

<https://doi.org/10.17816/mechnikov201911467-74>

ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛИГЕПАТОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ

А.Г. Апресян¹, С.Ю. Ермолов¹, Т.В. Ермолова¹, С.Г. Манасян¹, С.В. Сердюков¹, А.С. Талан²

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»

Минздрава России, Санкт-Петербург;

² ООО «АЯКС», Санкт-Петербург

Для цитирования: Апресян А.Г., Ермолов С.Ю., Ермолова Т.В., и др. Возможности полигепатографии в оценке диастолической функции правого желудочка у пациентов с гипертонической болезнью // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2019. – Т. 11. – № 4. – С. 67–74. <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911467-74>

Поступила: 07.04.2019

Одобрена: 25.11.2019

Принята: 09.12.2019

♦ В статье представлены возможности полигепатографии в оценке диастолической функции правого желудочка у больных гипертонической болезнью.

♦ **Ключевые слова:** полигепатография; внутривенечная гемодинамика; диастолическая функция правого желудочка; артериальная гипертензия; эхокардиография.

OPPORTUNITIES OF POLYHEPATOGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF DIASTOLIC FUNCTION OF THE RIGHT VENTRICLE IN PATIENTS WITH ESSENTIAL HYPERTENSION

A.G. Apresyan¹, S.Yu. Ermolov¹, T.V. Ermolova¹, S.G. Manasyan¹, S.V. Serdyukov¹, A.S. Talan²

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

² LLC AJAX, Saint Petersburg, Russia

For citation: Apresyan AG, Ermolov SYu, Ermolova TV, et al. Opportunities of polyhepatography in the assessment of diastolic function of the right ventricle in patients with essential hypertension. *Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2019;11(4):67-74. <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911467-74>

Received: April 7, 2019

Revised: November 25, 2019

Accepted: December 9, 2019

♦ The article presents a new method for determining diastolic function of the right ventricle in patients with essential hypertension through evaluation of intrahepatic blood flow by the method of polyhepatography.

♦ **Keywords:** polyhepatography; intrahepatic hemodynamics; diastolic function of the right ventricle; arterial hypertension; echocardiography.

Введение

В настоящее время сердечно-сосудистые заболевания занимают лидирующие позиции в общей структуре смертности и инвалидизации населения [1, 2]. Среди кардиоваскулярной патологии в России гипертонической болезни отводят особое место [1]. Так, в популяции больных хронической сердечной недостаточностью (ХСН) распространенность артериальной гипертензии составляет 95,5 % [3].

Традиционно ХСН связывают с дисфункцией левого желудочка (ЛЖ), в то время как

состоянию правого желудочка (ПЖ) зачастую не уделяют должного внимания. Однако доказано, что диастолическая дисфункция правого желудочка (ДПЖ) является одним из этапов развития ХСН и влияет на прогноз заболевания, что определяет важность ее ранней диагностики [5, 11].

В настоящее время стандартным методом оценки состояния сердца является эхокардиография [6]. При этом точность данного исследования существенно зависит от технических возможностей аппарата и датчика, а также от

квалификации врача-исследователя. Кроме того, при определенной сопутствующей патологии (эмфизема прилежащих к сердцу участков легких) или анатомических особенностях (например, узкие межреберные промежутки) ультразвуковое окно уменьшается и даже незначительный наклон датчика приводит к попаданию ультразвукового луча в ткани ребра, что сужает доступ к области проведения исследования и уменьшает возможности применения эхокардиографии в диагностике функции ПЖ [4, 6–9].

Кроме того, полость ПЖ имеет широкий задний и узкий передний отделы, то есть форма ПЖ имеет вид пирамиды с треугольным основанием, объем которой трудно рассчитать с помощью простых геометрических формул, так как не учитывается поперечное расширение ПЖ и его выносящий тракт [7, 8]. Однако это имеет существенное значение, так как возможно развитие нескольких вариантов дисфункции ПЖ. Ведь в одном случае происходит формирование правосердечного типа ХСН без значимого поражения ЛЖ, а во втором — возникает дисфункция ПЖ, развивающаяся одновременно с дисфункцией ЛЖ или вторично по отношению к ней, за счет легочной гипертензии и межжелудочкового взаимодействия, что влияет на прогноз заболевания [10, 12, 13].

