

Влияние сопутствующей хронической обструктивной болезни легких на состояние левожелудочково-артериального взаимодействия у больных ишемической кардиомиопатией

Мясоедова Е. И.¹, Шварц Ю. Г.², Полунина О. С.¹, Воронина Л. П.¹

Цель. Оценить влияние сопутствующей хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) на показатели левожелудочково-артериального взаимодействия у больных ишемической кардиомиопатией (ИКМП).

Материал и методы. Обследовано 130 пациентов с ИКМП и 42 пациента с ИКМП и ХОБЛ. Всем пациентам проводилась трансторакальная эхокардиография на аппарате MyLab 70 (Италия) по общепринятой методике с последующим расчетом показателей левожелудочково-артериального взаимодействия (ЛЖАВ) и энергетики левого желудочка (ЛЖ). Статистическую обработку данных проводили с использованием программы "Statistica 12.0" (Stat Soft, Inc., США).

Результаты. Установлено, что для больных с изолированной ИКМП и в сочетании с ХОБЛ характерен функциональный дисбаланс между деятельностью ЛЖ и артериальной системой, о чем свидетельствует повышение индекса ЛЖАВ. Увеличение индекса ЛЖАВ преимущественно обусловлено недостаточным увеличением левожелудочковой жесткости, а не изменением эластических свойств артериальной системы, на что указывает выраженное снижение левожелудочкового эластанса (E_{LV}) на фоне относительного постоянства артериального эластанса (E_A). При этом, у пациентов с ИКМП и ХОБЛ выявлено статистически значимо более выраженное нарушение показателей ЛЖАВ и энергетики ЛЖ, чем при изолированной патологии.

Заключение. Наличие ХОБЛ у больных ИКМП позволяет рассматривать ее, как значимый отрицательно модифицирующий фактор, оказывающий негативное влияние на функциональное состояние ЛЖ и показатели ЛЖАВ.

Российский кардиологический журнал. 2019;24(2):38–43

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-2-38-43>

Ключевые слова: ишемическая кардиомиопатия, хроническая обструктивная болезнь легких, показатели левожелудочково-артериального взаимодействия.

Конфликт интересов: не заявлен.

¹ФГБОУ ВО Астраханский государственный медицинский университет Минздрава России, Астрахань; ²ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия.

Мясоедова Е. И.* — к.м.н., ассистент кафедры госпитальной терапии, ORCID: 0000-0001-6820-733X, Шварц Ю. Г. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой факультетской терапии, ORCID: 0000-0003-4790-3920, Полунина О. С. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой внутренних болезней педиатрического факультета, ORCID: 0000-0001-8299-6582, Воронина Л. П. — д.м.н., доцент, профессор кафедры внутренних болезней педиатрического факультета, ORCID: 0000-0002-2395-745X.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): k.kopnina@yandex.ru

ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИКМП — ишемическая кардиомиопатия, индекс ЛЖАВ — индекс левожелудочково-артериального взаимодействия, ЛЖ — левый желудочек, ИМ — инфаркт миокарда, ФК — функциональный класс, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, E_{LV} — левожелудочковый эластанс, E_A — артериальный эластанс, NYHA — Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация.

Рукопись получена 04.05.2018

Рецензия получена 23.07.2018

Принята к публикации 30.07.2018



Influence of concomitant chronic obstructive pulmonary disease on left ventricular-arterial interaction in patients with ischemic cardiomyopathy

Myasoedova E. I.¹, Schwarz Yu. G.², Polunina O. S.¹, Voronina L. P.¹

Aim. To assess the influence of concomitant chronic obstructive pulmonary disease (COPD) on the parameters of left ventricular-arterial interaction in patients with ischemic cardiomyopathy (ICMP).

Material and methods. We examined 130 patients with ICMP and 42 patients with ICMP and COPD. All patients underwent transthoracic echocardiography using the MyLab 70 (Italy) according standard method, followed by calculation of the left ventricular-arterial interaction and left ventricular (LV) energy. Statistical data processing was performed using the program "Statistica 12.0" (Stat Soft, Inc., USA).

Results. We found that patients with isolated ICMP and in combination with COPD often have a functional imbalance between the activity of LV and arterial system, as evidenced by an increase in the left ventricular-arterial interaction ratio. The increase in the left ventricular-arterial interaction ratio is due to an insufficient increase in left ventricular stiffness, but not a change in the elastic properties of the arterial system. This is indicated by a pronounced decrease in left ventricular elasticity against the background of the relative constancy of arterial elasticity. At the same time, in patients with ICMP and COPD we detected significantly more severe impairment in the parameters of left ventricular-arterial interaction and LV energy than in isolated pathology.

