

# Влияние ночной гипоксемии на метаболические нарушения у пациентов, страдающих хронической обструктивной болезнью легких стабильного течения

С.Л. Бабак<sup>✉</sup>, М.В. Горбунова, А.Г. Малявин

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

## Аннотация

**Обоснование.** Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) является гетерогенным заболеванием с различными этиотипами. По мере ухудшения функции легких и прогрессирования заболевания у пациентов повышается риск длительной ночной гипоксемии (НГ) с последующей тканевой гипоксией. Предполагается, что именно тканевая гипоксия с НГ играет ключевую роль в ряде патологических процессов с формированием метаболических нарушений.

**Цель.** Установить взаимосвязи между НГ и метаболическими нарушениями у пациентов с ХОБЛ стабильного течения.

**Материалы и методы.** В поперечное наблюдательное исследование включены 106 пациентов с ХОБЛ стабильного течения, наблюдающихся в Центре респираторной медицины в период с 2019 по 2024 г., выполнивших амбулаторно компьютерную сомнографию, функциональное легочное тестирование, анкетный и лабораторный скрининг. НГ определялась по индексу времени на сатурации ниже 90% (Т90) >10%. На основании отсутствия/наличия НГ пациенты разделены на группы пациентов с НГ (НГ+) и не имеющих НГ (НГ-). Факторы, влияющие на НГ, выявлены с помощью однофакторного анализа и моделей логистической регрессии.

**Результаты.** Группа пациентов с ХОБЛ НГ+ представлена мужчинами (92,9%) в среднем возрасте 59,9±10,9 года с повышенным индексом массы тела (32,14 [21,04–35,96] кг/м<sup>2</sup>); среднетяжелыми нарушениями объема форсированного выдоха за 1-ю секунду (56,19±21,17% должн.); снижением диффузионной способности легких по монооксиду углерода (60,61±21,36% должн.). Пациенты с НГ+ по сравнению с пациентами НГ- имели статистически значимое повышение показателей: индекса инсулинорезистентности (3,6 [3,01; 4,21] против 2,46 [1,85; 2,88];  $p<0,05$ ); холестерина липопротеидов низкой плотности (3,16 [2,83; 3,62] против 2,49 [2,23; 2,88];  $p<0,05$ ); триглицеридов (1,89 [1,70; 2,03] против 1,58 [1,45; 1,7];  $p<0,05$ ). В то же время показатель холестерина липопротеидов высокой плотности имел статистически значимое снижение (1,00 [0,92; 1,09] против 1,14 [1,04; 1,22];  $p<0,05$ ). Однофакторный регрессионный анализ, проведенный на основе клинико-лабораторных данных, выявил статистически значимое влияние на НГ таких параметров, как: возраст (отношение шансов – ОШ 1,06; 95% доверительный интервал – ДИ [1,02–1,12];  $p=0,011$ ), баллы по тесту оценки ХОБЛ (ОШ 1,48, 95% ДИ [1,10–2,00];  $p=0,009$ ), показатель объема форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОШ 0,96, 95% ДИ [0,93–0,99];  $p=0,015$ ) % должн., уровень холестерина липопротеидов высокой плотности (ОШ 1,02, 95% ДИ [1,00–1,04];  $p=0,034$ ).

**Заключение.** Пациенты с ХОБЛ и НГ имеют статистически значимые взаимосвязи метаболических нарушений с НГ, оказывающие влияние на клинические характеристики и функциональные нарушения. Установленную закономерность разумно учитывать в современных алгоритмах терапии пациентов с ХОБЛ стабильного течения.

**Ключевые слова:** пациенты с хронической обструктивной болезнью легких, ночная гипоксемия, компьютерная сомнография, метаболические нарушения, липидный профиль, инсулинорезистентность

**Для цитирования:** Бабак С.Л., Горбунова М.В., Малявин А.Г. Влияние ночной гипоксемии на метаболические нарушения у пациентов, страдающих хронической обструктивной болезнью легких стабильного течения. *Consilium Medicum*. 2025;27(3):187–191.

DOI: 10.26442/20751753.2025.3.203246

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2025 г.