Безусловно, другие методы исследования, такие как ангиография, радионуклидная вентрикулография, ядерно-магнитный резонанс и катетеризация сердца с определением гемодинамических параметров, точно оценивают структуру и насосную функцию ПЖ, но их не используют рутинно в кардиологической практике из-за их инвазивности и сравнительно высокой стоимости [14, 15].

Следовательно, необходим поиск наиболее простых, доступных и необременительных для пациентов методов оценки диастолической дисфункции правых отделов сердца. По нашему мнению, ранние признаки косвенной оценки диастолической дисфункции правых отделов сердца могут быть получены на основании оценки состояния внутрипеченочного кровотока. Ведь известно, что печень — это уникальный орган с хорошо развитой сосудистой сетью, где кровоток в основном обеспечивается венозной кровью и даже незначительные изменения в градиентах давления существенно меняют форму кривой кровенаполнения печени. Именно поэтому при исключении заболеваний печени, которые вызывают локальные затруднения кровотока в различных зонах печеночно-

го ацинуса, существует теоретическая возможность оценить диастолическую функцию ПЖ по состоянию внутрипеченочного кровотока. В качестве такого метода можно рассматривать полигепатографию (ПГГ) [16].

Данный метод основан на электроимпедансометрии (реографии) сегментов тела. В ходе исследования регистрируют кривые кровенаполнения (реограммы) в правой и левой долях печени, селезенке, аорте и легочной артерии. Одновременно с целью выявления фаз сердечного цикла производят запись электро- и фонокардиограмм. Локализацию и полуколичественную оценку нарушений кровотока в области синусоидов печени интерпретируют на основании вышеуказанных реограмм и их изменений на фоне проведения функциональных проб. В связи с этим в нашей работе была сделана попытка оценить возможности диагностики ДДПЖ по состоянию внутрипеченочного кровотока.

Цель исследования — оценить возможности полигепатографии в определении ДДПЖ у больных гипертонической болезнью.

Материалы и методы

Обследовано 60 больных, разделенных на две группы. Первую группу составили 30 человек с гипертонической болезнью II стадии (средний возраст — $54,9 \pm 7,6$ года). Риск сердечно-сосудистых осложнений соответствовал умеренному и высокому (II–III степени). Все пациенты данной группы имели хроническую сердечную недостаточность, соответствующую I–II функциональному классу (по классификации Общества специалистов по сердечной недостаточности (ОССН)). Длительность анамнеза гипертонической болезни составила $6,9 \pm 2,2$ года. Вторая группа (контрольная) включала 30 условно здоровых людей, средний возраст которых был $47,3 \pm 4,1$ года.

Диагноз «гипертоническая болезнь» верифицировали на основании данных анамнеза, медицинской документации, результатов инструментальных методов исследования: ЭКГ, суточного мониторирования артериального давления, эхокардиографии. Все пациенты данной группы получали терапию, соответствующую рекомендациям по лечению артериальной гипертензии [17].

Критериями исключения были хронические заболевания печени и/или хроническое злоупотребление алкоголем, сахарный диабет 1-го или 2-го типа, ожирение, анемия, курение,

врожденные или приобретенные пороки сердца, кардиомиопатия, ВИЧ-инфекция, онкологические заболевания, хронические заболевания дыхательной системы, хроническая болезнь почек выше II стадии, острые инфекционные заболевания, несинусовый ритм.

Для подтверждения диагноза применяли общепринятые в кардиологии клинико-лабораторные и инструментальные методы исследования. Лабораторные методы включали клинический и биохимический анализы крови, определение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле MDRD. С целью детализации функционального класса ХСН определяли уровень N-концевого промозгового натрийуретического пептида В-типа (NT-proBNP) и выполняли тест с шестиминутной ходьбой (результат учитывали в соответствии с классификацией ХСН ОССН) [18]. Выраженность клинических симптомов ХСН оценивали при помощи шкалы оценки клинического состояния больного ХСН (ШОКС) в модификации В.Ю. Мареева [18].

С целью непосредственной оценки диастолической функции ПЖ выполняли эхокардиографию, стандартный протокол которой был дополнен исследованием параметров диастолы ПЖ в двух различных режимах. В режиме импульсно-волнового доплера оценивали соотношение скоростных параметров транстрикуспидального потока с определением пиков скорости в раннюю (E , см/с) и позднюю диастолу (A , см/с), а также фиксировали время замедления раннего диастолического наполнения транстрикуспидального кровотока (DT). В режиме тканевого доплера (ТМЭхо-КГ) регистрировали отношение E к скорости движения латеральной части фиброзного кольца трикуспидального клапана e' в раннюю диастолу (E/e'). В нашей работе метод ТМЭхо-КГ был принят в качестве золотого стандарта.