Conclusion. The presence of COPD in patients with ICMP allows us to consider it as a significant negatively modifying factor that has a negative impact on the functionality of LV and parameters of left ventricular-arterial interaction.

Russian Journal of Cardiology. 2019;24(2):38–43

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-2-38-43>

Key words: ischemic cardiomyopathy, chronic obstructive pulmonary disease, left ventricular-arterial interaction parameters.

Conflicts of Interest: nothing to declare.

¹Astrakhan State Medical University, Astrakhan; ²V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Myasoedova E. I. ORCID: 0000-0001-6820-733X, Schwarz Yu. G. ORCID: 0000-0003-4790-3920, Polunina O. S. ORCID: 0000-0001-8299-6582, Voronina L. P. ORCID: 0000-0002-2395-745X.

Received: 04.05.2018 Revision Received: 23.07.2018 Accepted: 30.07.2018

В настоящее время сочетание ишемической болезни сердца (ИБС) с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) является одним из частых кардиореспираторных коморбидных состояний в клинике внутренних болезней и предметом конструктивного взаимодействия врачей различных специальностей. Среди больных ИБС распространенность ХОБЛ достигает 40-61,7%, а различные формы ИБС выявляются у 20-47,5% пациентов с ХОБЛ [1, 2]. Накопленный клинический опыт и результаты исследований говорят о том, что ассоциация данных заболеваний является неслучайной — существует ряд общих факторов риска и звеньев патогенеза, влияющих на их совместное развитие и усугубление течения [3-5].

Одна из наиболее тяжелых форм ИБС — ишемическая кардиомиопатия (ИКМП), для которой характерна дилатация и дисфункция преимущественно левых отделов сердца, а также хроническая сердечная недостаточность (ХСН) с неуклонно прогрессирующим характером течения [6, 7]. Современная изолированная медикаментозная терапия этой патологии имеет неудовлетворительные результаты. Пятилетняя летальность таких больных после установки диагноза составляет 60% для мужчин и 45% для женщин. Хирургические методы лечения ИКМП также представляют сложную клиническую и социально-экономическую проблему [8-10]. Все это определяет необходимость уточнения механизмов и факторов, способствующих развитию и прогрессированию этого заболевания.

Несмотря то, что особенности ремоделирования правых отделов сердца у больных ХОБЛ достаточно хорошо освещены в современной литературе [11, 12], исследования, направленные на оценку структурно-функциональной адаптации левых отделов сердца к этим изменениям при сочетании различных форм ИБС с ХОБЛ немногочисленны и не дают исчерпывающей информации о данных процессах [3, 4], что определяет актуальность разностороннего изучения этих механизмов.

Одним из современных подходов к оценке структурно-функционального состояния сердечно-сосудистой системы является изучение левожелудочково-артериального взаимодействия (ЛЖАВ). Этот показатель исследовался многими учеными, но наиболее простая модель расчета была предложена Sunagawa K, et al. Согласно этой модели, показатель ЛЖАВ (E_A/E_{LV}) описывается, как соотношение эффективного артериального эластанса (E_A) к конечно-систолическому эластансу левого желудочка (ЛЖ) (E_{LV}), представление о которых дает петля взаимосвязи “давление-объем”. При этом E_A рассматривается как независимый от нагрузки индекс сокращения ЛЖ, но он зависит и от геометрических и биохимических свойств левого желудочка, а E_{LV} является интегральным показателем и отражает статический и пульсативный компоненты артериальной нагрузки [13, 14]. С использованием

данной модели исследователи оценивают ЛЖАВ у здоровых людей, у пожилых, при сердечной недостаточности, заболеваниях клапанов сердца, ИБС, артериальной гипертензии и сахарном диабете [15-18]. Тем не менее, исследования ЛЖАВ при сочетании ИКМП с ХОБЛ в доступной литературе не представлены.

Цель: оценить влияние сопутствующей ХОБЛ на показатели ЛЖАВ у больных ИКМП.

Материал и методы

Выборка и обследование больных для данного одномоментного исследования проводились на базе кардиологического и терапевтического отделений ГБУЗ Астраханской области “Городская клиническая больница № 4 имени В. И. Ленина”. В соответствии с целью исследования были сформированы следующие группы:

— 130 больных с ишемической кардиомиопатией (ИКМП).

Критерии включения:

- 1) Q-образующий инфаркт миокарда (ИМ) в анамнезе (подтвержденный документально),
- 2) наличие систолической дисфункции миокарда левого желудочка (ФВ ЛЖ (Simpson) <40%),
- 3) дилатация ЛЖ (конечный диастолический объем ЛЖ ≥ 180 мл),
- 4) наличие симптомов хронической сердечной недостаточности (ХСН) 2-4 функциональный класс (ФК) согласно Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (NYHA),
- 5) стенозирующее атеросклеротическое поражение коронарных артерий по данным коронарной ангиографии.

