

УДК 616.24-008.811.6-036.12-08:616.6-005:612.13

DOI: 10.36604/1998-5029-2022-84-15-22

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧЕЧНОГО КРОВОТОКА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕЧЕНИЯ

Е.В.Магальяс, И.Г.Меньшикова, И.В.Скляр

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, г. Благовещенск, ул. Горького, 95

**РЕЗЮМЕ. Цель.** Изучение особенностей почечного кровотока и коррекция его нарушений у пациентов с ХОБЛ на разных стадиях формирования хронического легочного сердца (ХЛС). **Материалы и методы.** Проведено обследование 38 пациентов с ХОБЛ, осложненной ХЛС (26 мужчин и 12 женщин), средний возраст составил  $61,9 \pm 0,56$  лет, анамнез курения –  $29,6 \pm 2,9$  пачка/лет. В комплексное лечение в течение 6 мес. включали периндоприл (Servie, Франция). Пациенты были разделены на две группы: в 1 группу вошли 20 больных ХОБЛ с компенсированным ХЛС, во 2 группу – 18 больных с декомпенсированным ХЛС. **Результаты.** На фоне лечения в 1 группе больных отмечалась нормализация конечной диастолической скорости в междолевых почечных артериях (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), пульсационного и резистивного индексов (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), систоло-диастолического соотношения скоростей (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,001$ ). К концу наблюдения функциональная способность правого желудочка (ПЖ) у больных 1 группы практически не отличалась от показателей здоровых лиц (Mann-Whitney U Test,  $p=0,1$ ). Фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) увеличилась (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,1$ ), признаков диастолической дисфункции не выявлено. Отмечалось снижение общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) (t-критерий Стьюдента,  $p=0,01$ ). Наблюдалось улучшение функциональной способности почек (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,001$ ). У больных 2 группы после лечения отмечалось достоверное увеличение конечной диастолической скорости (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,02$ ) и снижение сосудистого сопротивления в почечных артериях (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,02$ ). Выявлялось снижение систолического давления в легочной артерии (t-критерий Стьюдента,  $p=0,01$ ), улучшились показатели диастолической и систолической функции ПЖ (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ). Отмечалось улучшение сократительной способности ЛЖ, уменьшение ОПСС. После лечения скорость клубочковой фильтрации повысилась (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), однако к норме не пришла (Mann-Whitney U Test,  $p=0,01$ ). **Заключение.** Применение периндоприла у больных ХОБЛ с компенсированным ХЛС приводит к нормализации легочной, внутрисердечной, почечной гемодинамики, и улучшению этих показателей у больных ХОБЛ с декомпенсированным ХЛС.

**Ключевые слова:** хроническая обструктивная болезнь легких, легочная гемодинамика, внутрисердечная гемодинамика, почечная гемодинамика, хроническое легочное сердце.

## CHANGES IN RENAL BLOOD FLOW IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE UNDER THE INFLUENCE OF TREATMENT

E.V.Magalyas, I.G.Menshikova, I.V.Sklyar

Amur State Medical Academy, 95 Gor'kogo Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

**SUMMARY. Aim.** Study of the features of renal blood flow and correction of its disorders in COPD patients at different stages of the formation of chronic cor pulmonale (CCP). **Materials and methods.** Examination of 38 patients with COPD complicated by CCP (26 men and 12 women) was carried out, mean age was  $61.9 \pm 0.56$  years, smoking history was

### Контактная информация

Елена Владимировна Магальяс, канд. мед. наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, Россия, г. Благовещенск, ул. Горького, 95. E-mail: elenamagalias@mail.ru

### Correspondence should be addressed to

Elena V. Magalyas, MD, PhD (Med.), Associate Professor of Department of Propaedeutics of Internal Medicine, Amur State Medical Academy, 95 Gor'kogo Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation. E-mail: elenamagalias@mail.ru

### Для цитирования:

Магальяс Е.В., Меньшикова И.Г., Скляр И.В. Изменение почечного кровотока у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких под влиянием лечения // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2022. Вып. 84. С.15–22. DOI: 10.36604/1998-5029-2022-84-15-22

### For citation:

Magalyas E.V., Menshikova I.G., Sklyar I.V. Changes in renal blood flow in patients with chronic obstructive pulmonary disease under the influence of treatment. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ = Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2022; (84):15–22 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2022-84-15-22