## Введение

В течение последних 20 лет обширные исследования посвящены патогенезу и терапии пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ). Основываясь на клинических проявлениях, генетической предрасположенности, патофизиологии и ответе на проводимое лечение, ХОБЛ признают гетерогенным заболеванием с множественными этиотипами, лекарственная терапия которых основывается на методах «прецизионной» (точной) медицины [1]. Кроме того, ХОБЛ является третьей причиной

смерти пациентов в мире [2], представляя собой серьезную проблему для общественного здравоохранения [3]. По мере ухудшения показателей функции легких и прогрессирования заболевания увеличивается риск альвеолярной гиповентиляции с ночной гипоксемией (НГ). Имеется все больше доказательств того, что НГ является признаком, отягощающим течение ХОБЛ. При этом тканевая гипоксия в результате длительной НГ играет ключевую роль в патофизиологии процессов формирования метаболических нарушений и коморбидных внелегочных заболеваний [4].

## Информация об авторах / Information about the authors

<sup>✉</sup>**Бабак Сергей Львович** – д-р мед. наук, доц., проф. каф. фтизиатрии и пульмонологии Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко, врач-пульмонолог ФГБОУ ВО «Российский университет медицины». E-mail: sergbabak@mail.ru; SPIN-код: 5213-3620

**Горбунова Марина Валентиновна** – д-р мед. наук, доц. каф. фтизиатрии и пульмонологии Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко, врач-пульмонолог ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»

**Малявин Андрей Георгиевич** – д-р мед. наук, проф. каф. фтизиатрии и пульмонологии Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко, врач-пульмонолог ФГБОУ ВО «Российский университет медицины», ген. сек. Российского научного медицинского общества терапевтов, гл. внештатный специалист-пульмонолог Минздрава России по Центральному федеральному округу

<sup>✉</sup>**Sergey L. Babak** – D. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Russian University of Medicine. E-mail: sergbabak@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6571-1220

**Marina V. Gorbunova** – D. Sci. (Med.), Russian University of Medicine. ORCID: 0000-0002-2039-0072

**Andrey G. Malyavin** – D. Sci. (Med.), Russian University of Medicine. ORCID: 0000-0002-6128-5914

# The effect of nocturnal hypoxemia on metabolic disorders in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease

Sergey L. Babak✉, Marina V. Gorbunova, Andrey G. Malyavin

Russian University of Medicine, Moscow, Russia

## Abstract

**Background.** Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a heterogeneous disease with different etiologies. As lung function declines and the disease progresses, patients are at increased risk of long-term nocturnal hypoxemia (NH) with consequent tissue hypoxia. It is supposed that tissue hypoxia with NH plays a key role in a number of pathologic processes with the development of metabolic disorders.

**Aim.** To investigate the relationship between NH and metabolic disorders in stable COPD patients.

**Materials and methods.** A cross-sectional observational study included 106 stable COPD patients managed at a respiratory medical center between 2019 and 2024 who completed ambulatory computerized somnography, pulmonary function testing, questionnaire and laboratory screening. NH was defined according to a time to saturation under 90% (T90) index >10%. Based on the absence/presence of NH, patients were classified into groups of patients with NH (NH+) and without NH (NH-). Factors that affect NH were identified using univariate analysis and logistic regression models.

**Results.** The group of COPD patients with NH+ was represented by men (92.9%) with a mean age of 59.9±10.9 years, with an increased body mass index (32,14 [21.04–35.96] kg/m<sup>2</sup>); with moderate-to-severe impairment of forced expiratory volume in 1st second (FEV1) (56.19±21.17% of predicted); with decreased lung diffusing capacity for carbon monoxide (60.61±21.36% of predicted). NH+ patients compared to the NH- group had a statistically significant increase in: insulin resistance index – HOMA-IR (3.6 [3.01; 4.21] vs 2.46 [1.85; 2.88]; *p*<0.05); low-density lipoprotein – LDL-C (3.16 [2.83; 3.62] vs 2.49 [2.23; 2.88]; *p*<0.05); triglycerides (1.89 [1.70; 2.03] vs 1.58 [1.45; 1.7]; *p*<0.05). At the same time, high-density lipoprotein – HDL-C had a statistically significant decrease (1.00 [0.92; 1.09] vs 1.14 [1.04; 1.22]; *p*<0.05). Univariate regression analysis based on clinical and laboratory data showed a statistically significant association with NH for the following parameters: age (OR 1.06, 95% CI [1.02–1.12]; *p*=0.011), COPD Assessment Test (CAT) score (OR 1.48, 95% CI [1.10–2.00]; *p*=0.009), FEV1 (% of predicted) (OR 0.96, 95% CI [0.93–0.99]; *p*=0.015), HDL-C levels (OR 1.02, 95% CI [1.00–1.04]; *p*=0.034).