Методом ПГГ оценивали состояние внутрипеченочной гемодинамики; стойкие признаки нарушенного оттока из печени констатировали при платообразной форме реографической кривой в области печени при выполнении записи с задержкой дыхания на полувыдохе и отрицательном результате пробы с задержкой дыхания на глубоком вдохе [16].

Полученные данные обрабатывали с помощью пакета прикладных статистических программ Statistica 10.0. Для данных, подчиняющихся нормальному распределению, результаты представлены в виде среднего значения (M) и ошибки среднего (m); использовали

t -критерий Стьюдента. При отсутствии нормальности распределения результаты представляли в виде медианы (Me), нижнего ($Q 25 \%$) и верхнего ($Q 75 \%$) квартилей; применяли U -критерий Манна – Уитни или H -критерий Краскела – Уоллиса. Для анализа связанных величин использовали критерий Вилкоксона и Мак-Немара; вычисляли коэффициент корреляции Спирмена. Для выявления связей между показателями проводили корреляционный анализ [19, 20]. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Доверительный 95-процентный интервал (95 % ДИ) определяли исходя из теоретического биномиального распределения выборочных долей [21].

Чувствительность, специфичность, правдоподобие или шансы (отношение правдоподобия) и прогностичность или диагностическую точность выявляемого диагностического признака оценивали путем построения таблиц сопряженности значений признака (положительных или отрицательных) с результатами верификации состояния больных. Информативность данных ПГГ по каждому из выявляемых признаков состояния больного рассчитывали по соответствующим формулам [22].

Результаты и их обсуждение

В лабораторных показателях (табл. 1) у 10 % пациентов ($n = 3$) первой группы отмечено достоверное повышение липопротеинов низкой плотности (показатель составил 3,33 [1,9; 3,99] ммоль/л) в сравнении с контрольной группой, несмотря на прием аторвастатина в дозе от 10 до 20 мг. Среднее значение СКФ, рассчитанной по формуле MDRD, составило $77 \pm 4,3$ мл/мин на $1,73 \text{ м}^2$, что для 27 % ($n = 8$) пациентов с признаками почечного повреждения соответствовало хронической болезни почек II стадии. Показатели лабораторных исследований во второй группе находились в пределах нормы.

У 100 % обследованных выявлены критерии из числа входящих в ШОКС (средний балл — 3 ± 1), что соответствовало ХСН I–II функционального класса.

По результатам теста с шестиминутной ходьбой в 14 случаях (46,7 %) выявлены признаки снижения толерантности к физической нагрузке. Дистанция, пройденная данными пациентами, составила от 502 до 550 м. У всех пациентов подтверждено наличие ХСН не выше II функционального класса, что удовлетворяло критериям включения пациентов в иссле-

Таблица 1 / Table 1

Клинико-лабораторные показатели в исследуемых группах, Ме [Q 25 %; Q 75 %]

Clinical and laboratory parameters in the study groups, Me [Q 25%; Q 75%]

Показатель	Первая группа (n = 30)	Вторая группа (n = 30)
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	4,62 [4,27; 4,9]	4,55 [4,2; 4,98]
Гемоглобин, г/л	138 [132; 152]	136,5 [128; 143]
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	6,9 [5,58; 7,6]	6,95 [5,4; 8,1]
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	220 [189; 256]	240 [210; 261]
Скорость оседания эритроцитов, мм/ч	9 [5; 13]	8,5 [4; 12]
Общий белок, г/л	71,5 [67,5; 75]	73,2 [69; 94]
Креатинфосфокиназа (общ.), ЕД/л	82 [72; 94]	82 [68; 94]
Глюкоза, ммоль/л	5,3 [4,8; 5,7]	4,6 [4,2; 4,8]
Общий холестерин, ммоль/л	4,6 [3,7; 6,0]	4,6 [4,2; 4,8]
Триглицериды, ммоль/л	1,11 [0,89; 1,45]	0,98 [0,82; 1,15]
Липопротеины высокой плотности	1,3 [1,1; 1,8]	1,16 [1,01; 1,49]
Липопротеины низкой плотности	3,33 [1,9; 3,99]*	1,69 [1,3; 1,86]*
Коэффициент атерогенности	2,37 [1,69; 3,54]	2,75 [2,06; 3,6]
Креатинин, мкмоль/л	81,5 [69; 92,2]	78 [67; 85]
Мочевина, ммоль/л	5,55 [4,65; 6,47]	5,4 [4,2; 5,9]
Аланинаминотрансфераза, Е/л	18 [15; 24]	22,5 [18; 25]
Аспартатаминотрансфераза, Е/л	20 [18; 23]	18,5 [16; 24]
Щелочная фосфатаза, ЕД/л	134 [118; 149]	110 [106; 149]
Общий билирубин, мкмоль/л	10,5 [6; 13]	12 [9; 14]
Гамма-глутамилтрансфераза, Е/л	28 [24; 32]	26,5 [22,5; 28]
Протромбиновый индекс	89 [85; 104]	103 [96; 105,5]
Скорость клубочковой фильтрации по MDRD, мл/мин на $1,73 м^2$ ($M \pm SD$)	$77 \pm 4,3^*$	$96,4 \pm 7,3^*$
NT-proBNP, пг/мл ($M \pm SD$)	139 ± 24	–
Шкала оценки клинического состояния, балл	3,0 [2,0; 4,0]	0

