

## Скорость распространения пульсовой волны и другие показатели артериальной ригидности при коморбидности артериальной гипертензии и хронической обструктивной болезни легких

Т.А. АКСЕНОВА, В.В. ГОРБУНОВ, С.Ю. ЦАРЕНОК

ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава Российской Федерации, Чита, Россия

### Резюме

**Цель.** Изучить скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) и другие параметры артериальной ригидности у больных с коморбидностью артериальной гипертензии (АГ) и хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ).

**Материалы и методы.** Обследовано 32 больных с сочетанием АГ и ХОБЛ (1-я группа), 30 больных с изолированной АГ (2-я группа), 18 больных с изолированной ХОБЛ (3-я группа), 30 практически здоровых лиц (контрольная группа). Аппланационная тонометрия с контурным анализом пульсовой волны на каротидно-феморальном сегменте проведена при помощи прибора SphygmoCor (AtCor Medical).

**Результаты.** Систолическое аортальное давление у больных с сочетанием АГ и ХОБЛ было выше на 9,83% ( $p=0,02$ ) по сравнению с изолированной АГ и на 41,5% ( $p=0,000042$ ) по сравнению с группой пациентов с ХОБЛ. Центральное пульсовое давление в 1-й группе превышало показатели 2-й группы на 29,58% ( $p=0,00022$ ), 3-й – на 53,4% ( $p=0,0029$ ). СРПВ у больных с сочетанием АГ и ХОБЛ была на 30,23% выше ( $p=0,000033$ ) по сравнению с пациентами с изолированной АГ и на 51,35% выше по сравнению с изолированной ХОБЛ ( $p=0,064$ ). По данным многофакторного регрессионного анализа, независимыми факторами повышения СРПВ являются сочетание АГ и ХОБЛ (шаг 1,  $\beta=0,42$ ,  $p=0,00019$ ), возраст (шаг 2,  $\beta=0,39$ ,  $p=0,0002$ ) и уровень пульсового давления в аорте (шаг 3,  $\beta=0,54$ ,  $p=0,001$ ).

**Заключение.** У больных с сочетанием АГ и ХОБЛ при проведении аппланационной тонометрии отмечается увеличение СРПВ, систолического и пульсового давления в восходящей части аорты по сравнению с больными изолированной АГ, изолированной ХОБЛ и контрольной группой.

*Ключевые слова:* скорость распространения пульсовой волны, артериальная ригидность, коморбидность, артериальная гипертензия, хроническая обструктивная болезнь легких.

## Pulse wave velocity and other indicators of arterial stiffness in hypertension comorbidity and chronic obstructive pulmonary disease

T.A. AKSENOVA, V.V. GORBUNOV, S.Yu. TSARENOK

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Chita State Medical Academy» of the Ministry of Health of the Russian Federation, the Department of Propedeutics of Internal Diseases, Chita, Russia

### Summary

**The aim** is to study pulse wave velocity (PWV) and other parameters of arterial stiffness in patients with comorbid arterial hypertension (AH) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

**Materials and methods.** 32 patients with a combination of AH and COPD (group 1), 30 patients with isolated hypertension (group 2), 18 patients with isolated COPD (group 3), 30 healthy subjects (control group) were examined. Applanation tonometry and pulse wave contour analysis at the carotid-femoral segment were made by SphygmoCor (AtCor Medical).

**Results.** Aortic systolic blood pressure in patients with the combination of hypertension and COPD was higher compared to the group of the patients with isolated hypertension by 9.83% ( $p=0.02$ ), and the patients with COPD by 41.5% ( $p=0.000042$ ), respectively. Central pulse pressure in the first group was higher compared to the second group by 29.58% ( $p=0.00022$ ), in the third group – by 53.4% ( $p=0.0029$ ). The combination of hypertension and COPD ( $\beta=0.42$ ,  $p=0.00019$ ), age ( $\beta=0.39$ ,  $p=0.0002$ ) and the level of aortic pulse pressure ( $\beta=0.54$ ,  $p=0.001$ ) were marked as independent factors of PWV increasing according to the multiple regression analysis.

**Conclusion.** In patients with a combination of hypertension and COPD the increase in PWV, systolic and pulse pressure in the ascending aorta was observed, compared to patients with isolated hypertension, isolated COPD and the control group during applanation tonometry.

*Keywords:* pulse wave velocity, arterial stiffness, comorbidity, hypertension, chronic obstructive pulmonary disease.