**Conclusion.** COPD patients with NH have statistically significant correlations of metabolic disorders with NH that has effect on clinical characteristics and functional disturbances. The established correlations are useful to take into consideration in current algorithms of therapy of stable COPD patients.

**Keywords:** chronic obstructive pulmonary disease patients, nocturnal hypoxemia, computerized somnography, metabolic disorders, lipid profile, insulin resistance

**For citation:** Babak SL, Gorbunova MV, Malyavin AG. The effect of nocturnal hypoxemia on metabolic disorders in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Consilium Medicum*. 2025;27(3):187–191. DOI: 10.26442/20751753.2025.3.203246

**Цель исследования** – установление взаимосвязей между НГ и метаболическими нарушениями у пациентов с ХОБЛ стабильного течения.

## Материалы и методы

**Этические нормативы.** Исследование выполнялось на кафедре физиотриии и пульмонологии Научно-образовательного института клинической медицины им. Н.А. Семашко ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» на базе Больницы Центросоюза РФ (Москва), соответствовало стандартам добросовестной клинической практики (GCP) и принципам Хельсинкской декларации, одобрено этическим комитетом. Все пациенты дали свое информированное согласие.

**Дизайн исследования и группа пациентов.** В поперечное наблюдательное исследование включены 106 пациентов со стабильным течением ХОБЛ, наблюдавшихся в период с 2019 по 2024 г. Все пациентам выполнены компьютерная сомнография (КСГ) в амбулаторных условиях, функциональное легочное тестирование, анкетный и лабораторный скрининг. **Критерии включения:** возраст старше 40 лет; соответствие пациентов критериям национальных клинических рекомендаций по ХОБЛ 2024–2026 [5]; стабильное течение ХОБЛ без симптомов обострения заболевания и/или респираторной инфекции в течение 6 нед до включения в исследование. **Критерии исключения:** любые хронические заболевания, влияющие на дыхание, в том числе неврологические, мышечные, легочные нарушения, явления центрального и обструктивного апноэ во время сна; деформация позвоночного столба или грудной стенки; декомпенсированная застойная сердечная недостаточность, а также прием лекарств, подавляющих дыхательный импульс, например снотворных. Исследуемые распределены по наличию НГ, определяемой в ходе КСГ как индекс T90>10%, на группу пациентов с ХОБЛ и НГ (НГ+) и группу пациентов с ХОБЛ без НГ (НГ-). Всем пациентам

проводили врачебный осмотр и комплексное медицинское обследование, включавшее проведение функции внешнего дыхания. Все участники заполняли оценочный тест по ХОБЛ (САТ-тест). Их интервьюировали на длительность и начало набора массы тела, количество предшествующих попыток его снижения, прием лекарственных препаратов и/или биологически активных добавок для коррекции массы тела, особенности режима питания и калорийности суточного рациона, физической активности. Все пациенты находились на подобранной антигипертензивной и гиполлипидемической терапии.

**Компьютерная сомнография.** Для выявления НГ всем пациентам проводилась КСГ на мобильном аппаратном комплексе КСГ WatchPAT-200 (ItamarMedical, Caesarea, Израиль) с оригинальным программным обеспечением zzzPAT-TMSW ver. 5.1.77.7 (ItamarMedical, Caesarea, Израиль), регистрирующим основные полисомнографические показатели по вариации периферического артериального тонуса (PAT-технология) в соответствии с унифицированными правилами и рекомендациями [6]. Маркером НГ являлся параметр, отражающий время пребывания пациента на сатурации ниже 90% в ночной период (T90), превышающий порог >10%. Наличие у пациентов любых проявлений центрального и/или обструктивного апноэ-гипопноэ во время сна с индексом апноэ-гипопноэ (ИАГ) ≥10/ч являлось критерием исключения из исследования [7].

