наблюдали и мы. Однако следует подчеркнуть ценность аналогового первичного сигнала, получаемого с помощью акустического стетоскопа. Оцифрованный и обработанный звук электронного иногда воспринимается упрощенным. Множество систолических щелчков, которые могут быть единственным симптомом ПМК, воспринимаемых при использовании акустического стетоскопа абсолютно обособленно друг от друга, в случае применения цифрового может слиться в систолический шум или не регистрироваться вообще ни аускультативно, ни фонокардиографически.

Неоднократно проводили исследования, в ходе которых сравнивали эффективность акустических и электронных стетоскопов и акустических мониторинговых систем [1—3, 10]. При этом преимущество последних было очевидно не всегда. Ценность таких исследований кратковременна, поскольку устройства быстро совершенствуются. Мы считаем, что лучшие акустические стетоскопы ни в коем случае не могут быть вытеснены электронными. В повседневной работе в большинстве случаев мы пользуемся ими, применяя электронный преимущественно как фонокардиограф.

Аускультация сердца — наиболее сложный компонент физического кардиологического обследования. Хотя аускультацию сегодня используют, скорее всего, в качестве скринингового метода, а то и просто «как обряд», она не утратила диагностических позиций, несмотря на повсеместное наступление дорогих визуализирующих методик. Аускультация тем более эффективна, чем выше опыт исследователя. Врач совершенствует навык аускультации в течение всей профессиональной деятельности. Возможность быстрой записи и графического анализа аускультативной картины не только увеличивает вероятность успешной диагностики, но и является чрезвычайно мощным средством развития навыка аускультации у клинициста.

Имеет ли аускультация будущее [19]? Мы думаем, что она останется навсегда.

Аудиозаписи работы сердца, соответствующие представленным в этой статье фонокардиограммам, можно прослушать в сети Интернет по адресу: [http://medicalmanuscript.blogspot.com/2013/01/blog-post\\_21.html](http://medicalmanuscript.blogspot.com/2013/01/blog-post_21.html).