Примечание. * показатели в группах достоверно отличаются между собой $p < 0,05$.

дование. Уровень NT-proBNP был превышен в 16 случаях из 30 (53,3 %) со средним значением 139 ± 24 пг/мл (при норме до 125 пг/мл) [23].

Явлений ХСН по данным ШОКС и теста шестиминутной ходьбы во второй группе выявлено не было.

По результатам эхокардиографического исследования (табл. 2) в первой группе обнаружены следующие изменения: в 60 % случаев ($n = 18$) дилатация левого предсердия (индекс объема ЛП 31 [28; 37] мм), в 70 % случаев ($n = 21$) признаки гипертрофии ЛЖ (ИММ ЛЖ > 95 г/м² для женщин и > 115 г/м² для мужчин). Нарушения глобальной и локальной сократимости ЛЖ у исследуемых отсутствовали. Во второй группе по данным эхокардиографи-

ческого исследования структуры и функции сердца отклонений от нормы не выявлено.

У пациентов первой группы при проведении эхокардиографии с использованием режимов импульсно-волнового и тканевого доплера (принятого нами в качестве золотого стандарта) в 70 % случаев ($n = 21$) была выявлена диастолическая дисфункция ЛЖ по ригидному типу и в 36,7 % ($n = 11$) случаях — ДДПЖ. Диастолическая дисфункция ПЖ была обнаружена у пациентов с диастолической дисфункцией ЛЖ. Из 10 пациентов с ДДПЖ у 9 больных (30 %) был ригидный тип (E/A $0,71 \pm 0,11$; E/e' $6,6 \pm 0,3$; DT $238,2 \pm 9,1$ мс), у 1 пациента (3,3 %) — псевдонормальный тип (E/A $1,03 \pm 0,3$; E/e' $12 \pm 0,6$; DT $186,8 \pm 11,2$ мс).

Таблица 2 / Table 2

Морфометрия и сократительная функция сердца в исследуемых группах, Ме [Q 25 %; Q 75 %]
Morphometry and contractile function of the heart in the study groups, Me [Q 25%; Q 75%]

Показатель	Первая группа (n = 30)	Вторая группа (n = 30)
Аорта восходящего отдела, мм	34 [31; 37]	29 [27; 30]
Индекс объема левого предсердия, мл/м ²	31 [28; 37]*	22 [20; 23]*
Межжелудочковая перегородка, мм	11 [8; 12]	9 [8; 9,5]
Задняя стенка левого желудочка, мм	10 [8; 12]	8 [7,5; 8]
Конечный диастолический размер, мм	51 [49; 53]	49 [48; 54]
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	95 [87; 115]	90,5 [87; 93]
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	30 [23; 38]	30 [27; 32]
Правый желудочек, мм	29 [26; 30]	23 [24; 26]
Правое предсердие, мм	40 [35; 44]*	28 [26; 29]*
Легочная артерия, мм	21 [20; 23]	14 [14; 15]
Нижняя полая вена, мм	14 [11,5; 16]	12 [11; 14]
Индекс массы миокарда левого желудочка, г/м ²	111,15 [91; 121,4]*	75 [71; 80]*
Фракция выброса (по Симпсону), %	70 [65; 74]	74,5 [72; 75]
Ve/Va левого желудочка	0,75 [0,57; 1,33]	0,93 [0,9; 0,96]
Ve/Va правого желудочка, M ± SD	0,86 ± 0,26	1,04 ± 0,3
E/e' правого желудочка, M ± SD	9,3 ± 0,4*	5,1 ± 1,1*
DT, M ± SD	212,5 ± 10,1*	174 ± 17*

Примечание. * показатели в группах достоверно отличаются между собой $p < 0,05$.

