DOI: 10.56871/UTJ.2024.16.23.010
УДК 616.24-003.84-036.12+613.98+616.12-037-008.46

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ И РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ БЕЗ СОПУТСТВУЮЩЕЙ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИИ В СОПОСТАВЛЕНИИ С КЛИНИЧЕСКИМ ФЕНОТИПОМ ЗАБОЛЕВАНИЯ

© Татьяна Владимировна Таютина[1], Алла Викторовна Лысенко[2], Татьяна Михайловна Казарян[1], Елизавета Владимировна Пономарева[1], Армине Лерниковна Тазаян[1]

[1] Ростовский государственный медицинский университет. 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29

[2] Южный федеральный университет. 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42

Контактная информация: Татьяна Владимировна Таютина — к.м.н., доцент, доцент кафедры терапии с курсом поликлинической терапии. E-mail: tarus76@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-5421-4202 SPIN: 7371-6260

Для цитирования: Таютина Т.В., Лысенко А.В., Казарян Т.М., Пономарева Е.В., Тазаян А.Л. Особенности гемодинамики и ремоделирования миокарда у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких без сопутствующей кардиоваскулярной патологии в сопоставлении с клиническим фенотипом заболевания // Университетский терапевтический вестник. 2024. Т. 6. № 1. С. 108–118. DOI: https://doi.org/10.56871/UTJ.2024.16.23.010

Поступила: 28.10.2023 ***Одобрена: 30.11.2023*** ***Принята к печати: 01.12.2023***

РЕЗЮМЕ. ***Введение.*** Российская Федерация относится к числу стран с высокой распространенностью хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Ведущей причиной того, что усилия по профилактике и лечению ХОБЛ не снижают распространенность и смертность от данной патологии, следует считать позднее выявление сердечно-сосудистых осложнений в связи с бессимптомностью течения на ранних этапах. ***Целью исследования*** явился анализ особенностей гемодинамики и ремоделирования миокарда у пациентов с ХОБЛ без сопутствующей кардиоваскулярной патологии в сопоставлении с клиническим фенотипом заболевания. ***Материалы и методы.*** В исследование вошло 155 пациентов с разными клиническими фенотипами ХОБЛ, находящихся на диспансерном учете по основному заболеванию. Медиана возраста пациентов с ХОБЛ составила 61,0 [58,9; 62,4; ДИ — 95%] лет. В группе наблюдения было 110 (73,3%) мужчин и 40 (26,7%) женщин. Индекс пачка-лет составил 30,0 [19,9; 25,1 ДИ — 95%] лет. Для реализации поставленной цели всем пациентам выполнялось эхокардиографическое исследование парастернальным доступом с оценкой гемодинамики и основных структурных параметров миокарда. Сравнительный анализ результатов исследования позволил выявить более выраженные ранние изменения внутрисердечной и легочной гемодинамики у пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ+эмфизема с обострениями». Отсутствие кардиоваскулярной патологии и факторов риска ее развития у больных ХОБЛ не исключает наличие значимого ремоделирования сердца и нарушения гемодинамики, в связи с чем необходимо проведение комплексного обследования сердечно-сосудистой системы для выявления ранних субклинических нарушений у пациентов с ХОБЛ с легкой и средней степенью выраженности бронхиальной обструкции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хроническая обструктивная болезнь легких; кардиоваскулярная патология; ремоделирование миокарда; нарушение гемодинамики; клинический фенотип заболевания.

FEATURES OF HEMODYNAMICS AND MYOCARDIAL REMODELING IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE WITHOUT CONCOMITANT CARDIOVASCULAR PATHOLOGY IN COMPARISON WITH THE CLINICAL PHENOTYPE OF THE DISEASE

© Tatiana V. Tayutina[1], Alla V. Lysenko[2], Tatiana M. Kazaryan[1], Elizaveta V. Ponomareva[1], Armine L. Tazayan[1]

[1] Rostov State Medical University. Nakhichevansky lane, 29, Rostov-on-Don, Russian Federation, 344022

[2] Southern Federal University. Bolshaya Sadovaya str., 105/42, Rostov-on-Don, Russian Federation, 344006

Contact information: Tatiana V. Tayutina — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Therapy with a course of polyclinic therapy. E-mail: tarus76@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-5421-4202 SPIN: 7371-6260

For citation: Tayutina TV, Lysenko AV, Kazaryan TM, Ponomareva EV, Tazayan AL. Features of hemodynamics and myocardial remodeling in patients with chronic obstructive pulmonary disease without concomitant cardiovascular pathology in comparison with the clinical phenotype of the disease. University therapeutic journal (St. Petersburg). 2024;6(1):108-118. DOI: https://doi.org/10.56871/UTJ.2024.16.23.010