29.6±2.9 pack/years. The complex treatment included Perindopril (Servier, France) for 6th months. The patients were divided into two groups: group 1 included 20 patients with COPD with compensated CCP, group 2 included 18 patients with decompensated CCP. **Results.** During treatment in group 1, patients showed normalization of end-diastolic velocity in the interlobar renal arteries (Wilcoxon T-test,  $p=0.01$ ), pulsation and resistance indices (Wilcoxon T-test,  $p=0.01$ ), systolic-diastolic ratio of speeds (Wilcoxon T-test,  $p=0.001$ ). By the end of the observation, the functional capacity of the right ventricle (RV) in patients of group 1 practically did not differ from that of healthy individuals (Mann-Whitney U Test,  $p=0.1$ ). The left ventricle (LV) ejection fraction increased (Wilcoxon T-test,  $p=0.1$ ), no signs of diastolic dysfunction were detected. There was a decrease in total peripheral vascular resistance (TPVR) (Student's t-test,  $p=0.01$ ). An improvement in renal function was observed (Wilcoxon T-test,  $p=0.001$ ). In patients of group 2, after treatment, there was a significant increase in end-diastolic velocity (Wilcoxon T-test,  $p=0.02$ ) and a decrease in vascular resistance in the renal arteries (Wilcoxon T-test,  $p=0.02$ ). A decrease in systolic pressure in the pulmonary artery was revealed (Student's t-test,  $p=0.01$ ), indicators of diastolic and systolic right ventricle function improved (Wilcoxon T-test,  $p=0.01$ ). There was an improvement in the contractility of the left ventricle, a decrease in total peripheral vascular resistance. Glomerular filtration rate improved after treatment (Wilcoxon T-test,  $p=0.01$ ), but did not return to normal (Mann-Whitney U Test,  $p=0.01$ ). **Conclusion.** The use of perindopril in COPD patients with compensated CCP leads to the normalization of pulmonary, intracardiac, renal hemodynamics and improvement of these parameters in COPD patients with decompensated CCP.

*Key words: chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary hemodynamics, intracardiac hemodynamics, renal hemodynamics, chronic cor pulmonale.*

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) является одной из важнейших причин нарушения здоровья и смертности населения во всем мире. По данным Российского респираторного общества, в Российской Федерации зарегистрировано более 19 млн больных ХОБЛ. Ежегодно от ХОБЛ умирает около 2,8 млн человек [1–3].

Основными причинами смертности при ХОБЛ считается развитие хронического легочного сердца (ХЛС) и прогрессирование сердечной недостаточности [2, 4, 5].

Сердечная дисфункция сопровождается развитием как гуморальных (активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, оксидативный стресс, эндотелиальная дисфункция), так и гемодинамических расстройств (снижение сердечного выброса, гипоперфузия почек), что отражается на функционировании почек [5–7]. Реализация совместного поражения почек и хронической сердечной недостаточности осуществляется в рамках хронического кардиоренального синдрома 2-го типа [8]. Кардиоренальный синдром при хронической сердечной недостаточности представляет собой комплекс патофизиологических изменений сердечной функции, приводящей к повреждению или дисфункции почек [8, 9]. При снижении фракции выброса, приводящей к уменьшению почечной перфузии, происходит активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и симпатической нервной системы [9, 10]. Поэтому лечение кардиоренального синдрома у больных ХОБЛ должно быть направлено на блокаду ренин-ангиотензин-альдостероновой системы. Основными препаратами для лечения сердечной недостаточности различной этиологии с доказанной эффективностью являются ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ) и блокаторы рецепторов к ангиотензину [6, 8]. Наиболее изученными в плане нефропротекции и безопасности у пациентов с КРС являются ИАПФ [8, 11]. Однако нет единого мнения о назначе-

нии ИАПФ больным ХОБЛ с учетом стадии развития ХЛС.

Целью исследования явилось изучение особенностей почечного кровотока и коррекция его нарушений у пациентов с ХОБЛ на разных стадиях формирования ХЛС.

#### Материалы и методы исследования

В исследование включены 38 пациентов с ХОБЛ, осложненной ХЛС. По половому признаку преобладали мужчины (68,4%). Средний возраст больных составил 61,9±0,56 лет, анамнез курения – 29,6±2,9 пачка/лет. Все пациенты были разделены на две группы: в группу 1 вошли 20 больных ХОБЛ с компенсированным ХЛС, в группу 2 – 18 пациентов с декомпенсированным ХЛС. Недостаточность кровообращения IIА стадии, функциональный класс (ФК) II была установлена у 10 больных; IIБ стадии, ФК III – у 6 больных; III стадии, ФК IV – у 2 больных. Диагностику и терапию ХОБЛ осуществляли с учетом критериев постановки диагноза и лечения рабочей группы GOLD [4] и Федеральных клинических рекомендаций по диагностике и лечению ХОБЛ [2, 12]. В комплексной терапии использовали ИАПФ – периндоприл (Servier, Франция) в суточной дозе 0,005 г. Контрольная группа состояла из 20 практически здоровых лиц.