— 42 пациента с ИКМП и ХОБЛ (ИКМП+ХОБЛ).

Критерии включения:

- 1) Q-образующий ИМ в анамнезе (подтвержденный документально),
- 2) наличие систолической дисфункции миокарда ЛЖ (ФВ ЛЖ (Simpson) <40%),
- 3) дилатация ЛЖ (конечный диастолический объем ЛЖ ≥ 180 мл),
- 4) наличие симптомов ХСН 2-4 ФК по NYHA,
- 5) стенозирующее атеросклеротическое поражение коронарных артерий по данным коронарной ангиографии,
- 6) сопутствующий диагноз ХОБЛ II-III стадии с хронической дыхательной недостаточностью не выше II.

Критерии исключения из исследования: возраст старше 65 лет, нестабильная стенокардия, ИМ (менее 6 мес. до начала исследования), кардиохирургическое лечение в анамнезе (в том числе, стентирование и шунтирование коронарных артерий), протезированные клапаны сердца, врожденные пороки сердца, острые цереброваскулярные события давностью менее 6 мес., острые инфекционные и воспалительные про-

Таблица 1

**Клиническая характеристика пациентов
в группах ИКМП и ИКМП+ХОБЛ (Me, P₅, P₉₅)**

Показатель	ИКМП n=130	ИКМП+ХОБЛ n=42
Возраст, годы	55,5 [43; 63]	54,8 [41; 63] p ₁ >1
ИМТ, кг/м ²	31,6 [22,9; 45,9]	31,3 [28,0; 49,7] p ₁ =0,156
Длительность симптомов ИБС, годы	4,9 [2; 13]	5,1 [3; 12] p ₁ >1
Длительность симптомов ХСН, годы	2,8 [1; 6]	2,7 [1; 5] p ₁ >1
ФК ХСН (по NYHA)		
2, n (%)	21 (16%)	6 (14%)
3, n (%)	88 (68%)	28 (67%)
4, n (%)	21 (16%)	8 (19%)
6-минутный тест ходьбы, м	169 [38; 368]	158 [41; 349] p ₁ >1
ШОКС, баллы	9,19 [4; 15]	9,46 [5; 14] p ₁ >1
Длительность АГ в анамнезе, годы	14,1 [3; 25]	13,3 [2; 25] p ₁ >1
Систолическое артериальное давление, мм рт.ст.	98,5 [80; 130]	95,3 [80; 125] p ₁ >1
Диастолическое артериальное давление, мм рт.ст.	65,8 [60; 80]	67,2 [60; 80] p ₁ >1
Курение на момент исследования, n (%) / анамнез курения, n (%)	82 (63%)/8 (6%)	37 (88%)/5 (12%)
Индекс курящего человека (пачка/лет)	24,3 [12; 32]	36,4 [22; 48] p ₁ <0,001

Примечание: p₁ — уровень статистической значимости различий с группой больных с ИКМП.

цессы и/или хронические воспалительные процессы в стадии обострения, заболевания бронхолегочной системы и желудочно-кишечного тракта в фазе обострения, эндокринная патология (декомпенсация сахарного диабета 2 типа, сахарный диабет 1 типа, гипотиреоз, тиреотоксикоз, прием глюкокортикоидов), заболевания почек с нарушением их функций — развитие признаков почечной недостаточности (снижение клубочковой фильтрации — 60 мл/мин); заболевания печени с нарушением ее функций — развитие признаков печеночной недостаточности (повышение уровня печеночных ферментов в 3 раза и более), аутоиммунные заболевания и коллагенозы, злокачественные новообразования, давность хирургического вмешательства менее 6 мес., психические расстройства.

Контрольную группу составили 50 соматически здоровых лиц.

Клиническая характеристика больных приведена в таблице 1.

Диагноз ИБС выставляли на основании клинических рекомендаций “Диагностика и лечение хронической ишемической болезни сердца” Министерства здравоохранения Российской Федерации (2013) и формулировали по Международной классификации болезней (X пересмотра) [19]. Диагноз ХСН уста-

навливали в соответствии с принципами диагностики ХСН, изложенными в Национальных рекомендациях по диагностике и лечению ХСН (IV пересмотр, 2013г) [20]. Диагноз ХОБЛ и стадии заболевания устанавливались по рекомендациям, представленным программой “Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни лёгких” (GOLD, 2014) [21].

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. Проведение исследования одобрено Региональным независимым этическим комитетом ГБОУ ВО “Астраханская государственная медицинская академия” Минздрава России протокол № 11 от 6.11.2014г. Все пациенты получили полную информацию об исследовании и дали осознанное письменное информированное согласие на добровольное участие в исследовании.