**Функциональные легочные тесты.** Диагноз ХОБЛ устанавливался на основании анализа медицинской документации на наличие клинического диагноза ХОБЛ [5] и спирометрических данных, соответствующих критериям Глобальной инициативы по обструктивным заболеваниям легких 2025 г. [4]. Легочные функциональные пробы выполнялись с помощью спирометра-бодиплетизмографа (Ganshorn PowerCube, Schiller Group, Швейцария).

**Статистический анализ.** Описательные данные с нормальным распределением выражены как среднее значение ±

Таблица 1. Исходные характеристики группы пациентов с ХОБЛ

Переменные	Вся группа (n=106)	НГ- (n=50)	НГ+ (n=56)	Статистическое	Достоверное (p)
Мужчины, абс. (%)	97 (91,5)	45 (90,0)	52 (92,9)	0,278*	0,732
Возраст, лет	59,5±10,1	59,1±9,2	59,9±10,9	0,387†	0,700
Рост, м	1,75±0,06	1,76±0,06	1,76±0,07	0,597†	0,552
Масса тела, кг	91,17 (70,00–95,00)	90,97 (71,00–92,00)	99,50 (80,00–100,38)	0,152‡	0,726
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	29,77 (21,11–33,75)	29,37 (21,39–33,70)	32,14 (21,04–35,96)	-0,475‡	0,783
Обхват шеи, см	43,29±3,43	43,46±2,57	43,90±3,86	1,712†	0,092
Курит сейчас	27 (25,5)	16 (32,0)	11 (19,6)	2,125*	0,182
Бывший курильщик	65 (61,3)	30 (60,0)	35 (62,5)	0,070*	0,843
Никогда не курил	14 (13,2)	4 (8,0)	10 (17,9)	1,462*	0,160
Стаж курения, пачка/лет	30,00 (20,00–48,50)	37,50 (20,00–43,50)	30,00 (15,00–50,00)	0,138†	0,890
САТ, баллы	10,50 (6,00–15,25)	9,00 (6,00–15,50)	11,00 (7,00–15,50)	-0,842‡	0,400
ФЖЕЛ, л	3,78±0,74	3,88±0,72	3,64±0,76	-1,283†	0,204
ФЖЕЛ, % должн.	86,58±16,20	87,43±14,76	86,93±17,44	-1,641†	0,106
ОФВ <sub>1</sub> , л	1,60±0,65	1,68±0,61	1,60±0,70	-1,112†	0,270
ОФВ <sub>1</sub> , % должн.	56,15±19,46	57,98±17,78	56,19±21,17	-0,897†	0,372
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ	42,62±11,91	43,70±10,84	43,54±13,10	-0,061†	0,951
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ, % должн.	69,55±15,39	68,10±14,80	67,57±16,15	-0,924†	0,359
Степень снижения ОФВ <sub>1</sub>					
G 1-й степени [80–100%]	8 (7,5)	5 (10,0)	3 (5,4)	0,286*	0,471
G 2-й степени [50–80%]	49 (46,2)	26 (52,0)	23 (41,1)	1,269*	0,330
G 3-й степени [30–50%]	37 (34,9)	14 (28,0)	23 (41,1)	1,986*	0,221
G 4-й степени [менее 30%]	12 (11,3)	5 (10,0)	7 (12,5)	0,010*	0,766
ООЛ/ОЕЛ, %	55,68±13,32	54,87±12,61	56,50±14,12	0,547†	0,586
ООЛ/ОЕЛ, % должн.	140,15±37,33	138,49±36,41	141,90±38,67	0,406†	0,686
DLCO, млхмин <sup>-1</sup> хмм рт. ст. <sup>-1</sup>	20,26 (14,47, 27,19)	22,53 (15,11, 27,55)	17,66 (11,09, 25,46)	-1,293‡	0,196
DLCO, % должн.	63,72±20,30	67,04±18,90	60,61±21,36	-1,253†	0,215
DL/VA, млхмин <sup>-1</sup> хмм рт. ст. <sup>-1</sup>	3,73±1,10	3,85±1,25	3,62±0,96	-0,712†	0,480
T90, %	6,10 (0–7,00)	0 (0–1,00)	13,10 (11,50–26,25)	-7,054‡	<0,001
Сред SpO <sub>2</sub> , %	94,00 (93,00–95,43)	94,95 (94,00–96,00)	93,85 (92,00–94,98)	-3,380‡	0,001
Мин SpO <sub>2</sub> , %	86,00 (80,00–89,25)	88,50 (86,00–91,00)	83,50 (76,00–87,00)	-5,429‡	<0,001