## Литература

1. A randomized trial comparing electronic and conventional stethoscopes / K. Iversen, R. Greibe, H. B. Timm [et al.] // *Am. J. Med.*— 2005.— Vol. 118, N 11.— P. 1289.
2. Audiocardiography in the cardiovascular evaluation of the morbidly obese / P.A. McCullough, M. Zerka, E. Heimbach [et al.] // *Clin. Physiol. Funct. Imaging.*— 2010.— Vol. 30, N 5.— P. 369–374.
3. Auscultation in flight: comparison of conventional and electronic stethoscopes / J.P. Tourtier, N. Libert, P. Clapson [et al.] // *Air Med. J.*— 2011.— Vol. 30, N 3.— P. 158–160.
4. Clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations / Ed. by H.K. Walker, W.D. Hall, J.W. Hurst.— 3rd ed.— Boston: Butterworths, 1990.— 1087 p.
5. Competency in cardiac examination skills in medical students, trainees, physicians, and faculty: a multicenter study / J.M. Vukunovic-Criley, S. Criley, C.M. Warde [et al.] // *Arch. Intern. Med.*— 2006.— Vol. 166, N 6.— P. 610–616.
6. Emslie-Smith D. Temporal alternation of atrial flutter sounds / D. Emslie-Smith, E.H. Parry // *Circulation.*— 1968.— Vol. 37, N 6.— P. 1020–1026.
7. Epstein E. J. Phonocardiogram and apex cardiogram in systolic click — late systolic murmur syndrome / E.J. Epstein, N. Coulshed // *Br. Heart J.*— 1973.— Vol. 35, N 3.— P. 260–275.
8. Fred H.L. Hyposkillia: deficiency of clinical skills / H.L. Fred // *Tex. Heart Inst. J.*— 2005.— Vol. 32, N 3.— P. 255–257.
9. Hanna I.R. A history of cardiac auscultation and some of its contributors / I.R. Hanna, M.E. Silverman // *Am. J. Cardiol.*— 2002.— Vol. 90, N 3.— P. 259–267.
10. In flight auscultation: comparison of electronic and conventional stethoscopes / J.P. Tourtier, E. Fontaine, S. Coste [et al.] // *Am. J. Emerg. Med.*— 2011.— Vol. 29, N 8.— P. 932–935.
11. Interobserver agreement by auscultation in the presence of a third heart sound in patients with congestive heart failure / A.A. Ishmail, S. Wing, J. Ferguson [et al.] // *Chest.*— 1987.— Vol. 91, N 6.— P. 870–873.
12. Lax D. Effects of hydration on mitral valve prolapse / D. Lax, M. Eicher, S. J. Goldberg // *Am. Heart J.*— 1993.— Vol. 126, N 2.— P. 415–418.
13. Leatham A. Phonocardiography / A. Leatham // *Postgrad. Med. J.*— 1949.— Vol. 25, N 289.— P. 568–581.
14. Lok C.E. The accuracy and interobserver agreement in detecting the «gallop sounds» by cardiac auscultation / C.E. Lok, C.D. Morgan, N. Ranganathan // *Chest.*— 1998.— Vol. 114, N 5.— P. 1283–1288.
15. Mimics of Ebstein's anomaly / N.M. Ammash, C.A. Warnes, H.M. Connolly [et al.] // *Am. Heart J.*— 1997.— Vol. 134, N 3.— P. 508–513.
16. Ranganathan N. The art and science of cardiac physical examination: with heart sounds and pulse wave forms on CD / N. Ranganathan, V. Sivaciyan, F.B. Saksena.— Totowa NJ: Humana Press, 2006.— 411 p.
17. Sakula A. R T H Laennec 1781–1826 his life and work: a bicentenary appreciation / A. Sakula // *Thorax.*— 1981.— Vol. 36, N 2.— P. 81–90.
18. Tavel M.E. Cardiac auscultation: a glorious past — and it does have a future! / M.E. Tavel // *Circulation.*— 2006.— Vol. 113, N 9.— P. 1255–1259.
19. Tavel M.E. Cardiac auscultation. A glorious past — but does it have a future? / M.E. Tavel // *Circulation.*— 1996.— Vol. 93, N 6.— P. 1250–1253.

## Аускультация в современной кардиологии: продолжения истории, яка розпочалася двісті років тому

Я.В. Шпак, Т.В. Мартинюк, І.В. Колесніков

Попри значний розвиток кардіологічних методик візуалізації, аускультация серця зберігає актуальність у клінічній практиці і разом з іншими компонентами фізичного дослідження є потужним діагностичним інструментом. Автори за допомогою клінічних прикладів розкривають додаткові можливості цифрового стетоскопа, а також звертають увагу на певні проблеми, пов'язані із застосуванням цього приладу. Особливий акцент зроблено на аналізі спектральних фонокардіограм як практичніших порівняно з традиційними осциляційними. Інформація може бути особливо корисною для тих, хто користується цифровими стетоскопами.

**Ключові слова:** аускультация серця, цифровий стетоскоп, фонокардіографія.

## Auscultation in modern cardiology: the continuation of 200 year old history

Ya. V. Shpak, T. V. Martyniuk, I. V. Kolesnikov

Despite significant development of visualizing cardiac technologies, cardiac auscultation remains relevant in the clinical practice and along with other components of the physical examination is a powerful diagnostic tool. Using clinical examples, authors reveal additional capabilities of a digital stethoscope as also draw readers' attention to certain problems associated with the use of this device. Particular emphasis is placed on the analysis of spectral phonocardiograms as a more practical technique compared to conventional oscillations. Presented information can be especially relevant for the users of digital stethoscopes which are relatively new diagnostic devices.

**Key words:** heart auscultation, digital stethoscope, phonocardiography.