

# Моделирование для выявления пациентов с риском сочетания бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких

А.Ю. Смирнова, В.В. Гноевых, Н.Г. Чернова

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия

## РЕЗЮМЕ

Согласно российским клиническим рекомендациям по ХОБЛ (2024), у 101 больного бронхиальной астмой (БА) проведена диагностика возможного сочетания БА и ХОБЛ, которое выявили у 32,7% больных. Затем были сопоставлены основные клинико-функциональные характеристики у больных БА без сочетания с ХОБЛ (группа БА) и у пациентов с сочетанием обсуждаемых заболеваний (группа БА+ХОБЛ). На фоне повышенного индекса курения (ИК) в группе БА+ХОБЛ чаще отмечалось тяжелое течение БА с более выраженной бронхиальной обструкцией и сниженным уровнем оксигенации крови ( $SpO_2$ ). По результатам теста с 6-минутной ходьбой (6MWT) в группе БА+ХОБЛ было выявлено более выраженное нарушение физической работоспособности на фоне значительного снижения основных характеристик оксигенации крови до, во время и после 6MWT в сочетании с большими уровнями десатурационно-дистанционного отношения (DDR) и потребности в дополнительном потоке  $O_2$  во время физической нагрузки ( $O_2$ -GAP индекс). В потенциальную регрессионную модель были включены: возраст, фактор наличия тяжелого течения БА, фактор отсутствия полного контроля БА по GINA, величина DDR, динамика диспноэ в результате 6MWT, средняя оксигенация крови после 6MWT, ОФВ<sub>1</sub>, ФЖЕЛ и ИК. В итоговую модель для уточненного определения вероятности сочетания БА с ХОБЛ вошли три независимых фактора: DDR, ОФВ<sub>1</sub> и ИК. Разработанная бинарная логистическая регрессионная модель имеет характеристики: AUC=0,88; 95% ДИ: 0,80–0,97,  $p<0,001$ . Чувствительность модели – 75,0%, специфичность – 90,6%. Сочетание БА и ХОБЛ в выборке обследованных больных БА было высоко вероятным при значении диагностического порога модели  $\geq 0,481$ .

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** бронхиальная астма и хроническая обструктивная болезнь легких, бинарное логистическое моделирование, независимые факторы сочетания бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Modeling to identify patients with risk of bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease overlap

A.Yu. Smirnova, V.V. Gnoevykh, N.G. Chernova

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

## SUMMARY

According to Russian clinical COPD guidelines (2024), 101 bronchial asthma (BA) patients were diagnosed with a possible BA and COPD overlap (32.7%). The main clinical and functional characteristics were compared in patients with BA without (BA group) and with COPD overlap (BA+COPD group). Against the background of a higher rate of pack-years indicator, severe asthma with more pronounced bronchial obstruction and reduced  $SpO_2$  levels was more common in BA+COPD group. According to the results of 6MWT in BA+COPD group, we revealed a more pronounced impairment of physical performance against the background of a more significant decrease in all main characteristics of blood oxygenation before, during and after 6MWT combined with high levels of desaturation-distance ratio (DDR) and the need for additional  $O_2$  flow during physical activity ( $O_2$ -GAP index). The potential diagnostic regression model included: age, the factor of the severe asthma presence, the factor of the lack of complete control of bronchial asthma according to GINA, the DDR value, the dynamics of dyspnea as a result of 6MWT, average blood oxygenation after 6MWT, FEV<sub>1</sub>, FVC and pack-years indicator. Three independent factors were included in the final model to accurately determine the probability of a combination of bronchial asthma and COPD: DDR, FEV<sub>1</sub>, and pack-years indicator. The developed model has characteristics: AUC=0,88 ( $p<0,001$ ), the sensitivity is 75.0%, specificity is 90.6%. The BA and COPD overlap was highly probable with the diagnostic threshold of the model  $\geq 0,481$ .

**KEYWORDS:** Bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease, binary logistic modeling, independent factors of bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease overlap.

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare that they have no conflicts of interest.

Бронхиальная астма (БА) и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – это две независимые нозологические единицы, однако возможно их сочетание, представляющее собой сложную терапевтическую и пульмонологическую проблему [1–4]. По данным ряда авторов, распространенность сочетания БА и ХОБЛ колеблется от 0,9 до 11,1% в общей популяции, от 11,1 до 61,0% у пациентов с бронхиальной астмой и от 4,2 до 66,0% у пациентов с ХОБЛ [4, 5].

В рекомендациях экспертов GINA отмечено, что для сочетания БА и ХОБЛ характерно персистирующее ограничение воздушного потока и наличие симптомов, характерных как для одного, так и для другого заболевания [6–7].

Известно несколько диагностических подходов для выявления сочетания БА и ХОБЛ.