Примечание. Данные представлены в виде абс. (%), среднего ± стандартное отклонение или медианы с межквартильным размахом; \* $\chi^2$ -значение; †t-значение. ‡Z-значение; ФЖЕЛ – форсированная ЖЕЛ; G – степень снижения ОФВ<sub>1</sub> по критериям Глобальной инициативы по обструктивным заболеваниям легких; DL/VA – диффузионная способность на 1 л объема легких; Сред SpO<sub>2</sub> (%) – среднее значение сатурации крови; Мин SpO<sub>2</sub> (%) – минимальное значение сатурации крови.

стандартное отклонение (SD). Описательные данные без нормального распределения выражены как медианы (Me) с межквартильным размахом (нижним Q1 и верхним Q3). Сравнения между группами сделаны для непрерывных переменных с использованием тестов  $\chi^2$ , t-теста, ранговых сумм Вилкоксона в зависимости от распределения. Для сравнения связанных групп применялись ANOVA Фридмана. При проверке гипотез пороговым уровнем значимости считался  $p < 0,05$ . Для нивелирования проблемы множественных сравнений применялась поправка Бонферрони. Статистический анализ данных проводился с использованием коммерческих пакетов программ Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc., США) и PASW Statistics v.18 (IBM, США).

## Результаты

### Общая характеристика группы

В исследование включены 106 пациентов с ХОБЛ стабильного течения, имеющие средний возраст 59,5±10,1 года, из которых 91,5% – мужчины. Средний индекс массы тела (ИМТ) составил 29,77 кг/м<sup>2</sup> при обхвате шеи 43,29 см. Большинство (65%) пациентов являлись «бывшими курильщиками» со стажем табакокурения 30 пачка/лет, имевшими по шкале САТ 10,50 балла (начальная выраженность симптомов). В целом группа характеризовалась преобладанием пациентов со 2-й степенью тяжести функциональных нарушений (G2=46,2%), имеющих среднетяжелую обструкцию (56,15%) с выраженной

воздушной ловушкой (0,43) без снижения жизненной емкости легких – ЖЕЛ (86,58%). Отсутствовали значимые увеличения остаточного объема легких/общей емкости легких (ООЛ/ОЕЛ) 140,15%. Обнаруживались начальные нарушения диффузионной способности легких по монооксиду углерода (DLCO 63,72%); табл. 1. В группе пациентов НГ+ (n=56), выделенных по показателю T90>10% (маркер НГ), имелись увеличение ИМТ (32,14 кг/м<sup>2</sup>), сниженный показатель объема форсированного выдоха за 1-ю секунду – ОФВ<sub>1</sub> (56,19±21,17% должн.), более выраженные изменения DLCO (60,61±21,36% должн.), а также T90 13,10%, средний SpO<sub>2</sub> 93,85% и минимальный SpO<sub>2</sub> 83,50%, свидетельствующие о выраженности ночной десатурации (ниже порога SpO<sub>2</sub> 85%). Достоверных различий по основным клиническим и лабораторно-инструментальным показателям между группами не установлено (см. табл. 1).

### Оценка метаболического профиля пациентов с ХОБЛ и НГ

Под термином «метаболический профиль» нами понимался комплекс нарушений, оцениваемых по характеру изменений липидного и углеводного обменов. В качестве оцениваемых мы выбрали показатели, наиболее часто определяемые в ходе рутинных лабораторных тестов (табл. 2). Нами установлено, что пациенты группы НГ+ по сравнению с пациентами группы НГ- имели статистически значимое повышение показателей:

Таблица 2. Метаболический профиль пациентов с ХОБЛ

Переменные	НГ- Ме [Q1; Q3] (n=50)	НГ+ Ме [Q1; Q3] (n=56)	p, ANOVA Фридман	p, тест Вилкоксона
ГКН, ммоль/л	5,4 [5,2; 5,6]	5,5 [5,3; 5,7]	NS	NS
НОМА-IR	2,46 [1,85; 2,88]	3,6 [3,01; 4,21]	<0,000005	<0,05
ХС, ммоль/л	4,54 [4,24; 4,88]	5,06 [4,76; 5,71]		
ХС-ЛПВП, ммоль/л	1,14 [1,04; 1,22]	1,00 [0,92; 1,09]		
ХС-ЛПНП, ммоль/л	2,49 [2,23; 2,88]	3,16 [2,83; 3,62]		
ТГ, ммоль/л	1,58 [1,45; 1,7]	1,89 [1,70; 2,03]		

Примечание. Данные представлены медианой (Ме) и квартилями (нижним Q1 и верхним Q3); ГКН – глюкоза крови натощак.

Таблица 3. Однофакторный анализ переменных, связанных с НГ+

Переменные	ОШ	95% ДИ	p
Мужчины, %	1,81	0,42–7,83	0,428
Возраст, лет	1,06	1,02–1,12	0,011
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	0,98	0,87–1,11	0,778
Стаж курения, пачка/лет	1,54	0,72–3,27	0,265
САТ, баллы	1,48	1,10–2,00	0,009
ОФВ <sub>1</sub> , % должн.	0,96	0,93–0,99	0,015
НОМА-IR	1,02	0,99–1,06	0,137
ХС-ЛПВП, ммоль/л	1,02	1,00–1,04	0,034
ХС-ЛПНП, ммоль/л	0,97	0,93–1,02	0,220

- 1) индекса инсулинорезистентности – НОМА-IR (3,6 [3,01; 4,21] против 2,46 [1,85; 2,88];  $p < 0,05$ );
- 2) холестерина (ХС) липопротеидов низкой плотности – ЛПНП (3,16 [2,83; 3,62] против 2,49 [2,23; 2,88];  $p < 0,05$ );
- 3) триглицеридов – ТГ (1,89 [1,70; 2,03] против 1,58 [1,45; 1,7];  $p < 0,05$ ).

В то же время показатель ХС липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) имел статистически значимое снижение (1,00 [0,92; 1,09] против 1,14 [1,04; 1,22];  $p < 0,05$ ).

#### Однофакторный регрессионный анализ данных, связанных с НГ у пациентов с ХОБЛ

Однофакторный анализ, проведенный на основе клинико-лабораторных данных, выявил статистически значимое влияние: возраста (отношение шансов – ОШ 1,06, 95% доверительный интервал – ДИ [1,02–1,12];  $p = 0,011$ ); баллов по САТ (ОШ 1,48, 95% ДИ [1,10–2,00];  $p = 0,009$ ); показателя ОФВ<sub>1</sub> – % должн. (ОШ 0,96, 95% ДИ [0,93–0,99];  $p = 0,015$ ); уровней ХС-ЛПВП (ОШ 1,02, 95% ДИ [1,00–1,04];  $p = 0,034$ ) на НГ у пациентов с ХОБЛ (табл. 3).

#### Обсуждение

Интерес представляет тот факт, что выявленная нами группа пациентов с НГ+ представлена мужчинами (92,9%) в среднем возрасте  $59,9 \pm 10,9$  года с повышенным ИМТ (32,14 [21,04–35,96] кг/м<sup>2</sup>), среднетяжелыми нарушениями ОФВ<sub>1</sub> ( $56,19 \pm 21,17\%$  должн.) и снижением DLCO ( $60,61 \pm 21,36\%$  должн.). Наши данные хорошо согласуются с аналогичными, полученными группой D. Viglino и соавт. (2020 г.), показавших распространенность метаболических нарушений среди определенных групп пациентов с ХОБЛ [8]. В нашем исследовании получены убедительные данные статистически значимого повышения НОМА-IR, ХС-ЛПНП, ТГ именно у пациентов с ХОБЛ, имеющих Т90 > 10%. В то же время выраженное влияние на развитие НГ оказывают возраст, выраженность клинических симптомов ХОБЛ, степень снижения ОФВ<sub>1</sub>, а также уровень ЛПВП. Другими словами, НГ взаимосвязана с метаболическими нарушениями и выраженностью бронхальной обструкции. Наши данные также хорошо согласуются с публикацией В. Kent и соавт.