Клиническое исследование выполнено в соответствии с международными и федеральными правилами клинической практики и одобрения Комитета по биоэтической этике Амурской государственной медицинской академии. Все пациенты подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании. Больным проводилось полное клинико-лабораторное и инструментальное исследование. Ультразвуковые исследования осуществляли на аппарате Xario (Toshiba, Япония), оснащенном мультимодальными датчиками. Для изучения кровотока в почечной

артерии (ПА) использовали сканирование в двухмерном режиме, ультразвуковую доплерографию в импульсно-волновом режиме, цветное доплеровское картирование потоков по скорости. Определяли скорость кровотока на различных уровнях ПА: максимальную систолическую ( $V_{\max}$ ), конечную диастолическую ( $V_{\min}$ ), среднюю скорость в течение всего сердечного цикла (TAMX), резистивный и пульсационный индексы ( $R_i$  и  $P_i$ ) и систоло-диастолическое соотношение скоростей (S/D-Ratio).

Комплексное обследование внутрисердечной гемодинамики проводили в М-, В- доплеровском режиме и цветового картирования потоков. Оценку объемов правого желудочка (ПЖ) проводили по методике R.A. Levine et al. [13]. Определяли объемные показатели ПЖ: конечно-систолический объем (КСО), конечно-диастолический объем (КДО), фракцию выброса (ФВ). Гемодинамические параметры левого желудочка (ЛЖ) оценивали из парастернальной и апикальной эхокардиографических позиций. Ударный и минутный объем, ФВ ЛЖ определяли с помощью стандартного метода Teicholz. Изучалась диастолическая функция ПЖ и ЛЖ с установлением максимальной скорости кровотока в раннюю диастолу (Е), максимальная скорость кровотока в фазу позднего наполнения (А), соотношение Е/А. Систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) определяли по скорости струи трикуспидальной регургитации (постоянно-волновой доплер), рассчитывали общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС).

Функцию внешнего дыхания исследовали на спирографе Spiroset 3000 (Германия) по стандартной методике, регистрировали объем форсированного выдоха за 1-ю сек (ОФВ<sub>1</sub>), форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), индекс Тиффно (ИТ).

Для расчета скорости клубочковой фильтрации (СКФ) использовали формулу CKD-EPI [14].

Обследование пациентов было проведено до лечения и через 6 месяцев терапии.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 10.0. Оценка соответствия признака нормальному распределению проводилась с помощью критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Методы описательной статистики включали вычисление среднего арифметического и стандартной ошибки среднего ( $M \pm m$ ) при нормальном распределении данных и использование медианы, верхнего и нижнего квартилей ( $Me[Q1; Q3]$ ) для описания данных, не подчиняющихся закону нормального распределения. Сравнение двух независимых групп при нормальном распределении данных проводилось с помощью непарного t-критерия Стьюдента для независимых переменных, при наличии отличий от нормальности использовался U критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U Test). Сравнение двух зависимых выборок при нормальном распределении данных производилось с

помощью парного t-критерия Стьюдента для зависимых переменных, а при отклонении от нормального – Т-критерия Вилкоксона (Wilcoxon Matched Pairs T Test). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

При дуплексном сканировании с цветовым доплеровским картированием внутрипочечных артерий у больных 1 группы по сравнению со здоровыми лицами выявлено достоверное снижение конечной диастолической скорости кровотока в дистальном отделе – в дуговых и междолевых почечных артериях, увеличение в них пульсационного и резистивного индексов (табл.). Схожие изменения в дуговых и междолевых ПА позволяют представить результаты исследования на уровне междолевой ПА.

При исследовании почечной гемодинамики у больных 1 группы на фоне лечения выявлена положительная динамика. Качественная оценка спектра доплеровского сдвига частот показала увеличение диастолической скорости кровотока у пациентов 1 группы (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), спектр практически приблизился к нормальной форме (Mann-Whitney U Test,  $p=0,1$ ). Количественный анализ спектра доплеровского сдвига частот зарегистрировал улучшение показателей почечного кровотока, о чем свидетельствовало увеличение скорости диастолического потока (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), уменьшение пульсационного, резистивного индексов (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), систоло-диастолического соотношения скоростей (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,001$ ). Указанные показатели отражают уменьшение сосудистого сопротивления в ПА и улучшение почечной гемодинамики на фоне лечения периндоприлом. Данные показатели достоверно не отличались от показателей здоровых лиц (Mann-Whitney U Test,  $p=0,1$ ) (табл.).