1. Согласно согласительному документу Испанского общества пульмонологов и торакальных хирургов для диагностики «смешанного фенотипа ХОБЛ-БА» не-

обходимо выявить 2 основных или 1 основной и 2 дополнительных критерия. К числу основных критериев отнесли: явно положительный результат оценки реакции на бронхорасширяющее средство (увеличение  $ОФВ_1 \geq 15\%$  и  $\geq 400$  мл по сравнению с исходным значением), эозинофилия мокроты и наличие БА в анамнезе [8]. Второстепенными были признаны следующие критерии: высокий уровень общего IgE, атопия в анамнезе и  $\geq 2$  случаев положительного результата оценки реакции на бронхорасширяющее средство – увеличение  $ОФВ_1 \geq 12\%$  и  $\geq 200$  мл по сравнению с исходным значением» [8].

2. Другой диагностический подход международных экспертов GINA и GOLD, в версии 2017 года, подразумевал оценку 11 симптомов БА и такого же количества симптомов ХОБЛ [9]. Для диагностики фенотипа БА-ХОБЛ у пациента выявляют хроническое заболевание легких с ограничением скорости воздушного потока, а затем проводят синдромальную идентификацию симптомов БА или ХОБЛ с их количественным подсчетом. В случае выявления  $\geq 3$  признаков БА или ХОБЛ делается вывод в пользу соответствующего заболевания. При сходном количестве признаков одновременно в пользу БА и в пользу ХОБЛ диагностируют фенотип БА-ХОБЛ (синдром перекреста бронхиальной астмы и ХОБЛ) [9]. Кроме того, применяя указанный способ диагностики сочетания БА и ХОБЛ, учитывают данные спирометрии [9].
3. Ближе всего к предлагаемому нами уточненному способу выявления риска сочетания БА и ХОБЛ оказался диагностический подход для оценки вероятности ХОБЛ у больного бронхиальной астмой, представленный в отечественных клинических рекомендациях по хронической обструктивной болезни легких 2024 года [10].

Согласно данному диагностическому подходу, наличие ХОБЛ у больного БА вероятно при наличии следующих ведущих признаков:

- возраста пациента более 35 лет, с длительным анамнезом одной из болезней;
- более частого присоединения ХОБЛ к БА, чем наоборот;
- длительного воздействия факторов риска ХОБЛ (табакокурение, профессиональные или бытовые вредности);
- прогрессирования дыхательной недостаточности при длительном наблюдении за больными;
- снижения эффективности ингаляционных кортикостероидов;
- снижения переносимости физической нагрузки [10].

К сожалению, в перечисленных подходах отсутствует количественная оценка переносимости физической нагрузки (включая, например, нагрузочно-индуцированную десатурацию гемоглобина по кислороду и уровень десатурационно-дистанционного отношения при проведении теста с 6-минутной ходьбой – 6MWT) и фактора табакокурения. Кроме того, при реализации подхода экспертов GINA и GOLD в некоторых случаях возможно двоякое толкование некоторых симптомов.

Поэтому **целью** нашего исследования стала разработка диагностической модели для уточненного выявления пациентов с повышенным риском сочетания БА и ХОБЛ.

При этом была выбрана направленность патологического процесса от бронхиальной астмы к обсуждаемому сочетанию с учетом перечисленных недостатков известных методов выявления сочетания обсуждаемых заболеваний.

## Материал и методы

В стабильном состоянии на фоне общепринятой базисной терапии обследован 101 пациент с БА. Методы обследования включали спирометрию, оценку тяжести и контроля БА по GINA, продолжительности бронхиальной астмы и сочетания БА с ХОБЛ. Диагностику сочетания БА и ХОБЛ проводили согласно российским клиническим рекомендациям по ХОБЛ 2024 года [10].

Кроме того, по рекомендациям Европейского респираторного и Американского торакального обществ (2014), всем пациентам провели тест с 6-минутной ходьбой [11] по общепринятой методике с регистрацией пройденной дистанции, динамики диспноэ (по шкале Борга), артериального давления и частоты сердечных сокращений, а также с оценкой состояния оксигенации крови исходно, во время и после 6MWT с помощью «MIR Spirodoc SpO<sub>2</sub>» (Италия). Во время выполнения теста с 6-минутной ходьбой учитывали общепринятые абсолютные и относительные противопоказания [11].

При оценке оксигенации крови проводили поправку на карбоксигемоглобин (СОНб), уровень которого определяли с помощью Анкат 7635 Smokerlyzer (Россия), поскольку двухволновой пульсоксиметр завышает уровень оксигенации крови, воспринимая СОНб в качестве оксигемоглобина [13].