АГ – артериальная гипертензия

АД – артериальное давление

АПФ – ангиотензин-превращающий фермент

ДАД – диастолическое аортальное давление

ИБС – ишемическая болезнь сердца

САД – систолическое аортальное давление

СРПВ – скорость распространения пульсовой волны

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких

ЦАД – центральное аортальное давление

В последние годы сформировалось представление о хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) как о заболевании, имеющем значительные экстрапульмональные эффекты [1]. В ставшем классическим исследовании UPLIFT (2008) убедительно доказано, что ведущей причиной летальности больных ХОБЛ легкого и средне-тяжелого течения является сердечно-сосудистая патоло-

гия [2]. Известно, что системное воспаление, присущее ХОБЛ, играет значительную роль в прогрессировании атеросклероза, что в свою очередь способствует повышению артериального давления (АД), развитию ишемической болезни сердца (ИБС) и увеличению летальности [3]. Более 40 % больных ХОБЛ имеют артериальную гипертензию (АГ), по некоторым данным, частота повыше-

Таблица 1. Клиническая характеристика обследованных пациентов (медиана, 25-й и 75-й процентиля)

	ХОБЛ и АГ (1-я группа, n=32)	АГ (2-я группа, n=30)	ХОБЛ (3-я группа, n=18)	Контроль (4-я группа, n=30)
Возраст, годы	56,0 [51,5; 61,0]	53,0 [46,0; 61,0]	59,0±5,7	50,5 [37,0; 62,0]
Мужчины/женщины	24/8	23/7	13/5	22/8
Табакокурение, %	100	50	100	0
Стаж курения, годы	25,0 [20,0; 34,5]**	10,0 [10,0; 12,0]	23,5 [20,0; 34,0]***	-
Индекс курения, пачка/лет	23,5 [17,0; 36,0]**	8,0 [5,0; 10,5]	25,5 [19,0; 40,0]***	-
Стаж АГ, годы	14,0 [10,0; 20,0]	13,0 [8,0; 18,0]	-	-
Стаж ХОБЛ, годы	9,5 [5,5; 13,5]	-	8,5 [4,0; 15,5]	-
ОФВ <sub>1</sub> , % от должных данных	62,0 [56,0; 76,5]* **	93,5 [83,5; 101,5]	59,5 [54,0; 74,0]* ****	97,5 [85,5; 106,0]
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ	66,5 [61,5; 68,5]*	87,0 [79,0; 96,0]	64,0 [59,5; 68,0]****	89,0 [80,0; 97,5]
Общий холестерин, ммоль/л	4,74 [4,12; 5,49]	4,71 [3,72; 4,87]	4,69 [3,57; 5,05]	4,65 [4,1; 4,85]
ХС ЛПНП, ммоль/л	3,44 [2,63; 3,98]	3,40 [3,00; 3,80]	3,56 [3,15; 3,90]	3,41 [2,95; 3,87]
САД, мм рт. ст.	160,0 [150; 172,5] *	160,0 [150; 170] *	125,0 [110; 130]****	115,0 [110; 122,5]
ДАД, мм рт. ст.	90,0 [85,0; 100,5] *	90,0 [83,5; 100,0]	80,0 [75; 87,5]	80,0 [70; 82,5]

*Примечание.* \* Статистическая значимость различий с контролем (4-й группой); \*\* статистическая значимость различий между 1-й и 2-й группами; \*\*\* – между 2-й и 3-й группами; \*\*\*\* – между 1-й и 3-й группами; ХС ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности; ОФВ<sub>1</sub> – объем форсированного выдоха за первую секунду; ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких; САД – систолическое аортальное давление; ДАД – диастолическое аортальное давление.

ния АД при ХОБЛ достигает 76,3%, выделяют фенотип ХОБЛ, коморбидный с АГ [4].

Согласно клиническим и экспериментальным данным центральное аортальное давление (ЦАД) в большей степени, чем АД, измеренное на плече, отражает кровоток в коронарных и мозговых сосудах и является более значимым предиктором сердечно-сосудистых событий. ЦАД тесно взаимосвязано с артериальной ригидностью. Основным маркером, определяющим артериальную ригидность, является скорость распространения пульсовой волны (СРПВ); повышение данного показателя ассоциировано с ростом в популяции общей и коронарной летальности и числа инсультов [5].