Received: 28.10.2023 ***Revised: 30.11.2023*** ***Accepted: 01.12.2023***

ABSTRACT. The Russian Federation is one of the countries with a high prevalence of chronic obstructive pulmonary disease. The leading reason that efforts to prevent and treat COPD do not reduce the prevalence and mortality from this pathology should be considered the late detection of cardiovascular complications, due to the asymptomatic course in the early stages. The aim of the study was to analyze the features of hemodynamics and remodeling of the myocardium in patients with COPD without concomitant cardiovascular pathology in comparison with the clinical phenotype of the disease. The study included 155 patients with different clinical phenotypes of COPD who are registered for the main disease. The median age of patients with COPD was 61.0 [58.9; 62.4; CI — 95%] years. There were 110 (73.3%) men and 40 (26.7%) women in the observation group. The index of the bundle of years was 30.0 [19.9; 25.1 CI — 95%] years. To achieve this goal, all patients underwent echocardiographic examination by parasternal access with an assessment of hemodynamics and the main structural parameters of the myocardium. A comparative analysis of the study results revealed more pronounced early changes in intracardiac and pulmonary hemodynamics in patients with the clinical phenotype of COPD + emphysema with exacerbations. The absence of cardiovascular pathology and risk factors for its development in COPD patients does not exclude the presence of significant remodeling of the heart and hemodynamic disorders, and therefore it is necessary to conduct a comprehensive examination of the cardiovascular system to identify early subclinical disorders in patients with COPD with mild to moderate severity of bronchial obstruction.

KEY WORDS: chronic obstructive pulmonary disease; cardiovascular pathology; myocardial remodeling; hemodynamic disorder; clinical phenotype of the disease.

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация относится к числу стран с высокой распространенностью хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). По данным эпидемиологического исследования GARD, распространенность ХОБЛ в России составляет 15,3% в общей популяции [1, 7–9]. Важной особенностью российской популяции больных ХОБЛ является преобладание больных со среднетяжелым и тяжелым течением заболевания, высокая частота госпитализаций и вызовов скорой помощи, связанных с обострениями ХОБЛ [1].

Своевременная диагностика коморбидных состояний при ХОБЛ — необходимый этап в программе снижения смертности от этого заболевания. Системность происходящих при ХОБЛ процессов проявляется поражением не только правых, но и левых отделов сердца, ремоделированием не только сосудов легких с развитием легочной гипертензии, но и сосудов большого круга кровообращения с развитием системной артериальной гипертензии и других кардиоваскулярных осложнений [2, 4, 12]. Следовательно, диагностика патологии сердечно-сосудистой системы у больных ХОБЛ требует использования всего спектра современных функциональных исследований, в том числе на этапе оказания помощи в первичном звене здравоохранения.

В практическом здравоохранении, к сожалению, часто недооценивают важность коррекции диагноза и стратификации по тяжести двух комбинированных условий, несмотря на частую кардиореспираторную ассоциацию у пациентов с ХОБЛ. Ведущей причиной того, что огромные усилия по профилактике и лечению ХОБЛ не снижают распространенность и смертность от данной патологии, следует

считать позднее выявление сердечно-сосудистых осложнений в связи с бессимптомностью течения на ранних этапах [7, 8, 10].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ особенностей гемодинамики и ремоделирования миокарда у пациентов с ХОБЛ без сопутствующей кардиоваскулярной патологии в сопоставлении с клиническим фенотипом заболевания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование вошло 155 пациентов с разными клиническими фенотипами ХОБЛ, находящихся на диспансерном учете по основному заболеванию в ГБУ РО «Городская поликлиника № 4» в г. Ростове-на-Дону, ГБУ РО «Городская поликлиника № 1» в г. Ростове-на-Дону. Медиана возраста пациентов с ХОБЛ составила 61,0 [58,9; 62,4; ДИ — 95%] лет. В группе наблюдения было 110 (73,3%) мужчин и 40 (26,7%) женщин. Индекс пачка-лет составил 30,0 [19,9; 25,1 ДИ — 95%] лет. Медиана длительности основного заболевания — 8,0 [4,7; 5,9 ДИ — 95%] лет. Медиана длительности диспансерного наблюдения — 5,0 [3,8; 4,7 ДИ — 95%] лет.

Диагноз ХОБЛ был установлен в соответствии с Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2023 г. на основе комплексной оценки симптомов заболевания, данных анамнеза, данных объективного статуса, спирометрии (по стандартной методике с оценкой постбронходилатационных значений объема форсированного выдоха за 1 с ($ОФВ_1$), $ОФВ_1$/ форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), в пробе с сальбутамолом в дозе 400 мкг). Основным показателем, указывающим на наличие ХОБЛ, выступало постбронходилатационное значение $ОФВ_1$/ФЖЕЛ < 0,70. Степень тяжести ХОБЛ определяли на основании постбронходилатационного значения $ОФВ_1$, оцененного в процентах от должных величин: легкая степень — $ОФВ_1 \geq 80\%$, средней тяжести — $50\% \leq ОФВ_1 < 80\%$, тяжелая — $30\% \leq ОВФ_1 < 50\%$, крайне тяжелая — $ОФВ_1 < 30\%$ от должного [1, 3].