Во время проведения 6MWT «MIR Spirodoc SpO<sub>2</sub>» автоматически измерял десатурационно-дистанционное отношение (DDR), а также расчетную потребность пациента в дополнительном потоке O<sub>2</sub> для поддержания SpO<sub>2</sub> на минимально приемлемом уровне  $\geq 88\%$  (O<sub>2</sub>-GAP индекс) [14]. К десатураторам относили пациентов со снижением оксигенации крови на  $\geq 4\%$  ниже 90% уровня SpO<sub>2</sub> во время теста с 6-минутной ходьбой по сравнению со средним значением насыщения гемоглобина кислородом до 6MWT.

Базисную терапию больных БА и пациентов с сочетанием БА+ХОБЛ проводили согласно общепринятым клиническим рекомендациям МЗ РФ по диагностике и лечению БА или БА и ХОБЛ [10, 12].

Статистическую обработку материала проводили с помощью автоматизированной облачной программы StatTech 4.12.2 (Россия).

В зависимости от типа распределения, которое оценивали с помощью критерия Шапиро – Уилка или Колмогорова – Смирнова, количественные показатели представляли в виде среднего значения со стандартным отклонением – M (SD) или в виде медианы с квартилями – Me [квартили]. В первом случае для сравнения групп применяли t-тест, а во втором случае – тест Манна – Уитни или W-критерий Бруннера – Мюнцеля.

Для одномоментного сопоставления трех групп по количественным показателям применяли однофакторный дисперсионный анализ или критерий Краскела – Уоллиса, а для апостериорных сравнений – критерий Тьюки или критерий Данна с поправкой Холма.

Для сравнения категориальных признаков применяли хи-квадрат Пирсона, а для апостериорных сопоставлений – хи-квадрат Пирсона с поправкой Холма.

Достоверными считали различия с вероятностью  $\alpha$ -ошибки  $< 0,050$

## Результаты

Клиническая характеристика пациентов в зависимости от наличия или отсутствия сочетания БА с ХОБЛ представлена в таблице 1.

В группе БА+ХОБЛ преобладали мужчины ( $p < 0,001$ ) с более длительным анамнезом наблюдения и лечения по поводу бронхиальной астмы. Согласно полученным данным, клиничко-функциональный статус пациентов с сочетанием БА и ХОБЛ оказался нарушен в большей степе-

ни, чем у больных БА без сочетания с ХОБЛ. В частности, у больных из группы БА+ХОБЛ на фоне значительно более интенсивного и продолжительного табакокурения (по показателю ИК) чаще отмечалось тяжелое течение БА с более выраженной бронхиальной обструкцией и сниженным уровнем оксигенации крови. По результатам 6MWT у пациентов группы БА+ХОБЛ было выявлено более выраженное нарушение физической работоспособности (по регрессии фактически пройденной дистанции) на фоне значительного снижения оксигенации крови до, во время и после 6MWT в сочетании с большими уровнями десатурационно-дистанционного отношения и потребности в дополнительном потоке  $O_2$  во время физической нагрузки.

В потенциальную регрессионную модель были включены: возраст, фактор наличия тяжелого течения бронхиальной астмы, фактор отсутствия полного контроля БА по GINA, величина десатурационно-дистанционного отношения, динамика диспноэ в результате 6MWT, средняя оксигенация крови после 6MWT, ОФВ<sub>1</sub>, ФЖЕЛ и индекс курения.