СРПВ можно исследовать различными методами, консенсусом экспертов эталонным признан метод аппланационной тонометрии на аппарате SphygmoCor с определением СРПВ на каротидно-фemorальном сегменте [6]. В литературе показано, что пациенты с гипертонической болезнью [7], ИБС [8], ХОБЛ [9], коморбидностью данных заболеваний [10] часто имеют повышение артериальной ригидности, однако данные исследования проведены при помощи различных методик, что затрудняет их сравнительный анализ. Параметры артериальной ригидности при коморбидности АГ и ХОБЛ до настоящего времени в отечественной и мировой литературе освещены недостаточно, не проведено их изучение посредством метода аппланационной тонометрии в сравнении групп с изолированной и сочетанной патологией, что и определило актуальность данного исследования.

**Цель работы:** оценить основные показатели аортального давления и артериальной ригидности у больных АГ в сочетании с ХОБЛ в сравнении с изолированной гипертен-

зией и изолированной ХОБЛ и выявить факторы, приводящие к повышению артериальной ригидности.

## Материалы и методы

Проведено открытое контролируемое исследование в соответствии с Хельсинской декларацией и принципами GCP, в которое включено 80 пациентов, распределенных на 3 клинические группы. Первую группу составили 32 больных с сочетанием АГ и ХОБЛ, 2-ю – 30 больных с изолированной АГ, 3-ю – 18 больных с изолированной ХОБЛ. В контрольную (4-ю) группу включено 30 практически здоровых лиц. Таким образом, всего обследовано 120 человек. Все группы сопоставимы по возрасту и в гендерном аспекте, данные представлены в **табл. 1**.

Критерии включения в клинические группы: АГ I–III степени [11], ХОБЛ с I–III степенью ограничения скорости воздушного потока согласно Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD) 2013 [1]. Критерии исключения: симптоматический генез гипертензии, ИБС и другие сердечно-сосудистые заболевания, бронхиальная астма, ожирение III степени, сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации. Критерии включения в контрольную группу: отсутствие АГ, ХОБЛ и отклонений от общепринятых нормативов при клиническом, лабораторном и инструментальном обследовании. Критерии исключения из контрольной группы: все критерии исключения из клинической группы, курение, любая патология с нарушением функции органов и систем.

Большинство пациентов с ХОБЛ имели среднетяжелое течение и редкие обострения данного заболевания, на момент обследования все пациенты имели ремиссию ХОБЛ.

*Сведения об авторах:*

Горбунов Владимир Владимирович – д.м.н., зав. каф. пропедевтики внутренних болезней

Царенок Светлана Юрьевна – к.м.н., доцент каф. пропедевтики внутренних болезней

*Контактная информация:*

Аксенова Татьяна Александровна – д.м.н., проф. кафедры пропедевтики внутренних болезней, ORCID iD0000-0003-4957-5908; e-mail: tatanaks@mail.ru; тел.: 8(914)468-16-51

Таблица 2. Показатели САД и артериальной ригидности (медиана, 25-й и 75-й процентиля)

	ХОБЛ и АГ (1-я группа, n=32)	АГ (2-я группа, n=30)	ХОБЛ (3-я группа, n=18)	Контроль (4-я группа, n=30)
САД, мм рт. ст.	134,0 (120,5; 149,5) $p_{1-2}=0,02$ $p_{1-3}=0,000042$ $p_{1-4}=0,0000001$	122,0 (119,0; 134,0) $p_{2-3}=0,00013$ $p_{2-4}=0,0000001$	98,5 (95,0; 105,0)	102,0 (97,0; 110,0)
ДАД, мм рт. ст.	86,5 (79,0; 102,5) $p_{1-3}=0,000018$ $p_{1-4}=0,000003$	88,0 (82,0; 96,0) $p_{2-3}=0,000006$ $p_{2-4}=0,0000001$	68,0 (67,0; 69,0)	74,0 (66,0; 80,0)
Пульсовое давление в аорте, мм рт. ст.	46,0 (34,0; 47,0) $p_{1-2}=0,00022$ $p_{1-3}=0,029$ $p_{1-4}=0,0000001$	35,5 (24,0; 42,0) $p_{2-3}=0,0039$ $p_{2-4}=0,0018$	29,0 (22,0; 37,0)	28,0 (25,0; 33,0)
Давление аугментации в аорте, мм рт. ст.	8,5 (5,0; 16,0) $p_{1-2}=0,025$ $p_{1-4}=0,000066$	4,5 (1,0; 14,0) $p_{2-4}=0,000001$	8,5 (4,0; 11,0) $p_{3-4}=0,00000001$	2,0 (1,0; 4,0)
СРПВ, м/с	11,2 (9,9; 12,6) $p_{1-2}=0,000033$ $p_{1-3}=0,064$ $p_{1-4}=0,0000005$	8,6 (6,3; 10,4) $p_{2-3}=0,019$ $p_{2-4}=0,028$	7,4 (5,9; 9,8) $p_{3-4}=0,046$	6,7 (6,2; 7,1)

