

ОПЫТ ОЦЕНКИ ОБЪЕМНОЙ ФРАКЦИИ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНОГО КОЛЛАГЕНА В ГРУППАХ КАРДИОЛОГИЧЕСКИХ И ПУЛЬМОНОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Никонова С.Е.¹, Богданов Д.В.¹, Рябова Л.В.^{1,2}, Ильичева О.Е.¹

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, e-mail: nikonova_se@mail.ru;

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Челябинск, e-mail: lianarabowa@rambler.ru

Фиброз – особое патологическое состояние, при котором происходит аномальное избыточное разрастание соединительной ткани с появлением рубцовых изменений в различных органах. Рубцовая ткань состоит преимущественно из коллагена и отличается от тканей, которые она замещает, сниженными функциональными свойствами. Механизмы развития фиброза в различных органах сходны, так как фиброз – это системный процесс, который начинается с сосудистого русла. Развитие фиброзных изменений является универсальным процессом как при различных кардиологических заболеваниях (фиброз миокарда), так и при легочной патологии (пневмофиброз, фиброз стенки бронхов). Косвенным методом оценки объема фиброза в миокарде служит определение объемной фракции интерстициального коллагена (ОФИК) в левом желудочке на основе данных электрокардиографии и эхокардиографии. Цель работы – оценить объемную фракцию интерстициального коллагена в группах пациентов с подтвержденной ишемической болезнью сердца (ИБС) и с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), сравнить ОФИК в данных группах, выявить взаимосвязи ОФИК и других показателей структуры и функции сердца при ИБС и ХОБЛ. В исследование включены 60 пациентов, из них 30 человек с подтвержденной ИБС и 30 человек с ХОБЛ. Средний возраст пациентов обеих групп был статистически сопоставим и составил 67,0[61,0;70,0] и 66,0[60,0;70,0] лет соответственно. Объемную фракцию интерстициального коллагена оценивали по методике, предложенной J. Shirani et al. (1992), и по модифицированной формуле, предложенной Т.В. Калинкиной с соавторами (2021). Установлено отсутствие статистически значимых отличий по показателям объемной фракции интерстициального коллагена у пациентов в группах ИБС и ХОБЛ. Это может свидетельствовать о равном развитии фиброза миокарда при ИБС и ХОБЛ. Также при исследовании выявлены более выраженная гипертрофия левого желудочка, большие размеры левого предсердия у пациентов с ИБС, что является закономерным.

Ключевые слова: объемная фракция интерстициального коллагена, эхокардиография, электрокардиография, ишемическая болезнь сердца, хроническая обструктивная болезнь легких.

EXPERIENCE IN ASSESSING THE VOLUMETRIC FRACTION OF INTERSTITIAL COLLAGEN IN GROUPS OF CARDIOLOGY AND PULMONOLOGY PATIENTS

Nikonova S.E.¹, Bogdanov D.V.¹, Ryabova L.V.^{1,2}, Plyicheva O.E.¹

¹Federal state budgetary educational institution of higher education «South Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, e-mail: nikonova_se@mail.ru;

²Federal state autonomous educational institution of higher education «South Ural State University (National Research University)», Chelyabinsk, e-mail: lianarabowa@rambler.ru

Fibrosis is a special pathological condition in which abnormal excessive growth of connective tissue occurs with the appearance of scarring in different organs. Scar tissue consists mainly of collagen and differs from the tissues it replaces by reduced functional properties. Fibrosis is a systemic process that starts with the vascular bed. The mechanisms of fibrosis development in different organs are similar. The development of fibrotic changes is a universal process in various cardiac diseases (myocardial fibrosis) and in pulmonary pathology (pneumofibrosis, bronchial wall fibrosis). An indirect method of assessing the volume of myocardial fibrosis is to determine the volume fraction of interstitial collagen in the left ventricle on the basis of electrocardiography and echocardiography. The aim of the work was to estimate the volume fraction of interstitial collagen in the groups of patients with confirmed coronary heart disease (CHD) and with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), to compare the volume fraction of interstitial collagen in these groups, to reveal interrelations of volume fraction of interstitial collagen and other parameters of heart structure and function in CHD and COPD. 60 patients were examined, including 30 patients with confirmed CHD and 30 patients with COPD. The mean age of patients in both groups was statistically comparable and was 67.0[61.0;70.0] and 66.0[60.0;70.0], respectively. The volume fraction of interstitial collagen was estimated according to the method proposed by J. Shirani et al. (1992), and by