Трансторакальная эхокардиография проводилась на аппарате MyLab 70 (Италия) по общепринятой методике. Индекс ЛЖАВ (E_A/E_{LV}) рассчитывали по отношению артериального (E_A) и левожелудочкового эластансов (E_{LV}), оцененных в покое. E_A оценивали при эхокардиографии как отношение конечного систолического давления к ударному объему левого желудочка. Конечное систолическое давление рассчитывали как $0,9 \times$ систолическое артериальное давление в плечевой артерии во время выполнения эхокардиографии. E_{LV} рассчитывали как отношение конечного систолического давления к конечному систолическому объему. Энергетику ЛЖ описывали следующими параметрами:

— внешняя работа ЛЖ (работа ЛЖ по выбросу, кинетическая энергия) (stroke work — SW): $SW = \text{конечное систолическое давление} \times \text{ударный объем ЛЖ}$;

— потенциальная энергия (potential energy — PE): $PE = (\text{конечное систолическое давление} \times \text{конечный систолический объем ЛЖ}) / 2 - (\text{конечное диастолическое давление} \times \text{конечный систолический объем ЛЖ КСО}) / 4$;

— область давление-объем (pressure-volume area — PVA) $PVA = SW + PE$;

— механическая эффективность работы ЛЖ (SW/PVA) [15].

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы “Statistica 12.0” (Stat Soft Inc., США). Проверку нормальности распределения полученных результатов проводили с помощью статистического критерия — теста Колмогорова-Смирнова. Поскольку в исследуемых группах признаки имели распределение отличное от нормального, для каждого показателя вычисляли: медиану, 5 и 95 процентиля, а для проверки статистических гипотез при сравнении числовых данных двух независимых групп использовали U-критерий Манна-Уитни. Критический уро-

Таблица 2

Показатели ЛЖАВ в группах больных ИКМП и ИКМП+ХОБЛ (Me, P₅, P₉₅)

Показатель	Контроль n=50	ИКМП n=130	ИКМП+ХОБЛ	
			ИКМП+ХОБЛ II стадия n=23	ИКМП+ХОБЛ III стадия n=19
E _A , мм рт.ст./мл	2,13 [1,85; 2,18]	1,74 [1,26; 2,48] p ₁ =0,681	1,76 [1,22; 2,31] p ₁ =0,582, p ₂ =1,428	1,82 [1,38; 2,63] p ₁ =0,769, p ₂ =0,084, p ₃ =0,073
E _{LV} , мм рт.ст./мл	2,07 [1,77; 2,06]	0,84 [0,35; 1,38] p ₁ <0,001	0,81 [0,34; 1,40] p ₁ <0,001, p ₂ =0,745	0,73 [0,32; 1,18] p ₁ <0,001, p ₂ =0,038, p ₃ =0,043
Индекс ЛЖАВ (E _A /E _{LV})	0,64 [0,56; 1,02]	2,51 [1,18; 5,00] p ₁ <0,001,	2,53 [1,21; 5,31] p ₁ <0,001, p ₂ =0,694	2,87 [1,54; 5,68] p ₁ <0,001, p ₂ =0,027, p ₃ =0,031

Примечание: p₁ — уровень статистической значимости различий с группой контроля, p₂ — уровень статистической значимости различий с группой больных ИКМП, p₃ — уровень статистической значимости различий с группой больных ИКМП+ХОБЛ II стадия.

вень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

Результаты

Как демонстрируют представленные в таблице 2 данные, в группе контроля показатели индекса ЛЖАВ составили 0,64 [0,56; 1,02], что согласуется с референсными значениями, представленными в литературе [15].

В группе пациентов с изолированной ИКМП индекс ЛЖАВ составил 2,51 [1,18; 5,00], что было статистически значимо выше, чем в контрольной группе (p<0,001). Изменение этого показателя определялось снижением E_{LV}, который был статистически значимо меньше, чем в группе контроля (p<0,001), а не увеличением E_A, который статистически значимо не отличался от показателей в контрольной группе (p=0,681). Полученные данные говорят о том, что для ИКМП характерно значимое нарушение насосной функции ЛЖ на фоне мало выраженного ремоделирования артериальной системы.

Для выявления возможной зависимости изменения показателей ЛЖАВ от тяжести ХОБЛ в нашем исследовании больные в группе ИКМП+ХОБЛ были разделены на две подгруппы, в зависимости от стадии сопутствующего заболевания (табл. 2).