При изучении легочной гемодинамики у больных 1 группы по сравнению с контрольной группой выявлено увеличение СДЛА до  $40,8 \pm 1,27$  мм рт. ст., КДО ПЖ до  $134,2$  ( $131,10$ ;  $137,30$ ) мл, КСО ПЖ до  $60,1$  ( $57,13$ ;  $63,07$ ) мл, снижение ФВ ПЖ до  $55,2$  ( $53,1$ ;  $57,3$ )% (Mann-Whitney U Test,  $p=0,01$ ). Наблюдалась диастолическая дисфункция ПЖ. При этом по сравнению со здоровыми лицами регистрировалось достоверное снижение Е ПЖ до  $0,48$  ( $0,46$ ;  $0,50$ ) м/с, Е/А до  $1,25$  ( $1,17$ ;  $1,33$ ).

На фоне терапии периндоприлом у больных 1 группы показатели легочной гемодинамики в целом пришли к нормальным значениям. При этом СДЛА снизилось до  $27,4 \pm 1,77$  мм рт. ст. (t-критерий Стьюдента,  $p=0,001$ ), КДО ПЖ до  $112,7$  ( $108,92$ ;  $116,48$ ) мл (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), КСО ПЖ до  $44,8$  ( $41,9$ ;  $47,7$ ) мл (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), ФВ ПЖ увеличилась до  $60,24$  ( $58,14$ ;  $62,34$ )% (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ). Е ПЖ увеличилась до  $0,57$  ( $0,55$ ;  $0,59$ ) м/с (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,001$ ), Е/А сни-

зились до 1,70 (1,61; 1,79) (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,001$ ). Таким образом, функциональная способность ПЖ после лечения у больных 1 группы практически не отличалась от показателей здоровых лиц (Mann-Whitney U Test,  $p=0,1$ ).

При исследовании сократительной способности ЛЖ у данных больных отличий от параметров контрольной группы до лечения (рис.) не выявлено (Mann-Whitney U Test,  $p=0,1$ ). За счет уменьшения Е ЛЖ до 0,52 (0,48; 0,56) и соотношения Е/А ЛЖ до 1,14 (0,99; 1,19) наблюдалась диастолическая дисфункция ЛЖ (Mann-Whitney U Test,  $p=0,1$ ). После лечения систолическая функция ЛЖ незначительно улучшилась (рис.), признаков диастолической дисфункции не выявлено. Отмечалось снижение ОПСС с  $1377,0 \pm 38,5$  дин·сек·см<sup>-5</sup> до  $1281,3 \pm 39,9$  дин·сек·см<sup>-5</sup> (t-критерий Стьюдента,  $p=0,01$ ).

Исходно у больных 1 группы в сравнении с группой

контроля СКФ была снижена до 87,9 (80,9; 94,9) мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> (Mann-Whitney U Test,  $p=0,01$ ). На фоне лечения улучшилась функциональная способность почек. СКФ составила 120,9 (113,8; 127,8) мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,001$ ) и практически не отличалась от показателей здоровых лиц (Mann-Whitney U Test,  $p=0,1$ ).

У 2 (10,0%) больных после лечения сохранялась легочная гипертензия, положительной динамики со стороны показателей почечного кровотока не отмечалось.

При дуплексном сканировании сосудов почек во 2 группе больных по сравнению со здоровыми лицами зарегистрировано значительное снижение скоростных показателей как в систолу, так и в диастолу, увеличение пульсационного и резистивного индексов, а также систоло-диастолического соотношения скоростей на всех уровнях ПА (табл.).