the modified formula proposed by Kalinkina T.V. et al. (2021). There were found no statistically significant differences in interstitial collagen volume fraction indices in patients in CHD and COPD groups. This may indicate equal development of myocardial fibrosis in CHD and COPD. The study naturally revealed more pronounced hypertrophy of the left ventricle, large dimensions of the left atrium in patients with coronary heart disease.

Keywords: interstitial collagen volume fraction, echocardiography, electrocardiography, coronary heart disease, chronic obstructive pulmonary disease.

Развитие фиброзных изменений, в том числе в миокарде, является универсальным процессом при различных заболеваниях – как при кардиологической патологии (фиброз миокарда), так и при легочной патологии (фиброз стенки бронхов, пневмофиброз). Можно говорить об общности патологических процессов, приводящих к таким изменениям. В связи с этим представляет существенный интерес оценка процессов фиброзирования в миокарде – ввиду влияния фиброза миокарда на развитие сердечной недостаточности – как при ишемической болезни сердца, так и при хронической обструктивной болезни легких [1]. Интерстициальный фиброз миокарда развивается при различных сердечных заболеваниях, изменяя структуру и функции миокарда. Механизмы формирования фиброзных изменений в сердце и сосудистой стенке патогенетически взаимосвязаны, не исключено, что есть связь и с развитием фиброза в стенке бронхов при хронической обструктивной болезни легких. Крупные эпидемиологические исследования продемонстрировали высокую распространенность сочетания сердечно-сосудистой и бронхолегочной патологии, в частности ишемической болезни сердца (ИБС) и хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) [2]. Существуют многочисленные и сложные патогенетические связи между ХОБЛ и ИБС [3]. Механизмы развития фиброза в различных органах сходны, поскольку фиброз – системный процесс, начинающийся с сосудистого русла. Относительно точная неинвазивная оценка объема фиброза в миокарде возможна с помощью магнитно-резонансной томографии, но эта методика малодоступна [4, 5]. В связи с этим предложены способы косвенной оценки так называемой объемной фракции интерстициального коллагена (ОФИК) в левом желудочке на основе данных ЭКГ и ЭХОКГ [5, 6, 7]. Безусловно, данная методика дает лишь приблизительные показатели распространения фиброза в миокарде левого желудочка, но она пригодна для первичной оценки фиброзирования.

Цели и задачи исследования: Оценка объемной фракции интерстициального коллагена в группах пациентов с подтвержденной ИБС и с ХОБЛ. Сравнение ОФИК в указанных группах, выявление взаимосвязей ОФИК и других показателей структуры и функции сердца при ИБС и ХОБЛ.

Материалы и методы исследования. Обследованы 60 пациентов, из них 30 человек – с диагнозом ИБС – 1-я группа, 30 пациентов – с диагнозом ХОБЛ – 2-я группа. Среди пациентов 1-й группы 12 (40,0%) – с постинфарктным кардиосклерозом, у 11 (36,7%) были

выполнены стентирование коронарных артерий либо аортокоронарное шунтирование. Из пациентов с ХОБЛ I стадия имела место у 3 (10,0%) пациентов, II – у 10 (33,3%), III – у 12 (40,0%), IV – у 5 (16,7%). Стабильное течение ХОБЛ наблюдали в 6 (20,0%) случаях, у прочих 24 (80,0%) пациентов имело место обострение заболевания, при этом инфекционное обострение – в 14 (46,7%) случаях. У всех больных ХОБЛ имели место атеромы сонных артерий по данным ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных артерий, все пациенты с ХОБЛ страдали артериальной гипертензией как сопутствующим заболеванием.