Таблица 3 / Table 3

Таблица сопряженности диастолической дисфункции правого желудочка по данным полигепатографии
Contingency table of diastolic dysfunction of the right ventricle according to the proposed method (PGG)

Результат ПГГ (заявляемый способ)	Результат ТМЭхо-КГ		Всего (n = 30)
	ДДПЖ выявлена (n = 11)	ДДПЖ не выявлена (n = 19)	
Нарушен отток	n = 10 (ИП)	n = 0 (ЛП)	n = 10
Нет нарушений оттока	n = 1 (ЛО)	n = 19 (ИО)	n = 20

Примечание. ДДПЖ — диастолическая дисфункция правого желудочка; ПГГ — полигепатография; ИП — истинно положительные результаты; ЛО — ложноотрицательные результаты; ЛО — ложноположительные результаты; ИО — истинно отрицательные результаты.

По данным ПГГ (табл. 3) в первой группе в 11 случаях (36,7 %) зафиксированы реографические признаки стойкого нарушения венозного оттока крови из печени (рис. 1, 2) и в 14 случаях (46,7 %) — признаки нарушенного артериовенозного притока крови. У остальных пациентов отмечены минимальные нарушения кровотока различной локализации.

Нарушений гемодинамики печени по данным ПГГ во второй группе выявлено не было.

На рис. 1 (исходно, задержка дыхания на полувыдохе) продемонстрирована платообразная форма реографической кривой в области пра-

вой и левой долей печени, что свидетельствует о нарушении венозного оттока.

На рис. 2 (после проведения пробы с задержкой дыхания на глубоком вдохе) отсутствует нормализация форм реографических кривых в области правой и левой долей печени (проба расценена как отрицательная), что свидетельствует о стойком нарушении венозного оттока. В целом нарушения внутрипеченочного кровотока сравнительно рано возникают у больных гипертонической болезнью.

При помощи статистического анализа установлена достоверная положительная связь

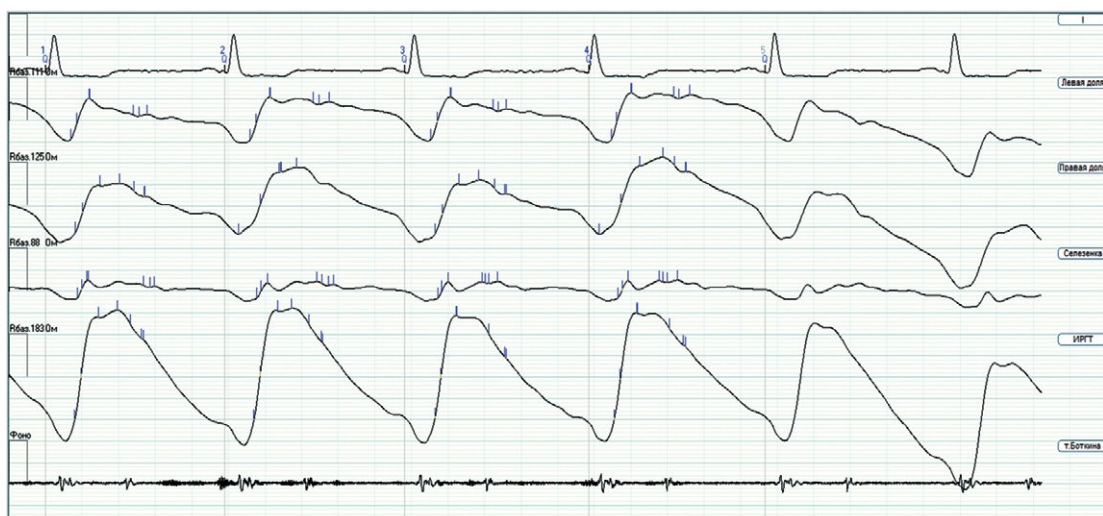


Рис. 1. Полигепатограмма при нарушении венозного оттока (исходно, задержка дыхания на полувыдохе)