*Примечание.*  $p_{1-2}$  – статистическая значимость различий между 1-й и 2-й группами;  $p_{1-3}$  – между 1-й и 3-й группами;  $p_{1-4}$  – между 1-й и 4-й группами;  $p_{2-3}$  – между 2-й и 3-й группами;  $p_{2-4}$  – между 2-й и 4-й группами;  $p_{3-4}$  – между 3-й и 4-й группами; в таблице приведены только статистически значимые различия  $p$ . САД – систолическое аортальное давление; ДАД – диастолическое аортальное давление.

Все пациенты с наличием ХОБЛ являлись курильщиками, стаж и индекс курения в 1-й и 3-й группе сопоставимы. В группе больных с изолированной АГ курили 50 % пациентов, стаж и индекс курения (показатели рассчитывали только у курящих) значительно меньше по сравнению с 1-й и 3-й группами. Больные сопоставимы по длительности АГ и ХОБЛ, уровню липидов в крови. Офисные цифры АД сопоставимы в группах пациентов с изолированной и коморбидной АГ, а также у больных с изолированной ХОБЛ и в контрольной группе, данные приведены в **табл. 1**.

Пациенты 1-й и 2-й группы получали ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента (АПФ)/блокаторы рецепторов к ангиотензину II в 68,8 и 66,7%, диуретики в 31,3 и 30%, другие группы – антигипертензивные препараты в 15,6 и 20% случаев соответственно. Более 1/3 пациентов каждой группы получали двухкомпонентную терапию и около 20% больных данных групп до включения в исследование регулярно не принимали препараты, влияющие на АД. Поскольку более чем в половине случаев диагноз ХОБЛ выставлен впервые, более 2/3 пациентов 2-й и 3-й группы до включения в исследование терапию ХОБЛ не получали, около 1/3 пациентов получали нерегулярно тиазиды и короткодействующие  $\beta_2$ -агонисты ситуационно. Таким образом, антигипертензивная и бронходилатационная терапия в обследованных группах сравнима.

Всем обследованным проводили аппланационную тонометрию с контурным анализом пульсовой волны на каротидно-фemorальном сегменте при помощи прибора SphygmoCor (At Cor Medical, Австралия). Оценивали следующие показатели: систолическое давление в аорте, диастолическое давление в аорте, пульсовое давление в аорте, давление аугментации в аорте, СРПВ. Обследование проводили

до назначения либо через 2 сут после отмены антигипертензивных препаратов, а также не ранее чем через 6 ч после приема короткодействующих  $\beta_2$ -агонистов либо через сутки после приема тиазидов.

Обработка данных проведена с помощью пакета статистических программ Statistica 6,0 (StatSoft). Учитывая асимметричное распределение признака, применялись методы непараметрической статистики, сравнение проведено с использованием критериев Манна–Уитни и  $\chi^2$ . Поскольку проводилось сравнение количественного и качественного признаков, корреляционный анализ выполнен с использованием гамма-корреляции, качественным признаком являлось наличие АГ либо ХОБЛ; в анализ включены пациенты из всех групп с наличием данных заболеваний. В таблицах и тексте данные представлены в виде медианы, 25 и 75 перцентилей. Статистически значимыми считали различия при  $p \leq 0,05$ . Независимый характер связи изученных клинико-инструментальных показателей со СРПВ оценивался в регрессионной модели с использованием многофакторного пошагового анализа.

## Результаты

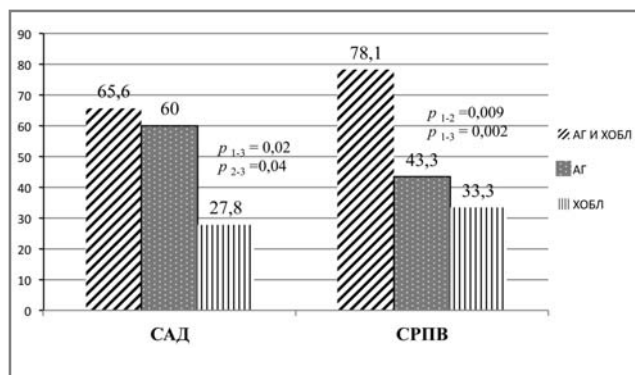
У больных с сочетанием АГ и ХОБЛ выявлено повышение центрального систолического давления на 9,83% ( $p=0,02$ ) по сравнению с изолированной АГ и на 41,5% ( $p=0,000042$ ) по сравнению с группой пациентов с ХОБЛ (**табл. 2**). Повышение центрального систолического давления (за норму принимали референсные значения базы данных аппарата SphygmoCor) чаще выявляли у пациентов с коморбидной патологией и изолированной АГ (**см. рисунок**). Диастолическое давление в аорте в группе с сочетан-