Средний возраст в общей группе составил 67,0 [60,0;70,0] лет, в 1-й группе – 67,0 [61,0;70,0] лет, во 2-й группе – 66,0 [60,0;70,0] лет, статистически значимых различий между двумя группами нет ($p=0,633$). Мужчин в общей группе было 37 (61,7%), женщин – 23 (38,3%), в 1-й группе соответственно 9 (30,0%) и 21 (70,0%), во 2-й группе – соответственно 28 (93,3%) и 2 (0,07%).

Методы исследования включали в себя расспрос, физикальное исследование по общепринятой схеме. Из инструментальных методов использовали ЭКГ, ЭхоКГ по общепринятой схеме. Для оценки объемной фракции интерстициального коллагена применяли методику, предложенную J. Shirani et al. (1992) [6]. Расчет ОФИК в % выполняли на основании суммы амплитуд комплекса QRS (по иллюстрациям в оригинальном исследовании 1992 года суммировали амплитуду максимального зубца R и самого глубокого отрицательного зубца QRS во всех 12 отведениях), массы миокарда левого желудочка, роста пациента. $ОФИК_1 = (1 - 1,3 * \text{общий QRS} * \text{рост} / \text{ММЛЖ}) * 100$, где ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка, в граммах, общий QRS – суммарный показатель амплитуды зубцов QRS в 12 электрокардиографических отведениях, в миллиметрах. Согласно литературным данным, показатель ОФИК в норме колеблется в диапазоне 2–6%. Следует отметить, что данная методика может давать отрицательные значения, на что обращали внимание и другие исследователи. В связи с этим мы выполнили расчет ОФИК по модифицированной формуле, предложенной Т.В. Калинкиной с соавторами (2021) [7]: $ОФИК_2 = 0,3 * \text{ММЛЖ} * \text{ИМТ} / \text{QRS}$, где ИМТ – индекс массы тела, при этом расчет ММЛЖ производили на основании измерений по Penn Convention. В то же время мы обратили внимание на тот факт, что большинство, если не все, исследователи при расчете ОФИК используют не описанную в 1992 году методику расчета «суммы амплитуд QRS», а, судя по всему, суммируют амплитуды зубцов R всех 12 отведений. Мы, придерживаясь оригинального описания методики, суммировали именно амплитуды максимальных зубцов, как R, так и отрицательных S или Q. При проведении ЭхоКГ в сравнение между группами включили также следующие показатели: толщину межжелудочковой перегородки (ТМЖП), толщину задней

стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ), продольный или верхне-нижний (ПП1) и поперечный или медиально-латеральный (ПП2) размеры правого предсердия, толщину передней стенки правого желудочка (ТПСПЖ), конечно-диастолический размер правого желудочка (КДРПЖ), конечно-диастолический размер левого желудочка (КДРЛЖ), максимальный размер левого предсердия (РЛП), индекс объема левого предсердия (ИОЛП), систолическое давление в легочной артерии (СДЛА), фракцию выброса (ФВ) левого желудочка, индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ), просвет корня аорты (ПКА).

Всем пациентам выполняли также УЗДГ брахиоцефальных артерий на аппарате Mindray DS-7 для уточнения наличия атеросклеротического поражения. Учитывали утолщение комплекса интима-медиа более 1,5 мм или наличие атером.

Диагноз ИБС и ХОБЛ выставляли на основании существующих клинических рекомендаций [8, 9, 10, 11].

Критерии включения пациентов в исследование: для пациентов 1-й группы – наличие любой формы ИБС, подтвержденной либо данными о перенесенном остром инфаркте миокарда, либо данными коронароангиографии, для больных 2-й группы – наличие ХОБЛ, подтвержденной результатами исследования ФВД. Также необходимым условием включения пациентов в исследование являлось согласие на проведение исследования.