Критерии включения в исследование: 1) подписанное информированное добровольное согласие пациента на участие в исследовании; 2) пациенты обоего пола в возрасте старше 18 лет; 3) установленный диагноз ХОБЛ не менее чем за 12 месяцев до включения в исследование; 4) нарушение бронхиальной проходимости легкой и средней степени тяжести. Критерии невключения: 1) обострение ХОБЛ в настоящее время; 2) наличие установленной связи с профессиональными вредностями; 3) необходимость и наличие показаний для длительной кислородотерапии; 4) ИМТ менее 18,5 кг/м^2; 5) злокачественное новообразование вне зависимости от локализации и стадии, включая его наличие в анамнезе; 6) сопутствующие заболевания легких, такие как опухоль легких, интерстициальные заболевания легких, туберкулез, саркоидоз, бронхиальная астма, облитерирующий бронхиолит, бронхоэктатическая болезнь; 7) хирургические вмешательства с уменьшением объема легких в анамнезе; 8) наличие кардиоваскулярных осложнений и сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой системы в настоящее время и в анамнезе. Наличие кардиоваскулярных осложнений и сопутствующей патологии сердечно-сосудистой системы определялось в результате опроса больных и анализа медицинской документации (медицинские карты, выписки, заключения специалистов) с результатами проведения плановых рутинных методов обследования.

Для реализации поставленной цели было сформировано три группы исследования, включающие следующие категории основного заболевания: категория А — больные с невыраженными клиническими симптомами (mMRC 0-1, CAT < 10) и низким риском развития обострений (0–1 среднетяжелое обострение, не потребовавшее госпитализации в течение года), категория В — больные с выраженными клиническими симптомами (mMRC ≥ 2, CAT ≥ 10) и низким риском развития обострений (0–1 среднетяжелое обострение, не потребовавшее госпитализации в течение года), категория Е — больные с невыраженными и выраженными клиническими симптомами и высоким риском развития обострений (≥ 2 среднетяжелых обострений, не потребовавших госпитализации в течение года или ≥ 1, потребовавшего госпитализации) [1]. Основным классифицирующим признаком являлся клинический фенотип заболевания, установленный согласно клиническим рекомендациям по ведению больных ХОБЛ 2023 г. [1] и риск развития обострений.

Первая группа исследования (n = 50) — пациенты с клиническим фенотипом «ХОБЛ с хроническим бронхитом и эмфиземой с низким риском обострений» характеризовалась наличием у больных любой клинической сим-

птоматики основного заболевания в сочетании с отсутствием обострений или с одним обострением легкой или средней степени тяжести, не потребовавшим госпитализации, в анамнезе [1].

Вторая группа исследования (n=52) — пациенты с клиническим фенотипом «ХОБЛ с бронхитом и высоким риском обострений» характеризовалась наличием соответствующих клинических проявлений (преобладание кашля с мокротой, частые инфекции, нормальный или повышенный ИМТ, наличие диффузного цианоза, усиление легочного рисунка при рентгенологическом исследовании) и двух и более обострений средней тяжести или хотя бы одного тяжелого обострения, потребовавшего госпитализации в течение года, в анамнезе [1].

Третья группа исследования (n=53) — пациенты с клиническим фенотипом «ХОБЛ с эмфиземой и высоким риском обострений» характеризовалась наличием соответствующих клинических проявлений (преобладание одышки, невыраженный кашель со скудной мокротой, нечастые инфекции нижних дыхательных путей, низкий ИМТ, невыраженный цианоз, гиперинфляция и эмфизематозные изменения при рентгенологическом исследовании) и двух и более обострений средней тяжести или хотя бы одного тяжелого обострения, потребовавшего госпитализации, в течение года в анамнезе [1]. Наличие смешанного фенотипа было исключено соотношением с клиническим фенотипом заболевания по простому преобладанию рентгенологических симптомов по данным рентгенологического исследования. Группу контроля составили 42 практически здоровых пациента.

Комплексное обследование соматического статуса пациентов на этапе включения в исследование составляло: оценку клинических симптомов ХОБЛ, пульсоксиметрию, оценку толерантности к физической нагрузке по результатам теста 6-минутной ходьбы (ТШХ), исследование функции внешнего дыхания (ФВД) согласно общепринятой методике, ЭКГ-исследование с исключением признаков наличия кардиоваскулярной патологии. Для достижения поставленной цели пациентам всех исследуемых групп выполнялось эхокардиографическое исследование, которое проводилось одним исследователем с использованием ультразвуковой системы Philips Affiniti 500 (США) парастернальным доступом.

Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, от каждого участника было получено письменное информированное согласие.

Математическая и статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ STATISTICA 10.0. Нормальность распределения данных оценивалась с применением критерия Колмогорова–Смирнова. Количественные данные при нормальном распределении представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — выборочное среднее, σ — стандартное отклонение. При несоответствии выборки критериям нормального распределения данные представлены в виде медианы, в скобках указаны верхний и нижний квартили. Качественные переменные сравнивали с помощью критерия χ^2. Сравнение выборок по количественным показателям проводилось с применением рангового критерия Вилкоксона (для связанных выборок) и U-теста Манна–Уитни (для несвязанных выборок). Все величины переводились в значения, принятые в системе единиц СИ. Различия считались статистически достоверными при уровне значимости $p<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вторичная легочная гипертензия, являющаяся следствием хронической гипоксемии у пациентов с ХОБЛ, вызывающая структурно-функциональные нарушения правого желудочка, лежит в основе симптомокомплекса, более известного как хроническое легочное сердце. Развитие данного осложнения преимущественно характерно для тяжелой и крайне тяжелой формы заболевания. Профилактическая направленность работы в условиях оказания помощи в первичном звене здравоохранения является аргументом выявления ранних признаков ремоделирования миокарда и нарушения гемодинамики у пациентов с ХОБЛ с нарушением бронхиальной проходимости легкой и средней степени тяжести для индивидуального подхода к патогенетической терапии с целью предотвращения развития осложнений.