В подгруппах пациентов ИКМП+ХОБЛ II стадия и ИКМП+ХОБЛ III стадия значения показателя E_A, отражающего артериальный компонент периферического сосудистого сопротивления, также статистически значимо не отличались от его значения в контрольной группе (p=0,582 и p=0,769, соответственно). Тем не менее, определена тенденция повышения этого показателя в группе больных ИКМП+ХОБЛ относительно пациентов группы ИКМП, что может быть связано с более выраженным уменьшением эластических свойств аорты и эндотелиальной дисфункцией при сочетании двух патологий.

Показатель E_{LV} во всех исследуемых группах был статистически значимо ниже контрольных значений. В то же время, в группе пациентов ИКМП и подгруппе ИКМП+ХОБЛ II стадия он статистически значимо не различался (p=0,745), а в подгруппе ИКМП+ХОБЛ III стадия был статистически значимо ниже, чем в группе ИКМП и подгруппе ИКМП+ХОБЛ II стадия (p=0,038 и p=0,043, соответственно). То есть, у пациентов подгруппы ИКМП+ХОБЛ III стадия ЛЖ характеризовался наименьшей ригидностью.

Значение индекса ЛЖАВ во всех исследуемых группах было статистически значимо выше контрольных значений, что говорит о снижении эффективности сердечной деятельности при изучаемой патологии. При этом, показатель индекса ЛЖАВ в группе ИКМП и подгруппе ИКМП+ХОБЛ II стадия статистически значимо не различались (p=0,694), а в подгруппе ИКМП+ХОБЛ III стадия был статистически значимо выше, чем в группах ИКМП и ИКМП+ХОБЛ II стадия (p=0,027 и p=0,031, соответственно).

Помимо оценки E_A, E_{LV} и их соотношения мы произвели расчеты показателей позволяющих описать энергетику ЛЖ и произвели их сравнительную оценку в исследуемых группах.

Представленные на рисунке 1 данные демонстрируют, что показатель потенциальной энергии, накопленной в стенке ЛЖ к концу систолы, в группе пациентов с ИКМП+ХОБЛ III стадия составил 3853,05 [2346,29; 6072,51] мм рт.ст.*мл и были статистически значимо выше, чем в группе больных ИКМП и подгруппе ИКМП+ХОБЛ II стадия (p=0,044 и p=0,037, соответственно). В группе ИКМП и подгруппе ИКМП+ХОБЛ II стадия изучаемый показатель статистически значимо не различался (3402,94 [1965,65; 5117,85] мм рт.ст.*мл и 3586,42 [1898,14; 5310,27] мм рт.ст.*мл, соответственно, p>0,05). При этом показатели полезной работы ЛЖ, т.е. его внеш-

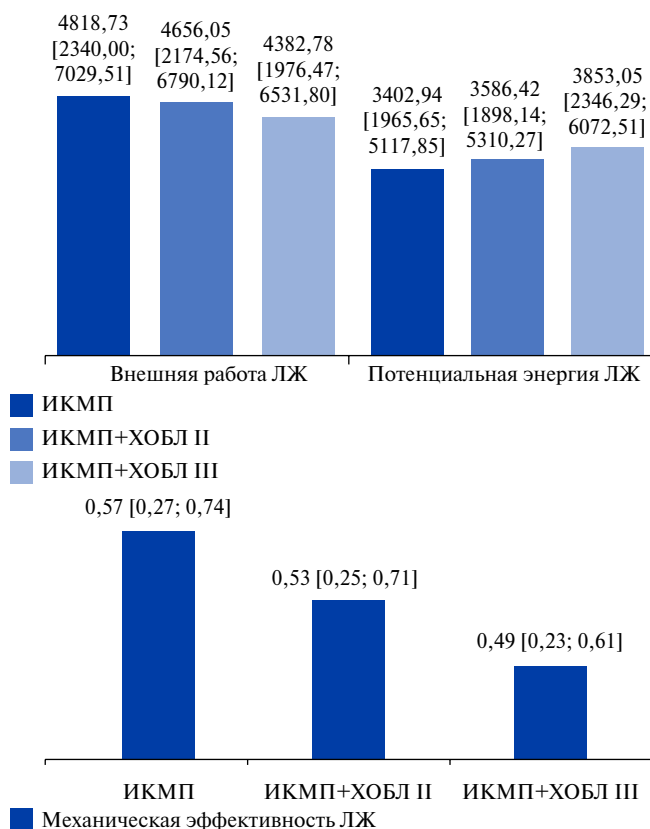


Рис. 1. Показатели эффективности работы левого желудочка в группе больных ИКМП и подгруппах ИКМП+ХОБЛ (Me, P₅, P₉₅).