Критерии исключения – отсутствие согласия на проведение исследования, отсутствие подтверждения диагноза ИБС или ХОБЛ.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской декларации. От всех пациентов получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Статистическая обработка материала: программы Microsoft Office Excel 2010 (версия 14.0.4760.1000, № 02260 – 018 – 0000106 – 48024), STATISTICA 8.0.359.0 (№ STA862D175437Q). Использовали непараметрические критерии согласия. Уровень доверительной вероятности задан равным 95%, решение о различии групповых средних принимали при $p < 0,05$ (5%). При сравнении относительных величин использовали критерий χ^2 с поправкой Йетса. Для параметров с распределением, отличным от нормального, приведены медиана и квартили P25 и P75 (Me [P25; P75]). Прочие показатели представлены как $M \pm SD$, где M – среднее, SD – среднее квадратичное отклонение. Финансирование – средства авторов.

Результаты исследования и их обсуждение

Первоначально проведен расчет средних значений основных показателей ЭхоКГ в обеих группах. Результат представлен в таблице 1.

Таблица 1

Основные показатели ЭхоКГ и ОФИК в исследованной группе

Показатель	Значение
ТПСПЖ, см	0,45±0,11
КДРПЖ, см	3,39 ±1,11
ПП1, см	4,70 [4,30;5,00]
ПП2, см	3,90 ±0,76
ПКА, см	3,50 ±0,50
ТМЖП, см	1,00 ±0,16
КДРЛЖ, см	4,95 [4,60;5,45]
ТЗСЛЖ, см	1,01 ±0,13
ММЛЖ, г	188 [153;240]
ИММЛЖ, г/м ²	101 [87,0;121]
ФВ, %	61,5 ±10,8
РЛП, см	4,26 ±0,65
ИОЛП, мл/м ²	31,6 [25,5;39,7]
СДЛА, мм рт. ст.	30,6 [25,0;35,0]
ОФИК1, %	-2,93 [-21,2;22,8]
ОФИК2, %	97,1 [78,8;122]/23,1 ±18,3*

Примечание. «*» – ОФИК2 после коррекции группы

Обращает на себя внимание преобладание отрицательных значений ОФИК при расчете по традиционной формуле. В то же время расчет по скорректированной формуле дал высокий процент ОФИК, верхние значения которых превышали 100%. В связи с этим мы удалили из расчета данные двух пациентов с ХОБЛ, у которых ОФИК2 превышал 100%. В итоге среднее значение ОФИК в группе составило 23%.

Следующим этапом исследования явилось сравнение перечисленных показателей в группах исследования. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные показатели ЭхоКГ и ОФИК при ИБС и ХОБЛ

Показатель	1-я группа (n = 30)	2-я группа (n = 30)	p
ТПСПЖ, см	0,44±0,08	0,47 ±0,12	0,530
КДРПЖ, см	3,20 ±0,84	3,63 ±1,34	0,395
ПП1, см	4,76 ±0,66	4,58 ±0,65	0,346

ПП2, см	4,13 ±0,73	3,67 ±0,73	0,024
ПКА, см	3,50 [3,17;3,70]	3,50 [3,20;3,80]	0,569
ТМЖП, см	1,06 ±0,11	0,94 ±0,17	0,001
КДРЛЖ, см	5,05 [4,80;5,60]	4,80 [2,60;4,30]	0,022
ТЗСЛЖ, см	1,05 ±0,11	0,96 ±0,14	0,005
ММЛЖ, г	220 [182;248]	161 [123;213]	0,001
ИММЛЖ, г/м ²	117 [97,5;130]	90,5 [72,0;114]	0,004
ФВ, %	60,5 [52,0;67,0]	62,8 [59,0;70,0]	0,178
РЛП, см	4,50 [4,10;5,10]	3,93 [3,50;4,30]	0,001
ИОЛП, мл/м ²	36,5 [32,9;43,6]	26,0 [21,7;30,5]	0,001
СДЛА, мм рт. ст.	32,1 ±13,5	29,1 ±8,30	0,888
ОФИК1, %	-10,1 [-19,7;5,40]	5,75 [-31,6;76,3]	0,155
ОФИК2, %	16,8 [13,1;20,8]	16,6 [9,23;50,2]*	0,962

Примечание. «*» – ОФИК2 после коррекции группы, 28 пациентов, р – значимость различий.