Установлено, что у пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ без обострений» в сравнении с показателями группы контроля отмечались гемодинамические сдвиги в виде тенденции к повышению систолического давления в легочной артерии на 7,3% ($p=0,053$) на фоне гипоксической легочной вазоконстрикции, способствующей в дальнейшем развитию и прогрессированию легочной гипертензии (табл. 1).

У пациентов с фенотипом «ХОБЛ+бронхит с обострениями» наблюдалось статисти-

Таблица 1

Эхокардиографические показатели правого желудочка у пациентов с ХОБЛ в исследуемых группах

Table 1

Echocardiographic parameters of the right ventricle in patients with COPD in the study groups

Показатели / Indicators	Группа контроля / Control group	ХОБЛ без обострений (1-я группа) / COPD without exacerbations (Group 1)	ХОБЛ + бронхит с обострениями (2-я группа) / COPD + bronchitis with exacerbations (Group 2)	ХОБЛ + эмфизема с обострениями (3-я группа) / COPD + emphysema with exacerbations (Group 3)	p
Диаметр легочной артерии, см / Diameter of the pulmonary artery, cm	2,93 ± 0,06	3,02 ± 0,04	3,17 ± 0,09	3,19 ± 0,06	$p_{1-к} = 0,140$ $p_{2-1} = 0,109$ $p_{3-2} = 0,958$; $p_{3-1} = 0,049$
Конечный диастолический размер правого желудочка, см / The final diastolic size of the right ventricle, cm	1,74 ± 0,11	1,96 ± 0,06	1,98 ± 0,63	2,55 ± 0,15	$p_{1-к} = 0,061$ $p_{2-1} = 0,832$ $p_{3-2} = 0,656$; $p_{3-1} = 0,435$
Конечный систолический размер правого желудочка, см / The final systolic size of the right ventricle, cm	1,36 ± 0,11	1,46 ± 0,68	1,47 ± 0,57	1,55 ± 0,04	$p_{1-к} = 0,504$ $p_{2-1} = 0,683$ $p_{3-2} = 0,109$; $p_{3-1} = 0,260$
Конечный диастолический объем правого желудочка, мл / Final diastolic volume of the right ventricle, ml	69,38 ± 0,42	170,11 ± 0,29	70,73 ± 0,32	71,48 ± 0,65	$p_{1-к} = 0,173$ $p_{2-1} = 0,157$ $p_{3-2} = 0,316$; $p_{3-1} = 0,073$
Конечный систолический объем правого желудочка, мл / The final systolic volume of the right ventricle, ml	33,41 ± 0,71	33,88 ± 0,45	34,14 ± 0,52	34,55 ± 0,44	$p_{1-к} = 0,571$ $p_{2-1} = 0,714$ $p_{3-2} = 0,530$; $p_{3-1} = 0,299$
Индекс конечного диастолического объема правого желудочка, мл/м^2 / Index of the final diastolic volume of the right ventricle, ml/m^2	38,53 ± 0,54	138,51 ± 0,15	38,69 ± 0,30	39,34 ± 0,28	$p_{1-к} = 0,986$ $p_{2-1} = 0,576$ $p_{3-2} = 0,277$; $p_{3-1} = 0,861$
Индекс конечного систолического объема правого желудочка, мл/м^2 / Index of the final systolic volume of the right ventricle, ml/m^2	22,11 ± 0,27	21,22 ± 0,35	21,64 ± 0,41	21,71 ± 0,25	$p_{1-к} = 0,134$ $p_{2-1} = 0,442$ $p_{3-2} = 0,111$; $p_{3-1} = 0,491$
Фракция выброса правого желудочка, % / Right ventricular ejection fraction, %	49,56 ± 0,20	49,06 ± 0,17	48,78 ± 0,18	48,39 ± 0,32	$p_{1-к} = 0,102$ $p_{2-1} = 0,218$ $p_{3-2} = 0,283$; $p_{3-1} = 0,079$
Толщина передней стенки правого желудочка, см / Thickness of the anterior wall of the right ventricle, cm	0,42 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,53 ± 0,03	0,57 ± 0,02	$p_{1-к} = 0,111$ $p_{2-1} = 0,035$ $p_{3-2} = 0,186$; $p_{3-1} = 0,000$

Окончание табл. 1

Ending of the table 1

Показатели / Indicators	Группа контроля / Control group	ХОБЛ без обострений (1-я группа) / COPD without exacerbations (Group 1)	ХОБЛ + бронхит с обострениями (2-я группа) / COPD + bronchitis with exacerbations (Group 2)	ХОБЛ + эмфизема с обострениями (3-я группа) / COPD + emphysema with exacerbations (Group 3)	p
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт.ст. / Systolic pressure in the pulmonary artery, mmHg	26,90 ± 0,74	28,87 ± 0,47	33,64 ± 0,45	34,13 ± 0,27	$p_{1-к} = 0,053$ $p_{2-1} = 0,000$ $p_{3-2} = 0,350$; $p_{3-1} = 0,000$

Примечание: $p_{1-к}$ — уровень статистической значимости при сравнении контрольной и 1-й групп; p_{2-1} — уровень статистической значимости при сравнении 1-й и 2-й групп; p_{3-2} — уровень статистической значимости при сравнении 3-й и 2-й групп; p_{3-1}– уровень статистической значимости при сравнении3-й и 1-й групп.
Note: $p_{1-к}$ — the level of statistical significance when comparing the control and 1st groups;
p_{2-1} — the level of statistical significance when comparing the 1st and 2nd groups; p_{3-2} — the level of statistical significance when comparing the 3rd and 2nd groups; p_{3-1} — the level of statistical significance when comparing the 3rd and 1st groups.