Таблица

Изменение почечной гемодинамики у больных ХОБЛ на фоне лечения

Показатели кровотока	Контрольная группа (n=20)	1 группа (n = 20)		2 группа (n = 18)	
		Исходно	Через 6 мес.	Исходно	Через 6 мес.
	1	2	3	4	5
V max, м/с	0,37 (0,34; 0,40)	0,33 (0,30; 0,36)	0,36 (0,33; 0,39) $p_{2-3}=0,1$ $p_{1-3}=0,1$	0,26 (0,24; 0,28)	0,29 (0,26; 0,32) $p_{4-5}=0,1$ $p_{1-5}=0,01$ $p_{3-5}=0,01$
V min, м/с	0,16 (0,14; 0,18)	0,10 (0,07; 0,13)	0,15 (0,12; 0,18) $p_{2-3}=0,01$ $p_{1-3}=0,1$	0,06 (0,04; 0,08)	0,11 (0,09; 0,13) $p_{4-5}=0,02$ $p_{1-5}=0,01$ $p_{3-5}=0,01$
TAMX, м/с	0,22 (0,20; 0,24)	0,17 (0,16; 0,20)	0,21 (0,19; 0,23) $p_{2-3}=0,1$ $p_{1-3}=0,1$	0,13 (0,11; 0,15)	0,16 (0,14; 0,18) $p_{4-5}=0,1$ $p_{1-5}=0,01$ $p_{3-5}=0,01$
Pi	0,86 (0,80; 0,92)	1,3 (0,23; 1,37)	0,87 (0,80; 0,94) $p_{2-3}=0,01$ $p_{1-3}=0,1$	1,46 (1,42; 1,50)	1,07 (1,03; 1,11) $p_{4-5}=0,02$ $p_{1-5}=0,01$ $p_{3-5}=0,01$
Ri	0,57 (0,54; 0,60)	0,71 (0,68; 0,74)	0,58 (0,55; 0,61) $p_{2-3}=0,01$ $p_{1-3}=0,1$	0,75 (0,69; 0,81)	0,63 (0,61; 0,65) $p_{4-5}=0,02$ $p_{1-5}=0,01$ $p_{3-5}=0,01$
Ratio	2,31 (2,17; 2,45)	3,3 (3,05; 3,55)	2,40 (2,30; 2,50) $p_{2-3}=0,001$ $p_{1-3}=0,1$	4,30 (3,92; 4,68)	2,90 (2,70; 3,10) $p_{4-5}=0,01$ $p_{1-5}=0,01$ $p_{3-5}=0,01$



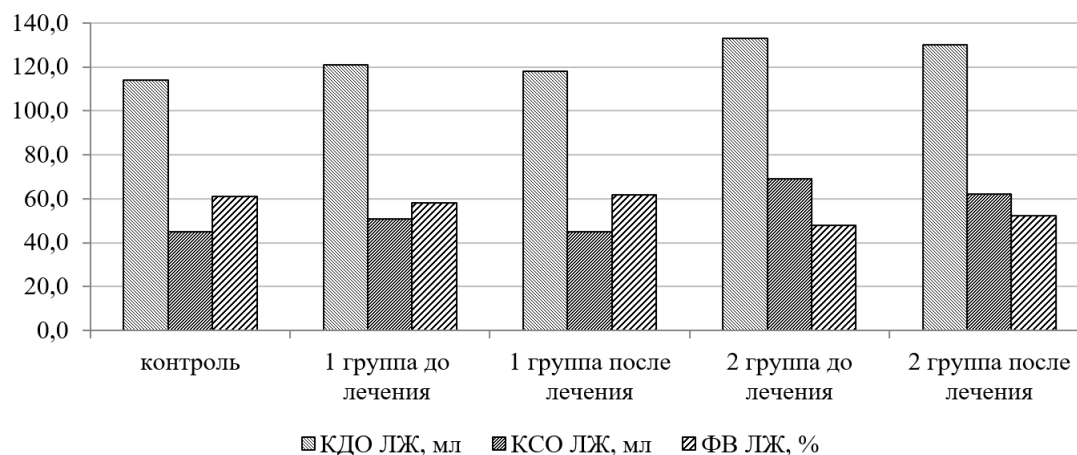


Рис. Динамика показателей функциональной способности ЛЖ у больных ХОБЛ на фоне лечения.

После лечения у больных 2 группы наблюдалось незначительное увеличение  $V_{\max}$  (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,1$ ). Регистрировалось достоверное увеличение по сравнению с исходными данными  $V_{\min}$  (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,02$ ), снижение  $P_i$  (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,02$ ),  $R_i$  (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,02$ ) и  $Ratio$  (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ). Несмотря на достоверное улучшение показателей почечного кровотока, в отличие от 1 группы больных все же их нормализации не произошло (Mann-Whitney U Test,  $p=0,01$ ).

При прогрессировании нарушений вентиляционной функции легких у больных 2 группы отмечалось значительное нарушение легочной гемодинамики. По сравнению с контрольной группой СДЛА, КДО ПЖ, КСО ПЖ были значительно увеличены и составили, соответственно,  $48,8 \pm 2,24$  мм рт. ст., 142,9 (138,88; 146,92) и 83,9 (80,01; 87,79) мл; наблюдалось выраженное снижение ФВ ПЖ до 41,3 (39,12; 43,48)% (Mann-Whitney U Test,  $p=0,001$ ). При изучении транстрикуспидального кровотока зарегистрировано нарушение диастолической функции ПЖ. По сравнению со здоровыми лицами выявлялось выраженное снижение максимальной скорости кровотока в раннюю диастолу ПЖ до 0,45 (0,41; 0,49) м/с, увеличение скорости потока крови в фазу позднего наполнения ПЖ до 0,41 (0,39; 0,43) м/с, уменьшение Е/А ПЖ до 1,09 (1,04; 1,14) (Mann-Whitney U Test,  $p=0,001$ ).