(2011 г.), предполагающими таковые механизмы для пациентов с ХОБЛ [9]. В отличие от многих других исследований, нами намеренно исключены из исследования пациенты с ХОБЛ, имеющие любые проявления обструктивного и/или центрального апноэ во время сна, поскольку интермиттирующая гипоксемия является для них «обычным ночным паттерном». Нами обнаружено, что возрастающая инсулинорезистентность и обструкция средней тяжести связаны с выраженностью НГ, которая в свою очередь является причиной повышения частоты обострений и формирует кардиоваскулярную патологию у пациентов с ХОБЛ, что согласуется с данными систематического обзора с метаанализом группы H. Müllerová и соавт. (2022 г.) [10]. По нашему мнению, такую закономерность необходимо учитывать в современных алгоритмах терапии пациентов с ХОБЛ стабильного течения.

#### Заключение

Отметим, что НГ заслуживает особого внимания в группе пожилых пациентов с ХОБЛ. Взаимовлияние между механизмами старения (возрастом), метаболическими нарушениями и НГ требует дальнейшего подтверждения. Необходимо продолжение исследований, посвященных клиническим аспектам ХОБЛ, в частности отвечающих на вопрос: может ли метаболическая дисфункция способствовать развитию тяжелой НГ или это взаимодействие является двунаправленным?

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

**Disclosure of interest.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Authors' contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

**Funding source.** The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

**Соответствие принципам этики.** Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Российский университет медицины». Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской декларации.

**Compliance with the principles of ethics.** The study protocol was approved by the local ethics committee Russian University of Medicine. Approval and protocol procedure was obtained according to the principles of the Declaration of Helsinki.

**Информированное согласие на публикацию.** Пациенты подписали форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

## Литература/References

1. Yan X, Song Y, Shen C, et al. Mucoactive and antioxidant medicines for COPD: consensus of a group of Chinese pulmonary physicians. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2017;12:803-12. DOI:10.2147/COPD.S114423
2. Vogelmeier CF, Román-Rodríguez M, Singh D, et al. Goals of COPD treatment: Focus on symptoms and exacerbations. *Respir Med.* 2020;166:105938. DOI:10.1016/j.rmed.2020.105938
3. GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2018;392(10159):1859-922. DOI:10.1016/S0140-6736(18)32335-3
4. Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2025 Report. Available at: [https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2024/11/GOLD-2025-Report-v1.0-15Nov2024\\_WMV.pdf](https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2024/11/GOLD-2025-Report-v1.0-15Nov2024_WMV.pdf). Accessed: 26.02.2025.
5. Клинические рекомендации. Хроническая обструктивная болезнь легких. 2024–2026 (17.12.2024). ID:603\_3. Режим доступа: [https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/603\\_3](https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/603_3). Дата обращения: 26.02.2025 [Clinical guidelines. Chronic obstructive pulmonary disease. 2024–2026 (12/17/2024). ID:603\_3. Available at: [https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/603\\_3](https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/603_3) Accessed: 26.02.2025 (in Russian)].
6. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *J Clin Sleep Med.* 2017;13(3):479-504. DOI:10.5664/jcsm.6506
7. Pillar G, Berall M, Berry R, et al. Detecting central sleep apnea in adult patients using WatchPAT – a multicenter validation study. *Sleep Breath.* 2020;24(1):387-98. DOI:10.1007/s11325-019-01904-5
8. Viglino D, Martin M, Piché ME, et al. Metabolic profiles among COPD and controls in the CanCOLD population-based cohort. *PLoS One.* 2020;15(4):e0231072. DOI:10.1371/journal.pone.0231072
9. Kent BD, Mitchell PD, McNicholas WT. Hypoxemia in patients with COPD: cause, effects, and disease progression. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2011;6:199-208. DOI:10.2147/COPD.S10611
10. Müllerová H, Marshall J, de Nigris E, et al. Association of COPD exacerbations and acute cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis. *Ther Adv Respir Dis.* 2022;16:17534666221113647. DOI:10.1177/17534666221113647

Статья поступила в редакцию / The article received: 30.03.2025

Статья принята к печати / The article accepted for publication: 27.05.2025



OMNIDOCTOR.RU