ней работы и механической эффективности, в подгруппе больных ИКМП+ХОБЛ III стадия были статистически значимо ниже, чем в группе больных ИКМП и подгруппе ИКМП+ХОБЛ II стадия (4382,78 [1976,47; 6531,80] мм рт.ст.*мл, 4818,73 [2340,00; 7029,51] мм рт.ст.*мл и 4656,05 [2174,56; 6790,12] мм рт.ст.*мл, соответственно, $p=0,032$ и $p=0,039$, соответственно; 0,49 [0,23; 0,61]%, 0,57 [0,27; 0,74]% и 0,53 [0,25; 0,71]%, соответственно, $p=0,038$ и $p=0,041$, соответственно). Указанные показатели не имели статистически значимых различий в группе больных ИКМП и подгруппе ИКМП+ХОБЛ II стадия.

Сопоставление параметров энергетики ЛЖ в исследуемых группах также указывает на то, что при наличии сопутствующей патологии — ХОБЛ — у больных ИКМП снижается эффективность ЛЖ.

Обсуждение

В последние годы появляется все больше данных о том, что для понимания функционирования ЛЖ (обеспечение давления и потока выброса) необходимо не только исследование характеристик собственно ЛЖ, но и модулирующего влияния артериальной системы на его структурно-функциональное состояние [13, 14]. Мы в своей работе, согласно концепции ЛЖАВ и при помощи соответствующих расчетов, произвели неинвазивную оценку индекса ЛЖАВ и входящих

в него показателей (желудочкового и артериального эластансов) в обеих группах пациентов.

В группах пациентов с изолированной ИКМП и в сочетании с ХОБЛ нами установлено выраженное повышение индекса ЛЖАВ, что говорит о неэффективной работе сердца и функциональном несоответствии между ЛЖ и артериальной системой. Причем это несоответствие, в основном, обусловлено изменениями свойств ЛЖ по сравнению с характеристиками артерий, на что указывает диспропорциональное снижение показателя E_{lv} относительно показателя E_A .

Схожие тенденции изменения индекса ЛЖАВ и его компонентов выявлены другими исследователями у пациентов с артериальной гипертензией и компенсированной сердечной недостаточностью со сниженной фракцией выброса ЛЖ [22] и у больных с ишемической и (или) постинфарктной дисфункцией ЛЖ, ассоциированной с ХСН [16].

Отсутствие статистически значимых межгрупповых различий по изучаемым показателям между пациентами с ИКМП и ИКМП+ХОБЛ II стадия можно, с одной стороны, объяснить малочисленностью и особенностями обследованной выборки, а с другой стороны, обращает на себя внимание тенденция к их некоторому ухудшению в подгруппе с ИКМП+ХОБЛ II стадия в сравнении с группой пациентов с ИКМП. Можно предположить, что при отсутствии выраженных структурных изменений сердечной мышцы на начальных стадиях ХОБЛ наличие гипоксии и гипоксемии все же оказывает отрицательное влияние на функциональное состояние миокарда [11, 12, 23] и, как следствие, приводит к снижению эффективности ЛЖАВ.

Выявленное у пациентов с ИКМП и тяжелой стадией ХОБЛ выраженное нарушение показателей ЛЖАВ можно объяснить усугублением структурно-функциональной перестройки ЛЖ на фоне ремоделирования правых отделов сердца, характерных для ХОБЛ (функционально невыгодная деформация ЛЖ за счет смещения межжелудочковой перегородки на фоне гипертрофии и дилатации правого желудочка при формировании легочного сердца; легочной гипертензии; повышения внутригрудного давления), и, кроме этого, особенностями перестройки миокарда на тканевом уровне. Согласно литературным данным, гипоксия при бронхообструктивной патологии препятствует гипертрофии кардиомиоцитов, что в сочетании с процессами деструкции внеклеточного матрикса может снижать функциональные и резервные возможности ЛЖ [23–25].

Заключение

Для больных ИКМП характерен функциональный дисбаланс между деятельностью ЛЖ и артериальной системой, о чем свидетельствует повышение индекса ЛЖАВ. Увеличение этого индекса преимущественно обусловлено недостаточным увеличением

левожелудочковой жесткости, а не изменением эластических свойств артериальной системы, на что указывает выраженное снижение E_{LV} на фоне относительного постоянства E_A . Наличие ХОБЛ у больных ИКМП позволяет рассматривать ее, как значимый отрицательно модифицирующий фактор, оказываю-

щий негативное влияние на функциональное состояние ЛЖ и ЛЖАВ.