Как видно из таблицы, больных 1-й группы отличали статистически значимо большие размеры левого предсердия, толщина стенок и размер полости левого желудочка, масса миокарда и ее индекс. Интересно, что между группами не обнаружено различий по параметрам правых отделов сердца, за исключением поперечного размера правого предсердия, который оказался выше при ИБС. По сути, в исследованной нами группе увеличение правого желудочка во 2-й группе свыше 3,5 см обнаружено в 8 (26,7%) случаях. В 1-й группе больных с ИБС такое увеличение обнаружено в 6 (20,0%) случаях, $p < 0,05$. Обращает на себя внимание отсутствие достоверных различий между группами по показателям ОФИК.

Проведен корреляционный анализ для уточнения возможных взаимосвязей между показателями ОФИК и другими параметрами ЭхоКГ в общей группе и отдельно в 1-й и во 2-й группах. Из корреляционного анализа исключены показатели толщины стенок, размера полостей и массы миокарда левого желудочка ввиду участия данных параметров в расчете ОФИК. Для показателя ОФИК1 в общей группе выявлена прямая слабая корреляция (коэффициент корреляции Spearman 0,336, $p < 0,05$) с просветом корня аорты. В группе 1 для ОФИК1 выявлена прямая корреляция с максимальным размером левого предсердия (коэффициент корреляции Spearman 0,380, $p < 0,05$). В группе 2 для данного показателя также выявлена прямая слабая корреляция с просветом корня аорты (коэффициент корреляции Spearman 0,430, $p < 0,05$) и обратная корреляция с конечно-диастолическим размером правого

желудочка (коэффициент корреляции Spearman $-0,617$, $p < 0,05$). Для показателя ОФИК2 в общей группе обнаружена отрицательная корреляция (коэффициент корреляции Spearman $-0,335$, $p < 0,05$) с конечно-диастолическим размером правого желудочка и прямая – с просветом корня аорты (коэффициент корреляции Spearman $0,338$, $p < 0,05$). В группе 1 для ОФИК2 также выявлена прямая корреляция с размером левого предсердия (коэффициент корреляции Spearman $0,436$, $p < 0,05$), в группе 2 – прямая слабая корреляция с просветом корня аорты (коэффициент корреляции Spearman $0,402$, $p < 0,05$) и обратная корреляция с конечно-диастолическим размером правого желудочка (коэффициент корреляции Spearman $-0,666$, $p < 0,05$). Корреляция ОФИК с размером левого предсердия может, вероятно, отражать связь диастолической дисфункции с фиброзом миокарда. Также прямая связь с просветом корня аорты может указывать на возможную связь фиброза миокарда с состоянием аортальной стенки. Обратная корреляция ОФИК с размером правого желудочка у больных с диагнозом ХОБЛ трудно объяснима – возможно, развитие фиброза в левом желудочке не сочетается с фиброзом правого желудочка? К сожалению, оценка фиброза правого желудочка неинвазивными методами не разработана.

Традиционная формула расчета ОФИК, по-видимому, не вполне применима в практической деятельности. Это видно из преобладания отрицательных значений в результатах расчетов [7]. Вторая, модифицированная, формула показала в нашем исследовании более правдоподобные результаты. В качестве норматива ОФИК различные авторы указывают различные значения – от 2% до 6% и более [6, 7, 12, 13]. Именно поэтому в нашем исследовании мы сосредоточились на сравнении ОФИК при двух принципиально разных заболеваниях – ИБС и ХОБЛ. Тем не менее больные с ХОБЛ без сопутствующей АГ практически не встречаются, поэтому нами были отобраны пациенты с ХОБЛ, АГ и наличием атеросклероза сонных артерий. При сравнении данных ЭхоКГ в двух группах нами обнаружено ожидаемо более выраженное поражение левого желудочка при наличии у больных ИБС – большая толщина стенок, размер полости, масса миокарда. Это связано с преобладающим поражением левого желудочка при данном заболевании. Размеры левого предсердия у пациентов с патологией сердца также оказались значимо выше, что связано с развитием у данных пациентов сердечной недостаточности. В то же время нами не выявлено преобладания у больных с диагнозом ХОБЛ легочной гипертензии и поражения правых отделов сердца. Единственным исключением явился показатель поперечного размера правого предсердия, однако данный показатель оказался выше в 1-й группе больных. Исходя из соотношения ПП1/ПП2 можно предположить, что у кардиологических больных формируется более округлая форма правого предсердия, у пульмонологических – более овальная. Это