ной патологией не показало отличий по сравнению с больными АГ, а в группе больных ХОБЛ оказалось ниже по сравнению с 1-й и 2-й группами. Центральное пульсовое АД в 1-й группе превышало показатели 2-й группы на 29,58% ( $p=0,00022$ ), давление аугментации – на 88,89% ( $p=0,025$ ). Уровень центрального пульсового давления у пациентов с сочетанием АГ и ХОБЛ оказался выше на 53,4% ( $p=0,0029$ ) по сравнению с группой изолированной ХОБЛ. В соответствии с современными представлениями ремоделирование крупных артерий тесно взаимосвязано с центральным пульсовым давлением, давлением аугментации и систолическим давлением в аорте [7]. Прирост данных показателей увеличивает сердечно-сосудистый риск, имеются данные о взаимосвязи центрального пульсового давления и риска инсультов у больных АГ, обсуждается самостоятельная прогностическая роль центрального пульсового давления как предиктора коронарных и мозговых событий [12].

Повышение центрального пульсового давления у лиц с артериальной ригидностью можно объяснить тем, что отраженная волна приходит в восходящую часть аорты в раннюю систолу. Это приводит к увеличению центрального систолического давления. При этом отраженные волны оказывают меньшее влияние на диастолическую часть пульсовой волны, поэтому отмечается снижение диастолического и возрастание пульсового давления в аорте, что неблагоприятно влияет на перфузию коронарных артерий.

Все проанализированные выше показатели у пациентов 1-й и 2-й группы значительно превышали значения контрольной группы, при изолированной ХОБЛ давление аугментации более чем в 4 раза превышало значения контроля ( $p=0,000001$ ). Следует отметить, что не только феномен аугментации, но и явления амплификации приводят к тому, что значения систолического давления в аорте и на периферии значительно разнятся, что зафиксировано нами во всех обследованных группах. При прохождении тока крови через артериальное русло пульсовая волна отражается (амплифицируется) от мест разветвления артерий. Эти отраженные волны накладываются на пульсовую волну, увеличивая ее амплитуду. Амплификация имеет важное физиологическое значение, сохраняя пропульсивные свойства кровотока, что обеспечивает стабильность капиллярного кровотока. С другой стороны, амплификация способствует повышению систолического АД (САД), у здоровых людей САД на периферии в среднем на 14 мм рт. ст. выше, чем в аорте [13]. Полученные нами данные систолического аортального и периферического давления у пациентов 3-й и 4-й группы сходны с данными литературы [13]. К еще большему повышению САД на периферии, что выявлено нами у пациентов 1-й и 2-й группы, может приводить артериальная ригидность, основным параметром которой является СРПВ.

СРПВ, измеренная на каротидно-фemorальном сегменте, у больных с сочетанием АГ и ХОБЛ была на 30,23% выше ( $p=0,000033$ ) по сравнению с пациентами с изолированной АГ и на 51,35% выше по сравнению с изолированной ХОБЛ ( $p=0,064$ ). У больных с сочетанной патологией СРПВ на 67,16% ( $p=0,0000005$ ) превышала показатель контрольной группы, у больных изолированной АГ – на 28,35% ( $p=0,028$ ). В литературе имеются данные о том, что при ХОБЛ артериальная ригидность выше, чем у здоровых лиц [9], при сочетании ХОБЛ и ИБС выявлено еще большее повышение жесткости аорты [10]. В нашем исследовании повышенную (превышающую референсные значения базы данных аппарата SphygmoCor) СРПВ демонстрировали 78,8% пациентов с коморбидной патологией, 43,3%



### Процент больных, имеющих повышение систолического аортального давления и СРПВ.

$p_{1,2}$  – статистическая значимость различий между группой больных с сочетанием АГ и ХОБЛ и группой больных изолированной АГ;  $p_{1,3}$  – между группой больных с сочетанием АГ и ХОБЛ и группой больных изолированной ХОБЛ;  $p_{2,3}$  – между группой больных изолированной АГ и группой больных изолированной ХОБЛ.

больных изолированной АГ и 33,3% больных изолированной ХОБЛ (см. рисунок).