Fig. 1. Polyhepatogram in the violation of the venous outflow (initially, breath-holding on the half-exhalation)

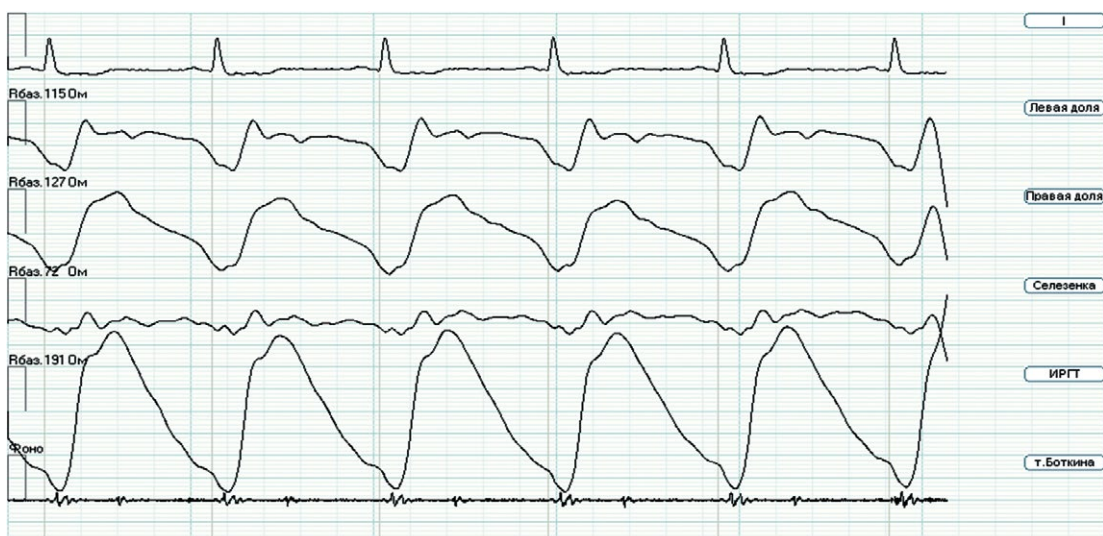


Рис. 2. Полигепатограмма при стойком нарушении венозного оттока (отрицательный результат пробы с задержкой дыхания на глубоком вдохе)

Fig. 2. Polyhepatogram in the persistent violation of the venous outflow (negative result of breath-holding test on deep breath)

($r = 0,68, p < 0,001$) между показателями ДДПЖ, полученными методами эхокардиографии и ПГГ. Платообразная форма кривой в области печени при выполнении записи с задержкой дыхания на полувыдохе и отрицательный результат пробы с задержкой дыхания на глубоком вдохе являются реографическими признаками ДДПЖ.

На основании статистического анализа данных установлена диагностическая ценность метода ПГГ в выявлении ДДПЖ: чувствительность метода составила 90,9 % (95 % ДИ 82–94), специфичность — 100 % (95 % ДИ 91–100), точность — 96,7 % (95 % ДИ 87–99).

Прогностическая ценность положительного результата диагностического исследования составила 90,9 % (95 % ДИ 82–94), прогностическая ценность отрицательного результата — 100 % (95 % ДИ 91–100).

Прогностическая ценность положительного результата диагностического исследования рассчитывали по формуле

$$\text{ПЦПР} = \frac{\text{ИП}}{(\text{ИП} + \text{ЛО})} \cdot 100 \%,$$

где ПЦПР — прогностическая ценность положительного результата; ИП — истинно положи-

тельные результаты; ЛО — ложноотрицательные результаты.

Прогностическая ценность отрицательного результата диагностического исследования рассчитывали по формуле

$$\text{ПЦОР} = \frac{\text{ИО}}{(\text{ИО} + \text{ЛП})} \cdot 100 \%,$$

где ПЦОР — прогностическая ценность отрицательного результата; ИО — истинно отрицательные результаты; ЛП — ложноположительные результаты.

Уникальность внутрипеченочного кровотока заключается в том, что до 70 % притока крови обеспечивается венозной кровью системы портальной вены со сравнительно небольшим градиентом давления, и, следовательно, состояние внутрипеченочного кровотока существенно зависит от гемодинамической функции ПЖ. Соответственно, даже незначительное снижение насосной функции ПЖ значительно влияет на изменение формы реограмм в области проекции печени.