Таблица 1  
Клиническая характеристика пациентов

Показатели: Ме [квартили] или М (SD) или n (%)	БА (n=68)	БА+ХОБЛ (n=33)	p
Возраст, лет	51,00 [43,75; 57,50]	60,00 [55,00; 63,00]	0,001
Пол: М/Ж	28 (41,2%) / 40 (58,8%)	28 (84,8%) / 5 (15,2%)	< 0,001
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,14 [25,02; 31,22]	27,68 [24,69; 29,64]	0,379
Аллергическая астма	41 (60,3%)	24 (72,7%)	0,316
Неаллергическая астма	27 (39,7%)	9 (27,3%)	0,316
Легкая БА	31 (45,6%)	2 (6,1%)	< 0,001
Среднетяжелая БА	15 (22,1%)	6 (18,2%)	0,796
Тяжелая БА	22 (32,4%)	25 (75,8%)	< 0,001
Продолжительность БА с момента выявления, лет	29,00 [25,10; 31,40]	44,41 [40,20; 48,31]	< 0,001
Продолжительность сочетания БА и ХОБЛ с момента выявления, лет	-	15,02 [12,22; 18,11]	-
ОФВ <sub>1</sub> , % от должного	61,79 (19,59)	41,82 (18,05)	< 0,001
ФЖЕЛ, % от должного	65,00 [55,25; 80,50]	49,00 [42,00; 63,00]	< 0,001
<b>Тяжесть бронхиальной обструкции</b>			
ОФВ <sub>1</sub> $\geq$ 80% от должного	11 (16,7%)	2 (6,1%)	0,209
ОФВ <sub>1</sub> = 50–79% от должного	38 (57,6%)	7 (21,2%)	< 0,001
ОФВ <sub>1</sub> = 30–49% от должного	15 (22,7%)	14 (42,4%)	0,060
ОФВ <sub>1</sub> < 30% от должного	2 (3,0%)	10 (30,3%)	< 0,001
Дистанция (6MWT), в % от должной	69,75 [59,85; 79,21]	62,74 [55,96; 74,24]	0,045
DDR, %м <sup>-1</sup>	0,30 [0,00; 0,72]	1,10 [0,30; 2,20]	0,001
O <sub>2</sub> -GAP индекс, л/мин	0,00 [0,00; 0,00]	0,00 [0,00; 0,60]	0,003
Прирост диспноэ, баллы	2,38 (1,62)	3,41 (1,83)	0,005
САД, исходное, мм Hg	120,00 [110,00; 130,00]	125,00 [120,00; 130,00]	0,032
ДАД, исходное, мм Hg	80,00 [70,00; 80,00]	80,00 [70,00; 80,00]	0,497
САД, конечное, мм Hg	127,50 [120,00; 130,00]	130,00 [125,00; 140,00]	0,025
ДАД, конечное, мм Hg	80,00 [80,00; 85,00]	80,00 [75,00; 84,00]	0,544
ЧСС, исходная	81,62 (11,67)	81,37 (12,20)	0,920
ЧСС, конечная	99,71 (15,64)	97,27 (16,73)	0,475
SpO <sub>2</sub> ср исх, %	95,28 [93,74; 96,36]	93,54 [91,32; 94,60]	< 0,001
SpO <sub>2</sub> мин (6MWT), %	91,80 [90,22; 93,56]	88,87 [87,20; 90,12]	< 0,001
Динамика SpO <sub>2</sub> (6MWT), %	-3,00 [-4,10; -2,00]	-4,00 [-6,10; -2,00]	0,055
SpO <sub>2</sub> ср (6MWT), %	94,59 [93,31; 95,77]	91,96 [90,56; 93,64]	< 0,001
SpO <sub>2</sub> ср (после 6MWT), %	95,05 (2,32)	93,14 (2,90)	< 0,001
Индекс курения, пачка-лет	0,00 [0,00; 15,00]	30,00 [19,69; 55,88]	< 0,001

ИМТ – индекс массы тела; БА – бронхиальная астма; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ОФВ<sub>1</sub> – объем форсированного выдоха за 1 сек; DDR – десатурационно-дистанционное отношение; 6MWT – тест с 6-минутной ходьбой; САД, ДАД – систолическое или диастолическое артериальное давление; ЧСС – число сердечных сокращений; SpO<sub>2</sub> ср, мин – среднее и минимальное насыщение гемоглобина кислородом; спирометрические показатели представлены в сопоставлении с должными величинами согласно рекомендациям Европейского общества угля и стали (1993).

В итоговую модель для уточненного выявления пациентов с повышенным риском сочетания БА с ХОБЛ вошли три независимых фактора: DDR, ОФВ<sub>1</sub> и ИК. Выявленная зависимость описывается уравнениями:

$$P = 1/(1 + e^{-z})$$

$$z = 0,115 + 0,585 \times \text{DDR}, \%_{\text{м}^{-1}} - 0,048 \times \text{ОФВ}_1, \% + 0,047 \times \text{ИК},$$

где DDR – десатурационно-дистанционное отношение, ОФВ<sub>1</sub> – объем форсированного выдоха за 1 сек, ИК – индекс курения.

Разработанная бинарная логистическая регрессионная модель имеет следующие характеристики: AUC=0,88; 95% ДИ: 0,80–0,97, p<0,001. Чувствительность модели – 75,0%,

специфичность – 90,6%, коэффициент R<sup>2</sup> Найджелкерка – 55,4%. Диагностический порог разработанной модели составил ≥0,481.

Ниже представлены связи факторов модели с шансами выявления ХОБЛ у больных бронхиальной астмой (таблица 2), анализ чувствительности и специфичности модели в зависимости от пороговых значений оценок вероятности ХОБЛ у пациентов с БА (рисунок 1) и ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность регрессионной модели для уточненного выявления повышенного риска сочетания БА и ХОБЛ (рисунок 2).