После лечения отмечено снижение СДЛА до  $36,7 \pm 2,33$  мм рт. ст. (t-критерий Стьюдента,  $p=0,01$ ), КДО ПЖ до 127,4 (124,06; 130,74) мл (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), КСО ПЖ до 64,9 (61,12; 68,68) мл (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), увеличение ФВ ПЖ до 49,1 (47,4; 50,8)% (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), но в отличие от 1 группы эти показатели не нормализовались (Mann-Whitney U Test,  $p=0,01$ ). К концу наблюдения наблюдалось улучшение диастолической функции ПЖ: Е/А ПЖ увеличилось до 1,45 (1,38; 1,52) (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), но по сравнению с показателями 1 группы больных сохранялась диастолическая

дисфункция (Mann-Whitney U Test,  $p=0,01$ ).

Изучение систолической функции ЛЖ выявило значительное снижение сократительной способности миокарда ЛЖ, увеличение КДО ЛЖ, КСО ЛЖ (рис.), повышение ОПСС до  $1499,1 \pm 44,5$  дин·сек·см<sup>-5</sup> по сравнению со здоровыми лицами (Mann-Whitney U Test,  $p=0,001$ ). У пациентов данной группы после лечения достоверно уменьшились КДО ЛЖ, КСО ЛЖ (рис.), ФВ ЛЖ увеличилась до 52,0 (50,25; 53,75)% (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), ОПСС уменьшилось до  $1385,4 \pm 36,7$  дин·сек·см<sup>-5</sup> (t-критерий Стьюдента,  $p=0,01$ ), но в отличие от 1 группы не нормализовалось (Mann-Whitney U Test,  $p=0,01$ ). После лечения СКФ достоверно улучшилась с 77,3 (70,7; 83,9) до 92,3 (86,2; 98,4) мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> (Т-критерий Вилкоксона,  $p=0,01$ ), однако к норме не пришла (Mann-Whitney U Test,  $p=0,01$ ).

К завершению наблюдения у 4 (22,2%) больных данной группы сохранялась выраженная легочная гипертензия, улучшения со стороны почечной и легочной гемодинамики не зарегистрировано.

Таким образом, применение периндоприла в комплексном лечении больных ХОБЛ приводит к уменьшению давления в ЛА, улучшению систолической и диастолической функции ПЖ и ЛЖ, снижению ОПСС, что связано с дилатацией периферических сосудов, снижением как пред- так и постнагрузки, улучшением гемодинамики малого и большого круга кровообращения, за счет чего происходит увеличение регионарного кровотока в почках.

## Выводы

1. У больных ХОБЛ с компенсированным ХЛС нарушения почечной гемодинамики обусловлены повышением общего легочного и общего периферического сосудистого сопротивления, диастолической дисфункцией левого желудочка.

2. У пациентов с декомпенсированным ХЛС выраженные нарушения почечного кровотока развиваются вследствие снижения сократительной способности

обоих желудочков, увеличения общего легочного и общего сосудистого периферического сопротивления.

3. Применение периндоприла в комплексной терапии больных ХОБЛ с компенсированным ХЛС приводит к нормализации диастолической скорости и сосудистого сопротивления в почечных артериях, систолического давления в легочной артерии и функциональной способности правого желудочка.

4. Включение периндоприла в комплексное лечение больных ХОБЛ с декомпенсированным ХЛС приводит к улучшению почечной, легочной, центральной гемодинамики, что повышает эффективность проводимой

терапии.