может свидетельствовать о ремоделировании правого предсердия у больных, имеющих диагноз ИБС (сходные данные были ранее получены у больных АГ и гипертрофической кардиомиопатией для левого предсердия). В конечном итоге можно сделать вывод, что у пульмонологического больного изменения левых отделов сердца сходны с таковыми у кардиологических пациентов, сходные данные были получены ранее при хронической сердечной недостаточности у больных с сочетанием ХОБЛ и ИБС [2, 14]. У исследованных нами пациентов с патологией легких хроническое легочное сердце имело место чуть больше чем в четверти случаев.

Наиболее важным результатом проведенного нами исследования явилось отсутствие статистически значимых отличий по показателям ОФИК между группами. Это может косвенно свидетельствовать о равном развитии фиброза миокарда как при ИБС (даже у лиц с ранее перенесенным острым инфарктом миокарда), так и ХОБЛ, пусть и в сочетании ХОБЛ и АГ. Показано повышение ОФИК у пациентов с хронической сердечной недостаточностью, после перенесенного острого инфаркта миокарда, до 13–17,5%, особенно при сниженной фракции выброса [4, 12, 15]. При АГ, особенно у пожилых пациентов, также выявлено повышение ОФИК, в различных исследованиях – до 9%, а по некоторым данным – до 23–29%, в большей степени при II стадии гипертонической болезни [7, 13]. Интересно, что при сравнении традиционной методики расчета ОФИК и предложенной авторами исследования [7] методики – при I стадии гипертонической болезни ОФИК1 составил 12%, ОФИК2 – 23,5%, при II стадии – соответственно 36% и 29,5%.

По литературным данным, в группе пульмонологических больных исследование ОФИК проводили, но у пациентов с сочетанной патологией – ХОБЛ и ИБС [2]. По полученным показателям не было выявлено статистически значимых различий между пациентами с ИБС (ишемической кардиомиопатией) и таковыми в сочетании ИБС и ХОБЛ. Интересно, что при легочной артериальной гипертензии выявлена ишемия миокарда [3], что может способствовать развитию фиброза миокарда.

Дальнейшие исследования, вероятно, позволят установить однотипность системного процесса развития фиброза при различных локализациях, как при сердечно-сосудистых, так и при легочных заболеваниях.

Выводы

1. В исследованной группе с наличием ИБС по сравнению с пульмонологическими больными закономерно выявлены более выраженная гипертрофия левого желудочка, большие размеры левого предсердия. Но в то же время в исследованной группе пациентов с ХОБЛ не обнаружено преобладания поражений правых отделов сердца.

2. В пульмонологической исследованной группе, несмотря на то, что 56,6% пациентов имели III, IV стадии ХОБЛ, эхокардиографические признаки хронического легочного сердца были выявлены лишь у 26,7% пациентов.

3. Объемная фракция интерстициального коллагена при заболеваниях легких достоверно не отличалась от таковой при кардиологической патологии, что может свидетельствовать о выраженных процессах фиброзирование левого желудочка у пульмонологических больных.