чески достоверное увеличение систолического давления в легочной артерии на 16,5% (p = 0,000) в сравнении с аналогичным показателем у пациентов с ХОБЛ без обострений. Кроме того, в данной исследуемой группе было выявлено статистически достоверное утолщение стенки правого желудочка на 17,7% (p = 0,035) в сравнении с соответствующим показателем у пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ без обострений». В данном случае гипертрофия является компенсаторным ответом на увеличение нагрузки на правый желудочек в связи с развитием легочной гипертензии в условиях хронической гипоксии. Описанные изменения свидетельствуют о том, что у пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ + бронхит с обострениями» при обструкции бронхиального дерева легкой и средней тяжести при отсутствии клинических признаков вторичной хронической правожелудочковой недостаточности происходят определенные гемодинамические сдвиги, своевременное выявление которых позволит проводить своевременную патогенетическую терапию, направленную на профилактику развития кардиоваскулярных осложнений.

У пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ + эмфизема с обострениями» наблюдалось статистически достоверное увеличение диаметра легочной артерии на 4,6% (p = 0,049) в сравнении с показателем у больных с ХОБЛ без обострений, что обусловлено более выраженной легочной гипертензией.

Кроме того, сравнительный анализ показателей внутрисердечной гемодинамики выявил, что у больных третьей группы отмечалась тенденция к увеличению индекса конечного диастолического объема правого желудочка (ИКДО ПЖ) (p = 0,073) по сравнению с аналогичным показателем у больных с ХОБЛ без обострений.

Вместе с тем в третьей группе исследования была выявлена тенденция к снижению фракции выброса правого желудочка (ФВ ПЖ) (p = 0,079) в сравнении с соответствующим показателем у больных с ХОБЛ без обострений. Выявленные изменения, на наш взгляд, явились следствием ишемии субэндокардиальных слоев миокарда на фоне повышения давления в правом желудочке.

Важной особенностью состояния гемодинамики у пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ + эмфизема с обострениями» являлось изменение скоростных показателей транстрикуспидального кровотока (табл. 2). Следует отметить статистически достоверное снижение пиковой скорости диастолического потока Е (V_E) на 13,8% (p = 0,038) и отношения пиковых скоростей диастолических потоков Е и А на трикуспидальном клапане ($V_{E/A\ ТК}$) на 21,2% (p = 0,000) относительно соответствующих показателей у больных с ХОБЛ без обострений, что свидетельствовало о нарушении диастолической функции правого желудочка, являющемся результатом патологического ремоделирования миокарда на фоне хронической гипоксемии.

При сравнении полученных результатов во второй и третьей группах исследования следует отметить в последней более значимое повышение систолического давления в легочной

Таблица 2

Показатели транстрикуспидального и трансмитрального кровотока у пациентов с ХОБЛ в исследуемых группах

Table 2

Indicators of transtricuspidal and transmittal blood flow in patients with COPD in the study groups

Показатели / Indicators	Группа контроля / Control group	ХОБЛ без обострений (1-я группа) / COPD without exacerbations (Group 1)	ХОБЛ + бронхит с обострениями (2-я группа) / COPD + bronchitis with exacerbations (Group 2)	ХОБЛ + эмфизема с обострениями (3-я группа) / COPD + emphysema with exacerbations (Group 3)	p
$V_{E\ ТК}$, м/с $V_{E\ TV}$, m/s	0,61 ± 0,02	0,59 ± 0,02	0,58 ± 0,03	0,50 ± 0,02	$p_{1-к}$ = 0,395 p_{2-1} = 0,727 p_{3-2} = 0,038; p_{3-1} = 0,002
$V_{A\ ТК}$, м/с $V_{A\ TV}$, m/s	0,47 ± 0,02	0,51 ± 0,03	0,55 ± 0,03	0,62 ± 0,03	$p_{1-к}$ = 0,228 p_{2-1} = 0,274 p_{3-2} = 0,145; p_{3-1} = 0,013
$V_E/V_{A\ ТК}$, м/с $V_E/V_{A\ TV}$, m/s	1,29 ± 0,04	1,17 ± 0,05	1,04 ± 0,05	0,82 ± 0,02	$p_{1-к}$ = 0,087 p_{2-1} = 0,064 p_{3-2} = 0,000; p_{3-1} = 0,000
$V_{E\ МК}$, м/с $V_{E\ MV}$, m/s	0,80 ± 0,01	0,75 ± 0,3	0,71 ± 0,04	0,69 ± 0,03	$p_{1-к}$ = 0,183 p_{2-1} = 0,568 p_{3-2} = 0,697; p_{3-1} = 0,294
$V_{A\ МК}$, м/с $V_{A\ MV}$, m/s	0,59 ± 0,02	0,58 ± 0,03	0,62 ± 0,04	0,64 ± 0,03	$p_{1-к}$ = 0,807 p_{2-1} = 0,391 p_{3-2} = 0,688; p_{3-1} = 0,147
$V_E/V_{A\ МК}$, м/с $V_E/V_{A\ MV}$, m/s	1,33 ± 0,04	1,28 ± 0,04	1,13 ± 0,06	1,04 ± 0,05	$p_{1-к}$ = 0,421 p_{2-1} = 0,053 p_{3-2} = 0,268; p_{3-1} = 0,001
Время изоволюметрического расслабления, мс / Isovolumetric relaxation time, ms	78,07 ± 2,56	83,00 ± 2,70	87,10 ± 2,95	89,47 ± 2,71	$p_{1-к}$ = 0,196 p_{2-1} = 0,131 p_{3-2} = 0,559; p_{3-1} = 0,054