После выявления независимых факторов, определяющих вероятность сочетания БА и ХОБЛ, мы провели сопоставление основных клинико-функциональных характеристик уже у трех групп пациентов, учитывая

**Таблица 2**  
Характеристики связи факторов модели с шансами выявления ХОБЛ

Факторы	Unadjusted		Adjusted	
	COR; 95% ДИ	p	AOR; 95% ДИ	p
DDR, % <sub>м<sup>-1</sup></sub>	1,602; 1,141–2,250	0,006	1,796; 1,064–3,031	0,028
ИК, пачка-лет	1,057; 1,027–1,088	< 0,001	1,048; 1,015–1,081	0,003
ОФВ <sub>1</sub> , % от должного	0,935; 0,904–0,968	< 0,001	0,953; 0,919–0,989	0,011

DDR – десатурационно-дистанционное отношение; ОФВ<sub>1</sub> – объем форсированного выдоха за 1 с; ИК – индекс курения; COR, AOR – некорректированное и скорректированное отношение шансов.

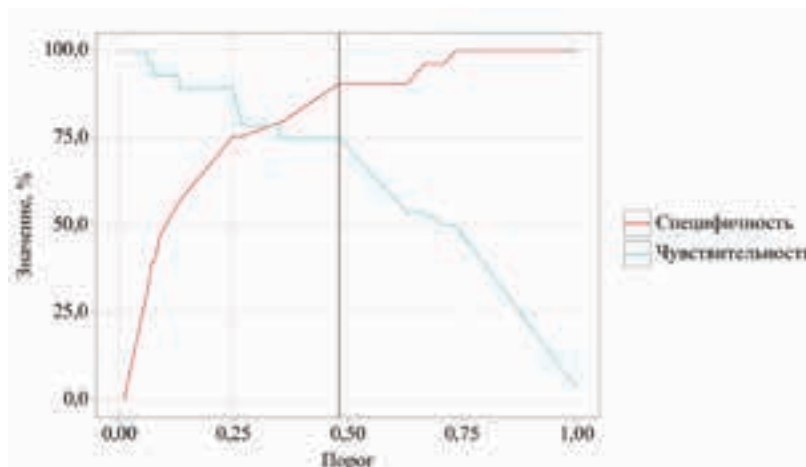


Рисунок 1. Анализ чувствительности и специфичности модели в зависимости от пороговых значений оценок вероятности сочетания БА и ХОБЛ

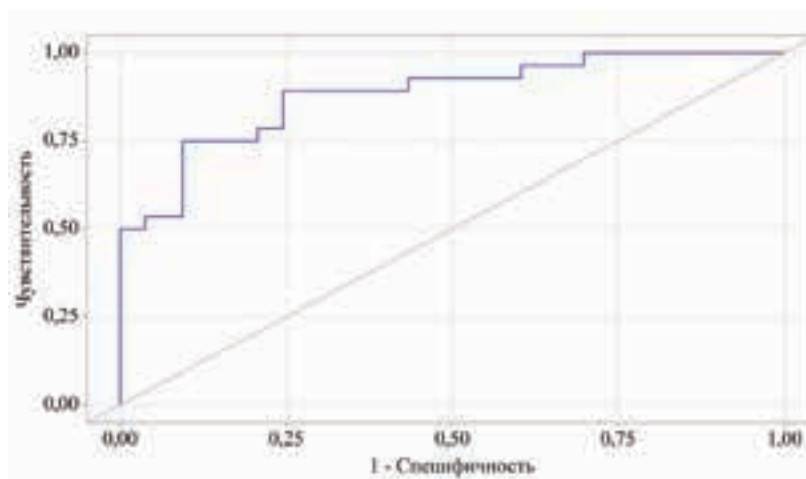


Рисунок 2. ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность регрессионной модели для выявления риска сочетания БА и ХОБЛ

Таблица 3

Результаты сравнительного анализа основных клинико-функциональных характеристик пациентов с бронхиальной астмой в зависимости от нагрузочно-индуцированной десатурации гемоглобина по  $O_2$  отсутствия или наличия сочетания БА и ХОБЛ