Необходимо отметить, что развитие синусоидальной внутрипеченочной гипертензии запускает целый каскад компенсаторно-декомпенсаторных механизмов, существенно влияющих на метаболизм гепатоцитов в частности и гомеостаз организма в целом [24].

Выводы

1. Выявляемые при полигепатографии определенные изменения внутрипеченочного кровотока можно использовать в качестве диагностических критериев диастолической дисфункции правого желудочка у пациентов с гипертонической болезнью при исключении патологии печени.
2. Предложенный способ оценки характеризуется высокой чувствительностью, специфичностью, диагностической и прогностической ценностью.

Литература

1. Беленков Ю.Н., Мареев В.Ю. Сердечно-сосудистый континуум // Журнал Сердечная недостаточность. — 2002. — Т. 3. — № 1. — С. 7–11. [Belenkov YuN, Mareev VYu. Serdechno-sosudisty continuum. *Zhurnal Serdechnaia nedostatochnost'*. 2002;3(1):7-11. (In Russ.)]
2. Здравоохранение в России 2017. Статистический сборник. — М.: Росстат, 2017. — 170 с. [Zdravookhraneniye v Rossii 2017. Statisticheskiy sbornik. Moscow: Rosstat; 2017. 170 p. (In Russ.)]
3. Фомин И.В. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что сегодня мы знаем и что должны делать // Российский кардиологический журнал. — 2016. — Т. 21. — № 8. — С. 7–13. [Fomin IV. Chronic heart failure in Russian Federation: what do we know and what to do. *Russian journal of cardiology*. 2016;21(8):7-13. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-8-7-13>.
4. Галявич А.С., Рафиков А.Ю. Методы оценки функции правого желудочка // Кардиология. — 2015. — Т. 55. — № 9. — С. 91–97. [Galyavich AS, Rafikov AYU. Methods of assessment of the right ventricular function. *Kardiologiya*. 2015;55(9):91-97. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18565/cardio.2015.9.91-97>.
5. McDonald MA, Ross HJ. Trying to succeed when the right ventricle fails. *Curr Opin Cardiol*. 2009;24(3):239-245. <https://doi.org/10.1097/HCO.0b013e328329e9e8>.
6. Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T. Echocardiography (6th ed.). Lippincot Williams and Wilkins, Philadelphia; 2005. 790 p.
7. Гаврисюк В.К., Ячник А.И., Меренкова Е.А. Хроническое легочное сердце в свете положений международных руководств NICE-COPD и GOLD // Украинский терапевтический журнал. — 2013. — № 2. — С. 89–93. [Gavrisyuk VK, Yachnik AI, Merenkova EA. Cor pulmonale in the light of NICE-COPD and GOLD international guidelines. *Ukrainian therapeutic journal*. 2013;(2):89-93. (In Russ.)]
8. Шиллер Н.Б., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. — 2-е изд. — М.: Практика, 2005. — 344 с. [Shiller NB, Osipov MA. Klinicheskaya ekhokardiografiya. 2nd ed. Moscow: Praktika; 2005. 344 p. (In Russ.)]
9. Vizzardi E, D'Aloia A, Caretta G, et al. Long-term prognostic value of longitudinal strain of right ventricle in patients with moderate heart failure. *Hellenic J Cardiol*. 2014;55(2):150-155.
10. Бусленко Н.С., Бузиашвили Ю.И., Кокшенева И.В., и др. Взаимосвязь между функциональным состоянием правого желудочка и степенью сердечной недостаточности у больных ишемической болезнью сердца с низкой сократительной функцией левого желудочка // Кардиология. — 2005. — Т. 45. — № 12. — С. 25–30. [Buslenko NS, Busiashvili Yul, Kokshe-neva IV, et al. Interrelationship between functional state of the right ventricle and severity of heart failure in patients with ischemic heart disease and depressed left ventricular function. *Kardiologiya*. 2005;45(12):31-36. (In Russ.)]
11. Васюк Ю.А., Хадзегова А.Г., Иванова С.В. Структурно-функциональные изменения правого желудочка — причина и следствие хронической сердечной недостаточности? // Журнал Сердечная недостаточность. — 2005. — Т. 6. — № 3. — С. 117–119. [Vasyuk YuA, Khadzegova AG, Ivanova SV. Strukturno-funktsional'nyye izmeneniya pravogo zheludochka — prichina i sled-