артерии — на 18,2% (p = 0,000), выраженное утолщение стенки правого желудочка — на 26,7% (p = 0,000).

Следует подчеркнуть, что выявление гипертрофии миокарда левого желудочка (ЛЖ) у больных ХОБЛ, не имеющих каких-либо сердечно-сосудистых заболеваний как причин для ее развития, относится к крайне малоизученной области [5, 6, 9, 10]. Исследовательские работы, посвященные этой проблеме, носят единичный характер. В ходе настоящего исследования (табл. 3) было выявлено статистически значимое увеличение массы миокарда левого желудочка на 9,5% (p = 0,06) в группе пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ + эмфизема с обострениями» в сравнении с соответствующим показателем первой группы. Одним из потенциальных механизмов развития гипертрофии миокарда ЛЖ у пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ + эмфизема с обострениями» может быть нарушение механики дыхания [11]. Чрезмерное повышение отрицательного внутриплеврального давления во время вдоха в условиях гиперинфляции сопровождается возрастанием напряжения стенки левого желудочка, приводящим к увеличению его массы.

Оценка состояния внутрисердечной и легочной гемодинамики у пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ без обострений» выявила тенденцию к повышению давления в легочной артерии. В группе исследования пациентов

Таблица 3

Эхокардиографические показатели левого желудочка у пациентов с ХОБЛ в исследуемых группах

Table 3

Echocardiographic parameters of the left ventricle in patients with COPD in the study groups

Показатели / Indicators	Группа контроля / Control group	ХОБЛ без обострений (1-я группа) / COPD without exacerbations (Group 1)	ХОБЛ + бронхит с обострениями (2-я группа) / COPD + bronchitis with exacerbations (Group 2)	ХОБЛ + эмфизема с обострениями (3-я группа) / COPD + emphysema with exacerbations (Group 3)	p
Левое предсердие, см / Left atrium, cm	3,36 ± 0,09	3,39 ± 0,10	3,43 ± 0,06	3,59 ± 0,07	$p_{1-к} = 0,861$ $p_{2-1} = 0,749$ $p_{3-2} = 0,086$ $p_{3-1} = 0,121$
Конечный диастолический размер левого желудочка, см / The final diastolic size of the left ventricle, cm	4,50 ± 0,14	4,58 ± 0,11	4,60 ± 0,14	4,52 ± 0,15	$p_{1-к} = 0,598$ $p_{2-1} = 0,853$ $p_{3-2} = 0,711$ $p_{3-1} = 0,759$
Конечный систолический размер левого желудочка, см / The final systolic size of the left ventricle, cm	2,99 ± 0,10	3,14 ± 0,11	3,13 ± 0,05	3,20 ± 0,06	$p_{1-к} = 0,358$ $p_{2-1} = 0,910$ $p_{3-2} = 0,370$ $p_{3-1} = 0,608$
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл / The final diastolic volume of the left ventricle, ml	109,00 ± 1,51	115,66 ± 3,93	112,16 ± 3,00	111,81 ± 3,19	$p_{1-к} = 0,082$ $p_{2-1} = 0,489$ $p_{3-2} = 0,937$ $p_{3-1} = 0,475$
Конечный систолический объем левого желудочка, мл / The final systolic volume of the left ventricle, ml	40,92 ± 2,61	39,41 ± 3,78	37,95 ± 1,38	38,16 ± 2,05	$p_{1-к} = 0,763$ $p_{2-1} = 0,664$ $p_{3-2} = 0,933$ $p_{3-1} = 0,754$
Индекс конечного диастолического объема левого желудочка, мл/м^2 / Index of the final diastolic volume of the left ventricle, ml/m^2	62,27 ± 1,92	63,74 ± 1,72	60,54 ± 1,79	62,80 ± 1,24	$p_{1-к} = 0,574$ $p_{2-1} = 0,068$ $p_{3-2} = 0,202$ $p_{3-1} = 0,590$
Индекс конечного систолического объема левого желудочка, мл/м^2 / Index of the final systolic volume of the left ventricle, ml/m^2	23,12 ± 0,97	22,45 ± 1,07	21,33 ± 0,98	22,16 ± 0,99	$p_{1-к} = 0,644$ $p_{2-1} = 0,444$ $p_{3-2} = 0,555$ $p_{3-1} = 0,843$