Параметры: M (SD) или Me [квартили] или n (%)	Больные БА, «недесатураторы» (группа 1), n=48	Больные БА, «десатураторы» (группа 2), n=20	БА и ХОБЛ, «десатураторы» (группа 3), n=22	p
Возраст, лет	51,50 [44,00; 57,00]	49,50 [41,75; 63,25]	58,00 [53,50; 61,00]	0,106
Полностью контролируемая БА, GINA	29 (55,8%)	4 (25,0%)	3 (16,7%)	0,009 $p_{1-3} = 0,012$
Тяжёлые обострения БА в анамнезе	15 (28,8%)	6 (37,5%)	15 (83,3%)	< 0,001 $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,012$
Тяжёлая БА	16 (30,8%)	6 (37,5%)	14 (77,8%)	0,002 $p_{1-3} = 0,002$ $p_{2-3} = 0,034$
ОФВ <sub>1</sub> , % от должного	63,10 (19,58)	57,69 (19,67)	38,18 (18,17)	< 0,001 $p_{2-3} = 0,012$ $p_{1-3} < 0,001$
SpO <sub>2</sub> среднее в покое, %	95,33 [94,37; 96,51]	93,99 [92,21; 95,75]	93,49 [92,62; 95,61]	0,038
SpO <sub>2</sub> [95–100%] в покое, %	78,00 [21,07; 98,64]	7,11 [0,67; 97,33]	5,75 [0,00; 79,61]	0,023 $p_{1-3} = 0,027$
Дистанция (6MWT), в % от должного значения	65,73 (15,54)	76,27 (17,74)	64,02 (14,37)	0,045 $p_{2-3} = 0,045$
DDR, % $m^{-1}$	0,10 [0,00; 0,40]	1,00 [0,75; 2,00]	2,10 [1,30; 5,30]	< 0,001 $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$
O <sub>2</sub> -GAP индекс, л/мин	0,00 [0,00; 0,00]	0,00 [0,00; 0,10]	0,00 [0,00; 2,05]	< 0,001 $p_{1-2} = 0,026$ $p_{1-3} < 0,001$
Прирост диспноэ (по шкале Борга) после 6MWT	2,44 (1,73)	2,19 (1,24)	3,78 (1,86)	0,008 $p_{2-3} = 0,019$ $p_{1-3} = 0,013$
Индекс курения, пачка-лет	0,00 [0,00; 13,88]	0,00 [0,00; 17,00]	29,00 [18,88; 41,25]	0,003 $p_{1-3} = 0,005$ $p_{2-3} = 0,006$
Вероятность сочетания БА и ХОБЛ согласно разработанной модели (P)	0,07 [0,05; 0,19]	0,22 [0,13; 0,34]	0,81 [0,51; 0,97]	< 0,001 $p_{1-2} = 0,032$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,032$

SpO<sub>2</sub> [95–100%], % – доля в % указанного спектра оксигенации крови по отношению ко всем значениям SpO<sub>2</sub>, зарегистрированным во время проведения 6MWT; значения ОФВ<sub>1</sub> приведены в сопоставлении с должными величинами согласно рекомендациям Европейского общества угля и стали (1993).

выявленное нами ведущее значение десатурационно-дистанционного отношения в разработанной диагностической модели.

Для этого из обследованной выборки мы выделили группу больных БА без нагрузочно-индуцированной десатурации гемоглобина по кислороду во время 6MWT (группа 1), группу больных БА без сочетания с ХОБЛ, но уже с наличием нагрузочно-индуцированной десатурации гемоглобина по кислороду во время 6MWT (группа 2) и группу больных БА в сочетании с ХОБЛ с нагрузочно-индуцированной десатурацией гемоглобина по  $O_2$  во время 6MWT (группа 3).

Результаты клинико-функционального сопоставления представлены в таблице 3.

Результаты множественных и попарных сравнений подтвердили наше предположение о том, что наиболее выраженные клинико-функциональные нарушения характерны для третьей группы пациентов (десатураторов с сочетанием БА и ХОБЛ), у которых мы выявили самую низкую частоту полного контроля БА при более тяжелом течении заболевания и более тяжелых обострениях БА, наиболее низкие уровни ОФВ<sub>1</sub> и SpO<sub>2</sub>, самый высокий уровень DDR в сочетании с потребностью в дополнительном потоке  $O_2$ , максимально выраженный прирост диспноэ во время 6MWT на фоне самого высокого уровня индекса курения.

## Обсуждение

Во введении были представлены известные по данным литературы рекомендации для выявления сочетания БА и ХОБЛ: Испанского общества пульмологов и торакальных хирургов; международных экспертов GINA и GOLD (2017) и российские клинические рекомендации по хронической обструктивной болезни легких (2024) [8–10].

«Испанские» рекомендации, к сожалению, не предусматривают выявление и оценку выраженности возможной дыхательной недостаточности у обсуждаемой категории больных (например, с помощью транскутанной пульсоксиметрии), а также оценку переносимости физической нагрузки, выполнение которой может усилить выраженность гипоксемии. Кроме того, в испанском консенсусе не учтено воздействие табакокурения, которое является важнейшим экзогенным фактором, определяющим формирование ХОБЛ у больных бронхиальной астмой.

При реализации рекомендаций экспертов GINA и GOLD для выявления сочетания БА и ХОБЛ возможно двоякое толкование некоторых симптомов. Кроме того, данный способ не учитывает выраженность гипоксемии, как в покое, так и при физической нагрузке, а также продолжительность и выраженность табакокурения (например, по индексу курения), лишь декларируя данный фактор.