- stviye khronicheskoy serdechnoy nedostatochnosti? *Zhurnal Serdechnaia nedostatochnost'*. 2005;6(3):117-119. (In Russ.)]
12. Трисветова Е.Л., Зыбалова Т.С., Пономаренко И.Н. Хроническая правожелудочковая сердечная недостаточность: причины, диагностика, лечение // Медицинские новости. – 2017. – № 1. – С. 31–36. [Trisvetova EL, Zybalova TS, Ponomarenko IN. Chronic right ventricular heart failure: causes, diagnosis, treatment. *Meditsinskie novosti*. 2017;(1):31-36. (In Russ.)]
 13. Левчук М.Н., Бондаренко Б.Б. Правый желудочек и межжелудочковое взаимодействие // Артериальная гипертензия. – 2010. – Т. 16. – № 3. – С. 321–324. [Levchuk MN, Bondarenko BB. Right ventricle and interventricular interaction. *Arterial'naia gipertenziia*. 2010;16(3):321-324. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2010-16-3-321-324>.
 14. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2016;69(12):1167. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2016.11.005>.
 15. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The joint task force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*. 2016;37(1):67-119. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv317>.
 16. Ермолов С.Ю., Добкес А.А., Шабров А.В. Полигепатография. Гемодинамика. Гепатит. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2007. – 324 с. [Ermolov SYu, Dobkes AL, Shabrov AV. Poligepatografiya. Gemodinamika. Gepatit. Saint Petersburg: ELBI-SPb; 2007. 324 p. (In Russ.)]
 17. Рекомендации по лечению артериальной гипертензии. ESH/ESC 2013 // Российский кардиологический журнал. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 7–94. [2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Russian journal of cardiology*. 2014;19(1):7-94. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.1201/b17072-61>.
 18. Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т., и др. Клинические рекомендации. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) // Журнал Сердечная недостаточность. – 2017. – Т. 18. – № 1. – С. 3–40. [Mareev VYu, Fomin IV, Ageev FT, et al. Clinical guidelines. Chronic heart failure (CHF). *Zhurnal Serdechnaia nedostatochnost'*. 2017;18(1):3-40. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18087/rhfj.2017.1.2346>.
 19. Реброва О.В. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: Медиа Сфера, 2002. – 312 с. [Rebrova OV. Statisticheskiy analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA. Moscow: Media Sfera; 2002. 312 p. (In Russ.)]
 20. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. Лекции для адъюнктов и аспирантов. – СПб.: ВмедА, 2002. – 266 с. [Yunkеров VI, Grigor'ev SG. Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh meditsinskikh issledovaniy. Lektsii dlya ad'yunktov i aspirantov. Saint Petersburg: VmedA; 2002. 266 p. (In Russ.)]
 21. Гланц С. Медико-биологическая статистика / пер. с англ. Ю.А. Данилова; под ред. Н.Е. Бузикашвили, Д.В. Самойлова. – М.: Практика, 1999. – 459 с. [Glantz S. Mediko-biologicheskaya statistika. Translated from English Yu.A. Danilov; ed. by N.E. Buzikashvili, D.V. Samoylov. Moscow: Praktika; 1999. 459 p. (In Russ.)]
 22. Плавинский С.Л. Теория принятия решений в клинике. – СПб.: СПбМАПО, 2001. – 69 с. [Plavinskiy SL. Teoriya prinyatiya resheniy v klinike. Saint Petersburg: Sankt-Peterburgskaya meditsinskaya akademiya posle-diplomnogo obrazovaniya; 2001. 69 p. (In Russ.)]
 23. Федотова И.Н., Белополюский А.А., Стуров Н.В. Диагностическая значимость NT-proBNP у кардиологических больных // Трудный пациент. – 2013. – Т. 11. – № 7. – С. 32–35. [Fedotova IN, Belopolsky AA, Sturov NV. Diagnostic value of NT-proBNP in cardiac patients. *Trudny patient*. 2013;11(7):32-35. (In Russ.)]
 24. Подымова С.Д. Поражения печени у больных с острыми и хроническими заболеваниями сердца // Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. – 2014. – № 4. – С. 9–15. [Podymova SD. Liver diseases in patients with acute and chronic cardiovascular diseases. *Clinical prospects of gastroenterology, hepatology*. 2014;(4):9-15. (In Russ.)]

♦ Адрес автора для переписки (Information about the author)

Анна Григорьевна Апресян / Anna G. Apresyan
Тел. / Tel.: +7(921)7819005
E-mail: asestr4ki@yandex.ru