Согласно данным литературы, повышение СРПВ ассоциируется с неблагоприятным прогнозом. Так, в 6-летнем проспективном исследовании выявлена взаимосвязь между повышением СРПВ и возникновением инсультов при АГ [3], показана взаимосвязь артериальной ригидности и развития фатального инсульта [12].

Нами проведен корреляционный анализ между показателями давления в аорте, СРПВ и наличием у больных АГ либо ХОБЛ. Выявлена прямая сильная связь уровней систолического, диастолического и пульсового давления в аорте и наличия АГ, что соответствует данным литературы. СРПВ прямо взаимосвязана с наличием ХОБЛ ( $\gamma=0,58$ ,  $p=0,000023$ ) и АГ ( $\gamma=0,34$ ,  $p=0,0025$ ).

Для выявления факторов, оказывающих влияние на повышение СРПВ, проведен многофакторный регрессионный анализ. В математическую модель включены 36 переменных, включающих анализируемые клинические, стандартные биохимические показатели и данные апplanationной тонометрии. Использовался пошаговый подход, при этом первоначально выделялся признак, наиболее тесно связанный с анализируемым. Включение последующих переменных происходило только в случае, если их добавление к уже отобранному фактору демонстрировало значимость вклада на уровне  $\alpha < 0,05$ .

Независимыми факторами повышения СРПВ является сочетание АГ и ХОБЛ (шаг 1,  $\beta=0,42$ ,  $p=0,00019$ ), возраст (шаг 2,  $\beta=0,39$ ,  $p=0,0002$ ) и уровень пульсового давления в аорте (шаг 3,  $\beta=0,54$ ,  $p=0,001$ ). При добавлении других показателей не отмечалось нарастания значимой прогностической мощности. Коэффициент детерминации  $R^2 > 0,5$ , а величина F-критерия составила 23,27 с уровнем значимости  $p=0,0000001$ , что свидетельствует о высокой чувствительности и достоверности данной математической модели.

### Обсуждение

ХОБЛ, наряду с АГ, относится к наиболее распространенным неинфекционным заболеваниям, прогнозируется рост численности таких пациентов, что связано с широкой распространенностью курения и неблагоприятных факто-

ров внешней среды [1]. В настоящее время обсуждается вопрос о фенотипах ХОБЛ и высказывается мнение о возможности выделения фенотипа ХОБЛ, коморбидного с АГ [2, 14]. Тесная ассоциация ХОБЛ и гипертонической болезни определяется общностью факторов риска, основным из которых является курение.

К чертам фенотипа ХОБЛ, коморбидного с АГ, исследователи относят умеренные нарушения легочной функции и индекса одышки, низкую частоту ежегодных обострений, повышенную вариабельность АД в ночные часы, преобладание патологических суточных профилей АД, более выраженное нарушение функции эндотелия и раннее развитие поражения органов-мишеней по сравнению с больными изолированной АГ [14]. Кроме того, для больных ХОБЛ в сочетании с АГ по сравнению с больными изолированной ХОБЛ характерны: более выраженный воспалительный синдром, ослабление функционирования клеточного звена иммунитета, увеличение напряженности гуморального звена и уменьшение ресурсов фагоцитарного звена иммунитета [15], что, в свою очередь, способствует прогрессированию атеросклеротического процесса и потенцирует неблагоприятные кардиальные эффекты. Предлагаемые характеристики в определенной мере прослеживаются у когорты обследованных нами пациентов. В данной работе мы обследовали пациентов с АГ, коморбидной с ранними стадиями ХОБЛ, низкой частотой обострений и умеренными obstructивными нарушениями. Ранее нами показано, что у пациентов с сочетанной патологией при суточном мониторинге ЦАД отмечалось повышение СРПВ, среднего за

сутки систолического давления в аорте и других показателей жесткости сосудов, а также чаще встречался суточный профиль с недостаточным снижением АД в ночные часы [16]. Установленное в настоящем исследовании повышение показателей артериальной ригидности и ЦАД у больных АГ в сочетании с ХОБЛ по сравнению с группой изолированной АГ и изолированной ХОБЛ вносит определенный вклад в подходы к формированию фенотипа ХОБЛ, коморбидного с АГ.