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Korrey LL, Lebedev TYu, Efremova OA. The problem of polymorbidity in the combination of chronic obstructive pulmonary disease and some cardiovascular diseases. Belgorod State University Scientific Bulletin. 2013;4(147):12-7. (In Russ.) Копрей Л.Л., Лебедев Т.Ю., Ефремова О.А. Проблема полиморбидности при сочетании хронической обструктивной болезни легких и некоторых сердечно-сосудистых заболеваний. Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2013;4(147):12-17.
- Mullerova H, Agusti A, Erqou S, et al. Cardiovascular comorbidity in chronic obstructive pulmonary disease: systematic literature review. Chest. 2013;144:1163-78. doi:10.1378/chest.12-2847.
- Gurevich MA, Dolgova EV, Kuzmenko NAH. Chronic obstructive pulmonary disease, hypertension and coronary heart disease: features of pathogenesis, clinical picture and therapy. Russkij medicinskij zhurnal. 2016;16(24):1098-102. (In Russ.) Гуревич М.А., Долгова Е.В., Кузьменко Н.А. Хронические обструктивные заболевания легких, артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца: особенности патогенеза, клинической картины и терапии. Русский медицинский журнал. 2016;16(24):1098-102.
- Gainetdinova VV, Bakirov AB, Kalimullin DH, et al. The combination of COPD with cardiovascular diseases: clinical features, respiratory function and the structural-functional state of the heart. Occupation health and human ecology. 2016;1:51-61. (In Russ.) Гайнетдинова В.В., Бакиров А.Б., Калимуллин Д.Х. и др. Сочетание ХОБЛ с сердечно-сосудистыми заболеваниями: особенности клинического течения, функции внешнего дыхания и структурно-функционального состояния сердца. Медицина труда и экология человека. 2016;1:51-61.
- Chuchalin AG, Kucenko MA. The paradigm of comorbidity: entropia COPD and coronary artery disease. Russkij medicinskij zhurnal. 2014;5:389-92. (In Russ.) Чучалин А.Г., Куценко М.А. Парадигма коморбидности: синтропия ХОБЛ и ИБС. Русский медицинский журнал. 2014;5:389-92.
- Moiseev VS, Kiyakbaev GK. Cardiomyopathy and myocarditis. M.: GE'OTAR. 2013:352. (In Russ.) Моисеев В.С., Киякбаев Г.К. Кардиомиопатии и миокардиты. М.: ГЭОТАР. 2013: 352. ISBN 978-5-9704-1973-1.
- Samko AN, Merkulov EN, Mironov VM, Filatov DN. Coronary angioplasty and stenting in patients with ischemic cardiomyopathy. Vestnik rentgenologii i radiologii. 2014;3:20-3. (In Russ.) Самко А.Н., Меркулов Е.Н., Миронов В.М., Филатов Д.Н. Коронарная ангиопластика и стентирование у больных ишемической кардиомиопатией. Вестник рентгенологии и радиологии. 2014;3:20-3.
- Ursulenko VI, Jacob LV. Ischemic cardiomyopathy: immediate and long-term results of surgical and medical treatment. Serdce i sosudy. 2012;4(40):33-40. (In Russ.) Урсулenco В.И., Якоб Л.В. Ишемическая кардиомиопатия: непосредственные и отдаленные результаты хирургического и медикаментозного лечения. Сердце и сосуды. 2012;4(40):33-40.
- Aleksandrova EA, Pryakhin AS, Andreev SL, et al. Ergospirometry in clinical practice in patients with surgical treatment of ischemic cardiomyopathy. Sibirskij medicinskij zhurnal. 2016;2(31):71-5. (In Russ.) Александрова Е.А., Пряхин А.С., Андреев С.Л. и др. Эргоспирометрия в клинической практике у пациентов при хирургическом лечении ишемической кардиомиопатии. Сибирский медицинский журнал. 2016;2(31):71-5.
- Gulya MO, Zavadovsky KV, Andreev SL, et al. Perfusion-metabolic myocardial scintigraphy in prognosis of left ventricular remodeling after complex surgical treatment of ischemic cardiomyopathy. Kardiologia. 2017;10(57):56-64. (In Russ.) Гуля М.О., Завадовский К.В., Андреев С.Л. и др. Перфузионно-метаболическая скintiграфия миокарда в прогнозе ремоделирования левого желудочка после комплексного хирургического лечения ишемической кардиомиопатии. Кардиология. 2017;10(57):56-64. doi:10.18087/cardio.2017.10.10032.
- Zhuk OA, Titova ON, Kuzubova NA, et al. Structural, functional and electrophysiological features of cardiac remodeling in patients with COPD, affecting the severity of the disease. Russian Heart Journal. 2017;1(16):20-5. (In Russ.) Жук О.А., Титова О.Н., Кузубова Н.А. и др. Структурно-функциональные и электрофизиологические особенности ремоделирования камер сердца у пациентов с ХОБЛ, влияющие на тяжесть течения заболевания. Сердце: журнал для практикующих врачей. 2017;1(16):20-5.
- Akramova EG. The clinical value of the study of the heart in patients with COPD. Russian Journal of Cardiology. 2012;17(1):41-7. (In Russ.) Акрамова Э.Г. Клиническое зна-