Окончание табл. 3

Ending of the table 3

Показатели / Indicators	Группа контроля / Control group	ХОБЛ без обострений (1-я группа) / COPD without exacerbations (Group 1)	ХОБЛ + бронхит с обострениями (2-я группа) / COPD + bronchitis with exacerbations (Group 2)	ХОБЛ + эмфизема с обострениями (3-я группа) / COPD + emphysema with exacerbations (Group 3)	p
Ударный объем левого желудочка, мл / Shock volume of the left ventricle, ml	67,50 ± 2,03	72,22 ± 2,01	71,12 ± 2,04	69,50 ± 1,93	$p_{1-к} = 0,113$ $p_{2-1} = 0,703$ $p_{3-2} = 0,566$; $p_{3-1} = 0,333$
Ударный индекс левого желудочка, мл/м^2 / Left ventricular impact index, ml/m^2	38,32 ± 0.92	39,55 ± 0,97	38,28 ± 0,89	37,86 ± 0,84	$p_{1-к} = 0,366$ $p_{2-1} = 0,341$ $p_{3-2} = 0,740$ $p_{3-1} = 0,197$
Фракция выброса левого желудочка, % / Left ventricular ejection fraction, %	62,92 ± 1,90	61,55 ± 1,56	60,43 ± 0,97	61,72 ± 1,05	$p_{1-к} = 0,759$ $p_{2-1} = 0,527$ $p_{3-2} = 0,374$ $p_{3-1} = 0,925$
Толщина межжелудочковой перегородки, см / Thickness of the interventricular septum, cm	0,92 ± 0,05	1,01 ± 0,04	1,05 ± 0,03	1,15 ± 0,05	$p_{1-к} = 0,064$ $p_{2-1} = 0,785$ $p_{3-2} = 0,086$; $p_{3-1} = 0,118$
Толщина задней стенки левого желудочка, см / Thickness of the posterior wall of the left ventricle, cm	0,95 ± 0,03	1,07 ± 0,06	1,08 ± 0,03	1,10 ± 0,04	$p_{1-к} = 0,060$ $p_{2-1} = 0,861$ $p_{3-2} = 0,722$ $p_{3-1} = 0,692$
Масса миокарда левого желудочка, г / Left ventricular myocardial mass, g	135,27 ± 3,39	160,59 ± 3,85	167,45 ± 3,62	175,91 ± 3,64	$p_{1-к} = 0,000$ $p_{2-1} = 0,201$ $p_{3-2} = 0,107$ $p_{3-1} = 0,006$
Индекс массы миокарда левого желудочка, г/м^2 / Left ventricular mass index, g/m^2	78,71 ± 3,36	88,54 ± 3,58	90,96 ± 3,15	95,71 ± 3,27	$p_{1-к} = 0,051$ $p_{2-1} = 0,615$ $p_{3-2} = 0,301$ $p_{3-1} = 0,146$

с клиническим фенотипом «ХОБЛ + бронхит с обострениями» отмечалось достоверное повышение давления в легочной артерии и увеличение толщины стенки правого желудочка, свидетельствующие о нарастающей легочной гипертензии и гипертрофии правого желудочка на фоне истощения компенсаторных возможностей малого круга кровообращения. У пациентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ + эмфизема с обострениями» были выявлены изменения гемодинамики и патологические изменения правого и левого желудочков: на фоне увеличения толщины стенки правого желудочка и повышения давления в легочной артерии отмечались изменения скоростных показателей транстрикуспидального кровотока, свидетельствующие о развитии диастолической дисфункции гипертрофического типа в результате патологического ремоделирования сердца на фоне нарастающей гипоксемии, также была увеличена масса миокарда левого желудочка.

Таким образом, сравнительный анализ результатов исследования позволил выявить более выраженные ранние изменения внутрисердечной и легочной гемодинамики у паци-