## Заключение

У больных с сочетанием АГ и ХОБЛ при проведении апланационной тонометрии отмечается увеличение систолического и пульсового давления в восходящей части аорты по сравнению с больными изолированной АГ, изолированной ХОБЛ и контрольной группой. СРПВ, которую определяли на каротидно-фemorальном сегменте, в группе сочетанной патологии оказалась выше в 1,3 раза по сравнению с группой изолированной АГ, в 1,5 раза выше по сравнению с изолированной ХОБЛ и в 1,6 раза выше по сравнению со здоровыми лицами. Установлена прямая корреляционная взаимосвязь между СРПВ и наличием ХОБЛ у больных АГ. Независимыми факторами, приводящими к увеличению СРПВ, являются сочетание АГ и ХОБЛ, возраст и повышение пульсового давления в аорте.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Vestbo J, Hurd SA, Agusti A, Jones P, Vogelmeier C, Anzueto A, Barnes P, Fabbri L, Martinez F, Nishimura M, Stockley R, Sin D, Rodriguez-Roisin R. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. GOLD Executive Summary. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2013; 187 (4): 347-365. doi:10.1164/rccm.201204-0596PP
- Tashkin D, Celli B, Senn S, Burkhardt D, Kesten S, Menjoge S, Decramer M. A 4-Year Trial of Tiotropium in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *The New England Journal of Medicine*. 2008; 359:1543-1554. doi: 10.1056/NEJMoa0805800
- Hansell A, Walk J, Soriano J. What do chronic obstructive pulmonary disease patients die from? A multiple cause coding analysis. *European Respiratory Journal*. 2003; 22: 809-814. doi: 10.1183/09031936.03.00031403
- Ли В.В., Задюнченко В.С., Адашева Т.В., Павлов С.В., Малиничева Ю.В., Саморукова Е.И., Салманова Е.А., Луговцова Ж.В. Артериальная гипертензия у больных хронической obstructивной болезнью легких – в поисках фенотипов. Часть I. *Архивъ внутренней медицины*. 2013; (1): 19-24. [Li V, Zadionchenko V, Adasheva T, Pavlov S, Malinicheva Ju, Samorukova E, Salmanova E, Lugovcova Zh. Arterial hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease – in search of phenotypes. Part I. *Archive of internal medicine*. 2013; (1): 19-24. (In Russ.)]. doi:10.20514/2226-6704-2013-0-1-19-24
- Bafakis I, Tsioufis C, Dimitriadis K, Andrikou I, Kintis K, Lioni L, Kasiakogias A, Vasileiou P, Kordalis A, Stefanadis C. Pulse wave velocity independently predicts incidence of stroke in patients with essential hypertension: data from a Greek 6-year-follow-up study. *European Heart Journal*. 2012; 33: 57-658. doi: 10.1093/eurheartj/ehs307
- Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, Boutouyrie P, Giannattasio C, Hayoz D, Pannier B, Vlachopoulos C, Wilkinson I, Struijker-Boudier H. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *European Heart Journal*. 2006; 27 (21): 2588-2605. doi:10.1093/eurheartj/ehl254
- Васюк Ю.А., Иванова С.В., Школьник Е.Л., Котовская Ю.В., Милягин В.А., Олейников В.Э., Орлова Я.А., Сумин А.Н., Баранов А.А., Бойцов С.А., Галывич А.С., Кобалава Ж.Д., Кожевникова О.В., Конради А.О., Лопатин Ю.М., Мареев В.Ю., Новикова Д.С., Оганов Р.Г., Рогоза А.Н., Ротарь О.П., Сергацкая Н.В., Скибицкий В.В. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2016; 15 (2): 4-19. [Vasyuk Y, Ivanova S, Shkolnik E, Kotovskaya Y, Milyagin V, Oleynikov V, Orlova Y, Sumin A, Baranov A, Boytsov S, Galyavich A, Kobalava Z, Kozhevnikova O, Konradi A, Lopatin Y, Mareev V, Novikova D, Oganov R, Rogoza A, Rotar O, Sergatskaya N, Skibitsky V. Consensus of Russian experts on the evaluation of arterial stiffness in clinical practice. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2016;15(2):4-19. (In Russ)]. doi:10.15829/1728-8800-2016-2-4-19
- Гагаркина Л.С., Горбунов В.В., Царенок С.Ю. Контурный анализ центральной пульсовой волны и эластические свойства артерий у больных ИБС, хронической коронарной недостаточностью, подвергшихся чрескожным коронарным вмешательствам. *ЭНИ Забайкальский медицинский вестник*. 2012; 2: 66-70. [Gagarkina L, Gorbunov V, Tsarenok S. Contour analysis of central pulse wave and elastic properties of arteries in patients with coronary artery disease, chronic coronary insufficiency under going percutaneous coronary intervention. *The Transbaikal medical bulletin*. 2012; 2: 66-70. (In Russ)]. Доступно по: <http://chitgma.ru/zmv2/journal/2012/2/13.pdf>. Ссылка активна на 22.08.2017. Available at: <http://chitgma.ru/zmv2/journal/2012/2/13.pdf>. Accessed August 22.08.2017.
- Макарова М.А., Авдеев С.Н. Артериальная ригидность и эндотелиальная дисфункция у больных хронической obstructивной болезнью легких. *Пульмонология*. 2011; (4): 109-117. [Makarova M, Avdeev S. Arterial wall stiffness and endothelial dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Pulmonology*. 2011; (4): 109-117. (In Russ.)]. doi:10.18093/0869-0189-2011-0-4-109-117
- Невзорова В.А., Шекунова О.И., Бродская Т.А. Состояние жесткости аорты при хронической obstructивной болезнью легких, сочетающейся с ишемической болезнью сердца. *Терапевтический архив*. 2010; 3: 18-22. [Nevzorova VA., Shekunova OI., Brodskaja TA. Status aortic stiffness in patients with chronic obstructive pulmonary disease combined with coronary heart disease. *Terapevticheskij arkhiv*. 2010; 3: 18-22. (In Russ.)].