Список литературы

1. Каретникова В.Н., Кашталап В.В., Косарева С.Н., Барбараш О.Л. Фиброз миокарда: современные аспекты проблемы // Терапевтический архив. 2017. Т. 89. № 1. С. 88-93. DOI: 10.17116/terarkh201789188-93.
2. Мясоедова Е.И. Влияние сопутствующей хронической обструктивной болезни легких на показатели маркеров обмена коллагена у пациентов с ишемической болезнью сердца // Кардиология. 2019. Т. 59. № 5. С. 5–12. DOI: 10.18087/cardio.2019.5.10250.
3. Архипова О.А., Мартынюк Т.В., Валеева Э.Г., Рябыкина Г.В., Самойленко Л.Е., Сергиенко В.Б., Чазова И.Е. Ишемия миокарда у пациентов с легочной артериальной гипертензией // Системные гипертензии. 2015. Т. 12. № 4. С. 52-56.
4. Федорова Н.В., Герман А.И., Коков А.Н., Брель Н.К., Печерина Т.Б., Кашталап В.В., Каретникова В.Н., Барбараш О.Л. Эхокардиографические корреляты фиброза миокарда у пациентов с инфарктом миокарда и сохранной фракцией выброса левого желудочка // Фундаментальная и клиническая медицина. 2019. Т. 4. № 2. С. 17-27. DOI: 10.23946/2500-0764-2019-4-2-17-27.
5. Мясоедова Е.И., Горбунова Т.С., Узденова Л.К., Швецова Е.Н. Оценка по данным эхокардиографии степени фиброзирование миокарда // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXIV Международной научно-практической конференции, Пенза, 10 марта 2022 года. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. С. 89-92.
6. Shirani J., Pick R., Quo Y. Usefulness of the Electrocardiogram and Echocardiogram in predicting the amount of interstitial myocardial collagen in endomyocardial biopsy specimens of patients with chronic heart failure. Am. J. Cardiol. 1992. Vol. 69. P. 1502–1503.
7. Калинкина Т.В., Ларева Н.В., Чистякова М.В., Стенькина В.К., Пунцокдашина Т.Б. Опыт применения расчета объемной фракции интерстициального коллагена у больных

артериальной гипертонией // Сибирское медицинское обозрение. 2021. № 1. С. 90-95. DOI: 10.20333/2500136-2021-1-90-95.

8. Российское кардиологическое общество (РКО). Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. 2020. № 11. С. 201-250. DOI: 10.15829/29/1560-4071-2020-4076.

9. Клинические рекомендации. Хроническая обструктивная болезнь легких. Российское респираторное общество. [Электронный ресурс]. URL: https://spulmo.ru/upload/kr/NOBL_2021.pdf (дата обращения: 28.09.2022).

10. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://goldcopd.org/> (дата обращения: 28.09.2022).

11. Чазова И.Е., Невзорова В.А., Амбатьелло Л.Г. и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению пациентов с артериальной гипертонией и хронической обструктивной болезнью легких // Системные гипертензии. 2020. Т. 17. № 3. С. 7-34. DOI: 10.26442/2075082X.2020.3.200294.

12. Полунина Е.А., Воронина Л.П., Попов Е.А., Белякова И.С., Полунина О.С., Тарасочкина Д.С. Прогностические алгоритмы прогрессирования хронической сердечной недостаточности в зависимости от клинического фенотипа // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019. Т. 18. № 3. С. 41-47. DOI: 10.15829/1728-8800-2019-3-41-47.

13. Горшунова Н.К., Медведев Н.В., Савич В.В., Усенкова О.Л. Интерстициальный фиброз как определяющий фактор типа ремоделирования миокарда левого желудочка у больных артериальной гипертонией пожилого возраста // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2015. № 3. С. 11-15.

14. Колиев В.И., Сарапулова И.Е., Рябова Л.В. Диагностика хронической сердечной недостаточности у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких // Казанский медицинский журнал. 2019. Т. 100. № 3. С. 530-536.

15. Тарасочкина Д.С., Воронина Л.П., Полунина Е.А., Мясоедова Е.И., Полунина О.С. Значение показателя объемной фракции интерстициального коллагена при хронической сердечной недостаточности // Астраханский медицинский журнал. 2019. № 1. С. 78-84.