ентов с клиническим фенотипом «ХОБЛ + эмфизема с обострениями». Полученные данные демонстрируют патологическое влияние эмфиземы, легочной гиперинфляции на структуру и функцию левого и правого желудочка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отсутствие кардиоваскулярной патологии и факторов риска ее развития у больных ХОБЛ не исключает наличие значимого ремоделирования сердца и нарушения гемодинамики, в связи с чем необходимо проведение комплексного обследования сердечно-сосудистой системы для выявления ранних субклинических нарушений у пациентов с ХОБЛ с легкой и средней степенью выраженности бронхиальной обструкции. Регулярные скрининговые ультразвуковые исследования сердечно-сосудистой системы следует признать приоритетным направлением профилактики прогрессирования ХОБЛ.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айсанов З.Р., Авдеев С.Н., Архипов В.В. и др. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких: алгоритм принятия клинических решений. Пульмонология. 2017; 27(1): 13–20.
2. Ли В.В., Тимофеева Н.Ю., Задионченко В.С. и др. Современные аспекты ремоделирования сердца у больных хронической обструктивной болезнью легких. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2018; 14(3): 379–86. DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-3-379-386.
3. Методические рекомендации. Спирометрия. Российское респираторное общество, Российская ассоциация специалистов функциональной диагностики, РНМОТ. 2023.
4. Таютина Т.В., Лысенко А.В., Казарян Т.М., Лысенко Д.С. Роль функциональных и инструментальных методов исследования в диагностике и контроле за течением хронической обструктивной болезни легких у пожилых. Успехи геронтол. 2021; 34(5): 750–5.
5. Таютина Т.В. Комплексный подход к реализации этапов легочной реабилитации пациентов с хронической обструктивной болезнью легких: значение модификации образа жизни. Клиницист. 2023; 17(1): 28–38. DOI: 10.17650/1818-8338-2023-17-1-K689.
6. Чучалин А.Г. Правожелудочковая сердечная недостаточность. Пульмонология. 2019; 29(2): 135–47. DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-2-135-147.
7. Чучалин А.Г. Российское респираторное общество. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. 2021.
8. Aisanov Z., Avdeev S., Arkhipov V. et al. Russian guidelines for the management of COPD: algorithm of pharmacologic treatment. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2018; 8(13): 183–7.
9. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of chronic obstructive pulmonary disease: 2022 Report. https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2021/11/GOLD-REPORT-2022-v1.0-12Nov2021_WMV.pdf. Text: electronic.
10. Carey R.M., Calhoun D.A., Bakris G.L. et al. Resistant hypertension: detection, evaluation, and management a scientific statement from the American Heart Association. Hypertension. 2018; 72(5): 1–38. DOI: 10.1161/HYP.
11. Polosa R., Morjaria J., Prosperini U. et al. Health outcomes in COPD smokers using heated tobacco

products: a 3year followup. Intern Emerg Med. 2021; 16(3): 687–9. DOI: 10.1007/ s11739-021-02674-3.
12. Williams B., Mancia G., Spiering W. et al. 2018 ESC/ ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension. Eur Heart J. 2018; 39(33): 3021–3104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy339.

REFERENCES

1. Aysanov Z.R. Avdeyev S.N. Arkhipov V.V. i dr. Natsionalnyye klinicheskiye rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh: algoritm prinyatiya klinicheskikh resheniy. [National clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease: an algorithm for making clinical decisions]. Pulmonologiya. 2017; 27(1): 13–20. (in Russian).
2. Li V.V., Timofeyeva N.Yu., Zadionchenko V.S. i dr. Sovremennyye aspekty remodelirovaniya serdtsa u bolnykh khronicheskoy obstruktivnoy boleznyu legkikh. [Modern aspects of cardiac remodeling in patients with chronic obstructive pulmonary disease]. Ratsionalnaya Farmakoterapiya v Kardiologii. 2018; 14(3): 379–86. DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-3-379-386. (in Russian).
3. Metodicheskiye rekomendatsii. Spirometriya. [Spirometry]. Rossiyskoye respiratornoye obshchestvo. Rossiyskaya assotsiatsiya spetsialistov funktsionalnoy diagnostiki. RNMOT. 2023. (in Russian).
4. Tayutina T.V., Lysenko A.V., Kazaryan T.M., Lysenko D.S. Rol funktsionalnykh i instrumentalnykh metodov issledovaniya v diagnostike i kontrole za techeniyem khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh u pozhilykh. [The role of functional and instrumental research methods in the diagnosis and monitoring of the course of chronic obstructive pulmonary disease in the elderly]. Uspekhi gerontol. 2021; 34(5): 750–5. (in Russian).
5. Tayutina T.V. Kompleksnyy podkhod k realizatsii etapov legochnoy reabilitatsii patsiyentov s khronicheskoy obstruktivnoy boleznyu legkikh: znacheniye modifikatsii obraza zhizni. [An integrated approach to the implementation of stages of pulmonary rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease: the importance of lifestyle modification]. Klinitsist. 2023; 17(1): 28–38. DOI: 10.17650/1818-8338-2023-17-1-K689. (in Russian).
6. Chuchalin A.G. Pravozheludochkovaya serdechnaya nedostatochnost. [Right ventricular heart failure]. Pulmonologiya. 2019; 29 (2): 135–47. DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-2-135-147. (in Russian).
7. Chuchalin A.G. Rossiyskoye respiratornoye obshchestvo. [Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease]. Federalnyye klinicheskiye rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh. 2021. (in Russian).
8. Aisanov Z., Avdeev S., Arkhipov V. et al. Russian guidelines for the management of COPD: algorithm of pharmacologic treatment. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2018; 8(13): 183–7.
9. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of chronic obstructive pulmonary disease: 2022 Report. https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2021/11/GOLD-REPORT-2022-v1.0-12Nov2021_WMV.pdf. Text: electronic.
10. Carey R.M., Calhoun D.A., Bakris G.L. et al. Resistant hypertension: detection, evaluation, and management a scientific statement from the American Heart Association. Hypertension. 2018; 72(5): 1–38. DOI: 10.1161/HYP.
11. Polosa R., Morjaria J., Prosperini U. et al. Health outcomes in COPD smokers using heated tobacco products: a 3year followup. Intern Emerg Med. 2021; 16(3): 687–9. DOI: 10.1007/ s11739-021-02674-3.
12. Williams B., Mancia G., Spiering W. et al. 2018 ESC/ ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension. Eur Heart J. 2018; 39(33): 3021–3104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy339.