11. Mancia G, Grassi G, Redon J, eds. Manual of Hypertension of the European Society of Hypertension, *Second Edition*. CRC Press; 2014: 563-610. doi: 10.1201/b17072-61
12. Laurent S, Katsahian S, Fassot C, Tropeano A.-I, Gautier I, Laloux B, Boutouyrie P. Aortic stiffness is an independent predictor of fatal stroke in essential hypertension. *Stroke*. 2003; 34 (5): 1203-1206. doi:10.1161/01.str.0000065428.03209.64
13. Мильягин В.А., Филечкин Д.Е., Шпынев К.В., Шпынева З.М., Мильягина И.В. Контурный анализ периферической и центральной пульсовой волн у здоровых людей и больных артериальной гипертензией. *Артериальная гипертензия*. 2009; (1): 78-85. [Milyagin VA, Filichkin DE, Shpynev KV, Shpyneva ZM, Milyagina IV. Contour analysis of central and peripheral pulse waves in healthy subjects and in hypertensives. *Arterial hypertension*. 2009; (1): 78-85 (In Russ.)].
14. Ли В.В., Задюнченко В.С., Адашева Т.В., Павлов С.В., Малиничева Ю.В., Саморукова Е.И., Салманова Е.А., Луговцова Ж.В. Артериальная гипертензия у больных хронической обструктивной болезнью легких – в поисках фенотипов. Часть II. *Архив внутренней медицины*. 2013; (2): 29-34. [Li V, Zadionchenko V, Adasheva T, Pavlov S, Malinicheva Ju, Samorukova E, Salmanova E, Lugovcova Zh. Arterial hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease - in search of phenotypes. Part II. *Archive of internal medicine*. 2013; 1 (9): 19-24. (In Russ.)]. doi:10.20514/2226-6704-2013-0-2-29-34
15. Смирнова Е.Н., Смирнова Л.Е., Егорова Е.Н. Иммунологические показатели у больных с коморбидным течением хронической обструктивной болезни легких и артериальной гипертензии. *ЭНИ Забайкальский медицинский вестник*. 2015; 3: 95-101. [Smirnova EN, Smirnova LE, Egorova EN. Immunological characteristics of patients with comorbid chronic obstructive pulmonary disease and arterial hypertension. *The Transbaikalian medical bulletin*. 2015; 3: 95-101. (In Russ.)]. Доступно по: <http://chitgma.ru/zmv2/journal/2015/3/17.pdf>. Ссылка активна на 22.08.2017. Accessed 22.08.2017.
16. Аксенова Т.А., Горбунов В.В., Пархоменко Ю.В., Царенок С.Ю. Суточное мониторирование центрального аортального давления и показателей артериальной ригидности при сочетании гипертонической болезни с хронической обструктивной болезнью легких. *ЭНИ Забайкальский медицинский вестник*. 2012;2:9-16. [Aksenova T, Gorbunov V, Parkhomenko Yu, Tsarenok S. Daily monitoring of central aortic pressure and arterial stiffness in combination with hypertension and chronic obstructive pulmonary disease *The Transbaikalian medical bulletin*. 2012;2:9-16. (In Russ.)]. Доступно по: <http://chitgma.ru/zmv2/journal/2012/2/2.pdf>. Ссылка активна на 22.08.2017. Accessed 22.08.2017.

Поступила 17.01.2017