#### **Конфликт интересов**

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

#### **Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

#### **Источники финансирования**

Исследование проводилось без участия спонсоров

#### **Funding Sources**

This study was not sponsored

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Овчаренко С.И., Нерсисян З.Н., Морозова Т.Е. Хроническая обструктивная болезнь легких в сочетании с артериальной гипертензией: оценка системного воспаления и эндотелиальной дисфункции // Пульмонология. 2015. Т.25, №5. С.561–565. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2015-25-5-561-565>
2. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. М.: Российское респираторное общество, 2021. URL: <https://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnye-klinicheskie-rekomendatsii/>
3. Клестер Е.Б., Шойхет Я.Н., Балицкая А.С., Журавлев К.Н., Елыкомов Е.А., Бахарева И.В., Бочарова А.В., Яркова В.Г., Клестер К.В. Анализ взаимосвязи параметров легочной гемодинамики с выраженностью клинических проявлений у больных хронической обструктивной болезнью легких: возможности лекарственной терапии // Пульмонология. 2020. Т.30, №6. С.756–763. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-6-756-763>
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Update 2017. URL: <https://goldcopd.org>
5. Меньшикова И.Г., Квасникова Ю.В., Магалис Е.В., Скляр И.В. Кардиоренальные взаимосвязи у больных хронической обструктивной болезнью легких // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2018. Вып.68. С.29–33. [https://doi.org/10.12737/article\\_5b1894ebee7e63.33544844](https://doi.org/10.12737/article_5b1894ebee7e63.33544844)
6. Батюшин М.М. Хроническая болезнь почек: современное состояние проблемы // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2020. Т.16, №6. С.938–947. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-11-06>
7. Вохминцева И.В., Меньшикова И.Г., Максименко Т.А. Допплерографическая оценка нарушений почечной гемодинамики у больных хроническим легочным сердцем // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2002. №2. С.222.
8. Моисеев В.С., Мухин Н.А., Смирнов А.В., Кобалава Ж.Д., Бобкова И.Н., Виллевалде С.В., Ефремовцева М.А., Козловская Л.В., Швецов М.Ю., Шестакова М.В., Арутюнов Г.П., Бойцов С.А., Галявич А.С., Гринштейн Ю.И., Добронравов В.А., Драпкина О.М., Ермоленко В.М., Карпов Ю.А., Каюков И.Г., Котовская Ю.В., Кухарчук В.В., Мартынов А.И., Морозова Т.Е., Оганов Р.Г., Подзолков В.И., Рожинская Л.Я., Терещенко С.Н., Фомин В.В., Хирманов В.Н., Чазова И.Е., Шамхалова М.Ш., Шилов Е.М., Шляхто Е.В., Шутов А.М. Сердечно-сосудистый риск и хроническая болезнь почек: стратегии кардио-нефропротекции // Российский кардиологический журнал. 2014. №8. С.7–37. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2014-8-7-37>
9. Медведева Е.А., Шеляева Н.В., Исаков Э.Н., Щукин Ю.В. Кардиоренальный синдром при хронической сердечной недостаточности: патогенез, диагностика, прогноз и возможности терапии // Российский кардиологический журнал. 2017. №1. С.136–141. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-1-136-141>
10. Падыганова А.В., Чичерина Е.Н. Роль сочетанного течения хронической бронхобструктивной патологии и артериальной гипертензии в развитии функциональных нарушений почек (литературный обзор) // Архив внутренней медицины. 2014. №4. С.47–51. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2014-0-4-47-51>
11. Шевелев А.Н. Взаимосвязь уровня альдостерона крови со структурно-функциональным состоянием левого желудочка у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021. Т.20, №2. 2640. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2640>
12. Авдеев С.Н., Трушенко Н.В. Тройная терапия в лечении хронической обструктивной болезни легких // Пульмонология. 2019. Т.29, №2. С.199–206. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2019-29-2-199-206>
13. Levine R.A., Gibson T.C., Aretz T., Gillam L.D., Guyer D.E., King M.E., Weyman A.E. Echocardiographic measurement of right ventricular volume // Circulation. 1984. Vol.69, Iss.3. P.497–501. <https://doi.org/10.1161/01.cir.69.3.497>
14. Michels W.M., Grootendorst D.C., Verduijn M., Elliott E.G., Dekker F.W., Krediet R.T. Performance of the Cockcroft-Gault, MDRD, and new CKD-EPI formulas in relation to GFR, age, and body size // Clin. J. Am. Soc. Nephrol. 2010. Vol.5, Iss.6. P.1003–1009. <https://doi.org/10.2215/CJN.06870909>