Российские рекомендации по диагностике сочетания БА и ХОБЛ не содержат четкие количественные критерии выраженности и продолжительности воздействия табакокурения, а также критерии наличия и/или прогрессирования гипоксемии, например, по снижению  $SpO_2$  вследствие нагрузочно-индуцированной десатурации гемоглобина по кислороду. Кроме того, в обсуждаемых рекомендациях по выявлению ХОБЛ у больных БА не представлены количественные критерии снижения толерантности к физической нагрузке.

Реализация предлагаемого нами способа выявления пациентов с повышенным риском сочетания БА и ХОБЛ позволяет устранить указанные недостатки диагностики. В частности, в разработанной и описанной нами диагностической модели учтены выраженность гипоксемии (как в покое, так и при физической нагрузке) и степень потери физической работоспособности (по показателю DDR), интенсивность и продолжительность табакокурения (по индексу курения), а также состояние легочной вентиляции (по показателю  $ОФВ_1$ ).

## Заключение

Согласно полученным результатам, решение вопроса оценки риска сочетания БА и ХОБЛ достигается применением разработанной регрессионной модели, включающей в качестве ведущего независимого фактора, определяющего сочетание БА и ХОБЛ, десатурационно-дистанционное отношение. В связи с этим, проведение 6MWT целесообразно включить в алгоритм обследования больных БА для указанной диагностической цели.

Для оценки риска сочетания БА и ХОБЛ, кроме учета десатурационно-дистанционного отношения, интегрально отражающего нагрузочно-индуцированную десатурацию гемоглобина по кислороду и переносимость физической нагрузки, необходимо рассчитать индекс курения и провести спирометрию с определением  $ОФВ_1$ .

Наличие нагрузочно-индуцированной десатурации гемоглобина по кислороду у больных с сочетанием бронхиальной астмы и ХОБЛ характеризуется наиболее выраженными негативными изменениями клинико-функционального статуса пациентов.

## Список литературы / References

1. Карпин В.А. Очерки теоретической медицины. Бронхообструктивный синдром: диалектика бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких. В.А. Карпин, О.И. Шувалова. Психология. Спорт. Здраво-

охранение. Сборник избранных статей по материалам Международной научной конференции. С-Петербург. 2021:14–16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46201679>.