- чение исследования сердца при ХОБЛ. Российский кардиологический журнал. 2012;1(93):41-7.
- Chirinos JA. Ventricular-arterial coupling: invasive and noninvasive assessment. Artery Res. 2013;7:2-14. doi:10.1016/j.artres.
- Guarracino F, Baldassarri R, Pinsky MR. Ventricular-arterial decoupling in acutely altered hemodynamic states. Critical Care. 2013;17:213-20. doi:10.1186/cc12522.
- Kobalava ZHD, Kotovskaja JuV, Bogomaz AV. New methods for assessing subclinical changes in the cardiovascular system in arterial hypertension. Racional'naja Farmakoterapija v Kardiologii. 2016;3(12):317-24. (In Russ.) Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Богомаз А.В. Новые методы оценки субклинических изменений сердечно-сосудистой системы при артериальной гипертензии. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2016;3(12):317-24. doi:10.20996/1819-6446-2016-12-3-317-324.
- Ky B, French B, May Khan A, et al. Ventricular-arterial coupling, remodeling, and prognosis in chronic heart failure. J. Am. Coll. Cardiol. 2013;62:1165-72. doi:10.1016/j.jacc.2013.03.085.
- Saba PS, Cameli M, Casalnuovo G, et al. Ventricular-vascular coupling in hypertension: methodological considerations and clinical implications. J. Cardiovasc. Med. (Hagerstown). 2014;15(11):773-87. doi:10.2459/JCM.0000000000000146.
- Mahamat IK, Medvedev DA, Efimova VP, et al. Morphofunctional features of the left ventricle and left ventricular-arterial interaction in young people with type 1 diabetes. Trudnyj pacient. 2017;4-5(15):12-7. (In Russ.) Махамет И.К., Медведев Д.А., Ефимова В.П. и др. Морфофункциональные особенности левого желудочка и левожелудочково-артериальное взаимодействие у молодых людей с сахарным диабетом 1 типа. Трудный пациент. 2017;4-5(15):12-7.
- Karpov JuA. Diagnosis and treatment of chronic coronary artery disease. Kardiologicheskij vestnik. 2015;3(10):3-33. (In Russ.) Карпов Ю.А. Диагностика и лечение хронической ишемической болезни сердца. Кардиологический вестник. 2015;3(10):3-33.
- Mareev VYu, Ageev FT, Arutyunov GP, et al. National recommendations PRAS cardiology and internal medicine on the diagnosis and treatment of chronic heart failure (fourth revision). Journal of Cardiac Failure. 2013;14(7):379-472. (In Russ.) Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П. и др. Национальные рекомендации ОССН, РКО и РНМОТ по диагностике и лечению ХСН (четвертый пересмотр). Журнал Сердечная Недостаточность. 2013;14(7):379-472.
- Chuchalin AG, Avdeev SN, Ajsanov ZR, et al. Russian respiratory society. Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease. Pul'monologija. 2014;3:15-54. (In Russ.) Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р. и др. Российское респираторное общество. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. Пульмонология. 2014;3:15-54. doi:10.18093/0869-0189-2014-0-3-15-54.
- Goncharov I, Akhmetov R, Alexandria L. Ventricular-arterial coupling and arterial stiffness in hypertensive subjects with diastolic heart failure. Eur Heart J. 2012;33:799.
- Shapovalova TG, Shelobanova NV, Volkova MV, et al. Features of heart remodeling in patients with chronic obstructive pulmonary disease, combined with coronary heart disease. Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal. 2009;3(5):352-5. (In Russ.) Шаповалова Т.Г., Шелобанова Н.В., Волкова М.В. и др. Особенности ремоделирования сердца у больных хронической обструктивной болезнью легких, сочетанной с ишемической болезнью сердца. Саратовский научно-медицинский журнал. 2009;3(5):352-5.
- Zafiraki VK, Kosmacheva ED. Clinical features of manifestations of myocardial ischemia in patients with stable angina in combination with chronic obstructive pulmonary disease. Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik. 2017;6(24):48-53. (In Russ.) Зафираки В.К., Космачева Е.Д. Клинические особенности проявлений ишемии миокарда у больных стабильной стенокардией в сочетании с хронической обструктивной болезнью легких. Кубанский научный медицинский вестник. 2017;6(24):48-53. doi:10.25207/1608-6228-2017-24-6-48-53.
- Nekrasov AA, Mel'nichenko OV, Kruglova IS. Heart remodeling in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Medicinskij al'manah. 2011;3:112-5. (In Russ.) Некрасов А.А., Мельниченко О.В., Круглова И.С. Ремоделирование сердца у больных хронической обструктивной болезнью легких. Медицинский альманах. 2011;3:112-5.