## REFERENCES

1. Ovcharenko S.I., Nersesyan Z.N., Morozova T.E. [Chronic obstructive pulmonary disease and comorbid hypertension: assessment of systemic inflammation and endothelial dysfunction]. *Pulmonologiya* 2015; 25(5):561–565 (in Russian). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2015-25-5-561-565>
2. [Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease]. Moscow: Russian Respiratory Society; 2021 (in Russian). Available at: <https://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnye-klinicheskie-rekomendatsii/>
3. Klester E.B., Shoykhet Y.N., Balitskaya A.S., Zhuravlev K.N., Elykomov V.A., Bakhareva I.V., Bocharova A.V., Yarkova V.G., Klester K.V. [Pulmonary hemodynamics and remodeling of the right heart in patients with COPD depending on the risk group, the direction of drug correction]. *Pulmonologiya* 2020; 30(6):756–763 (in Russian). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-6-756-763>
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Update 2017. Available at: <https://goldcopd.org>.
5. Menshikova I.G., Kvasnikova Y.V., Magalyas E.V., Sklyar I.V. [Cardiorenal interrelationships in chronic obstructive pulmonary disease]. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ = Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2018; (68):29–33 (in Russian). [https://doi.org/10.12737/article\\_5b1894ebee7e63.33544844](https://doi.org/10.12737/article_5b1894ebee7e63.33544844)
6. Batiushin M.M. Chronic Kidney Disease: Current State of the Problem. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2020; 16(6):938–947 (in Russian). <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-11-06>
7. Vokhmintseva I.V., Menshikova I.G., Maksimenko T.A. [Doppler assessment of renal hemodynamic disorders in patients with chronic pulmonary heart]. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika* 2002; (2):222 (in Russian).
8. Moiseev V.C., Mukhin N.A., Smirnov A.V., Kobalava J.D., Bobkova I.N., Villevalde S.V., Yefremovtseva M.A., Kozlovskaya L.V., Shvetsov M.Yu., Shestakova M.V., Arutyunov G.P., Boytsov S.A., Galyavich A.S., Greenstein Y.I., Dobronravov V.A., Drapkina O.M., Ermolenko V.M., Karpov Yu.A., Kayukov I.G., Kotovsky J.V., Kukharchuk V.V., Martynov A.I., Morozova T.E., Oganov R.G., Podzolkov V.I., Rozhinskaya L.Y., Tereshchenko S.N., Fomin V.V., Khirmanov V.N., Chazova I.E., Shamkhalova M.S., Shilov E.M., Shlyakhto E.V., Shutov A.M. [Cardiovascular risk and chronic kidney disease: cardio-nephroprotection strategies]. *Russian Journal of Cardiology* 2014; (8):7–37 (in Russian). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2014-8-7-37>
9. Medvedeva E.A., Shilyaeva N.V., Iskhakov E.N., Schukin Yu.V. [Cardiorenal syndrome in chronic heart failure: pathogenesis, diagnostics, prognosis and opportunities for treatment]. *Russian Journal of Cardiology* 2017; (1):136–141 (in Russian). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-1-136-141>
10. Padyanova A.V., Chicherina E.N. [The role of the combination of chronic bronchoobstructive pathology and arterial hypertension in the development of functional disorders of the kidneys (review)]. *The Russian Archives of Internal Medicine* 2014; (4):47–51 (in Russian). <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2014-0-4-47-51>
11. Shevelok A.N. [Relationship between plasma aldosterone and left ventricular structure and function in patients with heart failure with preserved ejection fraction]. *Cardiovascular Therapy and Prevention* 2021; 20(2):2640 (in Russian). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2640>
12. Avdeev S.N., Trushenko N.V. [Triple therapy in chronic obstructive pulmonary disease]. *Pulmonologiya* 2019; 29(2):199–206 (in Russian). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2019-29-2-199-206>
13. Levine R.A., Gibson T.C., Aretz T., Gillam L.D., Guyer D.E., King M.E., Weyman A.E. Echocardiographic measurement of right ventricular volume. *Circulation* 1984; 69(3):497–501. <https://doi.org/10.1161/01.cir.69.3.497>
14. Michels W.M., Grootendorst D.C., Verduijn M., Elliott E.G., Dekker F.W., Krediet R.T. Performance of the Cockcroft-Gault, MDRD, and new CKD-EPI formulas in relation to GFR, age, and body size. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2010; 5(6):1003–1009. <https://doi.org/10.2215/CJN.06870909>

### Информация об авторах:

**Елена Владимировна Магалиас**, канд. мед. наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; e-mail: [elenamagalias@mail.ru](mailto:elenamagalias@mail.ru)

**Ираида Георгиевна Меньшикова**, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; e-mail: [iraidamenshikova@mail.ru](mailto:iraidamenshikova@mail.ru)

### Author information:

**Elena V. Magalias**, MD, PhD (Med.), Associate Professor of Department of Propaedeutics of Internal Medicine, Amur State Medical Academy; e-mail: [elenamagalias@mail.ru](mailto:elenamagalias@mail.ru)

**Iraida G. Menshikova**, MD, PhD, DSc (Med.), Professor, Head of Department of Propaedeutics of Internal Medicine, Amur State Medical Academy; e-mail: [iraidamenshikova@mail.ru](mailto:iraidamenshikova@mail.ru)

**Ирина Васильевна Скляр**, канд. мед. наук, ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; e-mail: irinka.sklyar@bk.ru

**Irina V. Sklyar**, MD, PhD (Med.), Assistant of Department of Propae-  
deutics of Internal Medicine, Amur State Medical Academy; e-mail:  
irinka.sklyar@bk.ru

*Поступила 06.05.2022  
Принята к печати 20.05.2022*

*Received May 06, 2022  
Accepted May 20, 2022*