2. Карпин В.А., Шувалова О.И. Essays on Theoretical Medicine. Bronchial Obstruction Syndrome: the Dialectics of Bronchial Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. V.A. Karpin, Psychology, Sports, Healthcare. A Collection of Selected Articles Based on the Materials of the International Scientific Conference. Saint Petersburg, 2021:14–16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46201679>.
3. Трушина Е.Ю., Костина Е.М., Типикин В.А., Орлова Е.А. Современные представления о сочетании бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких. Фарматека. 2023;30(14):106–110. doi: <https://dx.doi.org/10.18565/pharmateca.2023.14.106-110>.
4. Trushina E.Y., Kostina E.M., Tipikin V.A., Orlova E.A. Modern concepts of the combination of bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease. Pharmateca. 2023;30(14):106–110. <https://dx.doi.org/10.18565/pharmateca.2023.14.106-110>.
5. Postma D.S., Weiss S.T., van den Berge M, et al. Revisiting the Dutch hypothesis. The Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2015;136(3):521–529.
6. Uchida A., Sakaue K., Inoue H. Epidemiology of asthma-chronic obstructive pulmonary disease overlap (ACO). Allergy International. 2018;67(2):165–171.
7. Выхристенко Л.П. Сочетание бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких: вопросы диагностики и терапии. Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2023;(3):10–24.
8. Vykhrystenko L.R. Bronchial obstructive syndrome in bronchial asthma and chronic obstructive disease: from nosology to treatment. Immunopathology, allergology, infectology. 2023;(3):10–24. URL: <https://www.immunopathology.ru/ru/article.php?article=1266>.
9. Vykhrystenko L.R. Bronchial obstructive syndrome in bronchial asthma and chronic lung disease: from nosology to treatment. Immunopathology, allergology, infectology. 2023;(3):10–24. (In Russ.) URL: <https://www.immunopathology.ru/ru/article.php?article=1266>.
10. Global Strategy for Asthma Management and Prevention (2023 update). – Text: electronic. Global initiative for asthma: [website]. 2023. URL: [https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2023/07/GINA-2023-Full-report-23\\_07\\_06-WMS.pdf](https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2023/07/GINA-2023-Full-report-23_07_06-WMS.pdf) (дата обращения: 15.02.2026).
11. Hikichi M., Hashimoto S., Gon Y. Asthma and COPD overlap pathophysiology of ACO. Allergy International. 2018;67(2):179–186.
12. Soler-Cataluna J.J., Cosío B., Izquierdo J.L. et al. Consensus document on the overlap phenotype COPD-asthma in COPD. Archivos de Bronconeumología. 2012; 48(9): 331–337.
13. Diagnosis and initial treatment of Asthma, COPD and asthma – COPD overlap: A joint project of GINA and GOLD (updated April 2017). GINA Science Committee. – Text: electronic. Global initiative for asthma: [website]. 2017. URL: <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/11/GINA-GOLD-2017-overlap-pocket-guide-wms-2017-ACO.pdf> (дата обращения: 15.02.2026).
14. Клинические рекомендации по хронической обструктивной болезни легких Министерства Здравоохранения Российской Федерации. Российское респираторное общество. 2024 г. Текст: электронный. URL: <https://spulmo.ru/upload/KR-HOBL.pdf>.
15. Clinical guidelines for chronic obstructive pulmonary disease by the Ministry of Health of the Russian Federation. Russian Respiratory Society. 2024 Format: electronic. URL: <https://spulmo.ru/upload/KR-HOBL.pdf>.
16. Holland A.E., Spruit M.A., Troosters T. et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. European Respiratory Journal. 2014 Dec;44(6):1428-46. doi: 10.1183/09031936.00150314.
17. Клинические рекомендации Министерства Здравоохранения Российской Федерации. Бронхиальная астма. 2024 г. Текст: электронный. URL: [https://raaci.ru/education/clinic\\_recommendations/1065.html](https://raaci.ru/education/clinic_recommendations/1065.html).
18. Clinical guidelines by the Ministry of Health of the Russian Federation. Bronchial asthma. 2024. Format: electronic. URL: [https://raaci.ru/education/clinic\\_recommendations/1065.html](https://raaci.ru/education/clinic_recommendations/1065.html).
19. Гноевых В.В., Шорохова Ю.А., Смирнова А.Ю., Чернова Н.Г. Устранение диагностической неточности двухволновой пульсоксиметрии в оценке оксигенации крови у курильщиков. Медицинский алфавит. 2022;(9):46-49. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-9-46-49>.
20. Gnoevykh V.V., Shorokhova Yu.A., Smirnova A.Yu., Chernova N.G. Elimination of diagnostic inaccuracy of two-wave pulse oximetry in assessment of blood oxygenation in smokers. Medical alphabet. 2022;(9):46-49. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-9-46-49>.
21. Ora J., Calzetta L., Pezzuto G. et al. A 6MWT index to predict O2 flow correcting exercise induced SpO2 desaturation in ILD. Respiratory Medicine. 2013 Dec;107(12):2014-21. doi: 10.1016/j.rmed.2013.10.002.

Статья поступила / Received 03.10.2026  
Получена после рецензирования / Revised 10.03.2026  
Принята в печать / Accepted 10.03.2026

## Информация об авторах

**Смирнова Анна Юрьевна** – к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней  
E-mail: [arximede4@mail.ru](mailto:arximede4@mail.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8175-5867>  
**Гноевых Валерий Викторович** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней  
E-mail: [valvik@inbox.ru](mailto:valvik@inbox.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8009-0557>  
**Чернова Надежда Георгиевна** – старший преподаватель кафедры пропедевтики внутренних болезней  
E-mail: [chernovanadezhda@mail.ru](mailto:chernovanadezhda@mail.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1781-6968>  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия

## Контактная информация:

Гноевых Валерий Викторович. E-mail: [valvik@inbox.ru](mailto:valvik@inbox.ru)

## Author information

**Smirnova Anna Yuryevna** – PhD in medicine, Associate Professor of the Propaedeutics of Internal Diseases Department  
E-mail: [arximede4@mail.ru](mailto:arximede4@mail.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8175-5867>  
**Gnoevykh Valery Viktorovich** – MD, Professor, Head of the Propaedeutics of Internal Diseases Department  
E-mail: [valvik@inbox.ru](mailto:valvik@inbox.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8009-0557>  
**Chernova Nadezhda Georgievna** – Senior Lecturer at the Propaedeutics of Internal Diseases Department  
E-mail: [chernovanadezhda@mail.ru](mailto:chernovanadezhda@mail.ru). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1781-6968>  
Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

## Contact information

Gnoevykh Valery Viktorovich. E-mail: [valvik@inbox.ru](mailto:valvik@inbox.ru)

**Для цитирования:** Смирнова А.Ю., Гноевых В.В., Чернова Н.Г. Моделирование для выявления пациентов с риском сочетания бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких. Медицинский алфавит. 2026;(6):33–38. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-6-33-38>

**For citation:** Smirnova A.Yu., Gnoevykh V.V., Chernova N.G. Modeling to identify patients with risk of bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease overlap. Medical alphabet. 2026;(6):33–38. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-6-33-38>

