

УДК 616.233-072.8

Н.Н.Вавилова, Е.В.Колотова

**ЭРГОСПИРОМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ТЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ
ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ: АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
В СТАДИИ РЕМИССИИ И ОБОСТРЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ***ГУ Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН***РЕЗЮМЕ**

Проведен мониторинг функции внешнего дыхания и физической работоспособности у 27 больных ХОБЛ в стадии ремиссии и обострения заболевания. Цель: определить эргоспирометрические признаки изменений функционального состояния дыхательной системы при максимальной мышечной деятельности в динамике. Исследования проводились на аппарате «Эргопневмотест» (Эрих Егер, Германия). Определялась толерантность к физической нагрузке и ее максимальное кардиореспираторное обеспечение с оценкой деятельности аппарата вентиляции, гемодинамики и газообмена с анализом выдыхаемого воздуха по O_2 и CO_2 . Адаптационные возможности системы транспорта кислорода у больных по мере прогрессирования ХОБЛ изменяются в зависимости от степени тяжести заболевания.

SUMMARY

N.N.Vavilova, E.V.Kolotova

**ERGOSPIROMETRIC CRITERIA OF CHRONIC
OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE:
ADAPTATION CAPABILITIES DURING
REMISSION AND EXACERBATION STAGES**

Monitoring of lung function and physical capabilities in 27 patients with COPD during remission and exacerbation stages has been carried out. Purpose: to determine ergospirometric signs of changes of respiratory system function with maximal muscular exertion in dynamics. The studies were carried out with "Ergopneumotest" (Erich Jaeger, Germany). We tested tolerance to physical exertion and cardiorespiratory capabilities. We also evaluated ventilation, hemodynamics and gas exchange processes by analyzing inhaled air with respect to O_2 and CO_2 . Adaptation capabilities of O_2 transport system in patients with exacerbating COPD varies with disease severity.

Одним из основных показателей тяжести и прогноза хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) является снижение физической работоспособности. Безусловно, респираторный статус пациентов определяет уровень физической активности, влияет на качество жизни [5, 6]. В этой связи, мониторинг функции внешнего дыхания, выраженность клинических симптомов и слабая корреляция субъективной оценки статуса здоровья пациентов подтверждают негативное влияние ХОБЛ, являются важными пока-

зателями контроля над течением заболевания. Поэтому, необходимо рассматривать вопросы особенностей динамического наблюдения больных с легочной патологией с учетом способности пациента к выполнению физической нагрузки, метаболической реакции, т.е. функционального запаса прочности [1, 3, 4, 9, 10, 11].

В ходе настоящего исследования нами проведен мониторинг функции внешнего дыхания и физической работоспособности у больных ХОБЛ в стадии ремиссии и обострения заболевания с целью определения эргоспирометрических признаков изменений функционального состояния системы транспорта кислорода при максимальной мышечной деятельности в зависимости от степени тяжести заболевания.

Объект и методы обследования

Комплексное клинико-функциональное обследование проведено у 27 больных, которым в соответствии с экспертной оценкой был выставлен диагноз ХОБЛ легкого (I стадия) и среднетяжелого (II стадия) течения заболевания (основная группа, $n=14$) и 0 стадии ХОБЛ (группа повышенного риска, $n=13$). Группы больных не различались по возрасту, полу и массе тела: средний возраст больных 0 стадии ХОБЛ $33,36 \pm 2,64$ года, рост $168,93 \pm 2,39$ см, вес $74,29 \pm 3,93$ кг; средний возраст больных основной группы (I-II стадия ХОБЛ) $40,38 \pm 2,43$ лет, рост $165,15 \pm 2,40$ см, вес $65,23 \pm 4,54$ кг. Группа сравнения состояла из 27 здоровых лиц (средний возраст $33,02 \pm 1,33$ года, рост $168,33 \pm 1,43$ см, вес $70,76 \pm 2,04$ кг). Показатели антропометрии данных лиц достоверно не отличались от среднegrupповых значений обследованных больных. По протоколу исследований проводилось парное тестирование у одних и тех же больных в стадии ремиссии (первичное обследование) и умеренного неосложненного обострения заболевания в интервале 3-4 недель (повторное обследование).

Вентиляционная функция легких изучалась методами спирометрии на аппарате «Ultrascreen» (Германия) с определением параметров форсированного выдоха: форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), пиковой объемной скорости (ПОС), мгновенных объемных скоростей выдоха на уровне 25, 50 и 75% выдыхаемой ФЖЕЛ (соответственно, $МОС_{25}$, $МОС_{50}$ и $МОС_{75}$) и объема форсированного выдоха за 1 с (ОФВ₁).

Велоэргометрическое исследование с субмаксимальными физическими нагрузками проводилось в конце первой недели пребывания в стационаре при стабилизации основных параметров вентиляции и гемодинамики с учетом клинических и электрокар-

диологических противопоказаний для проведения нагрузочного теста, при соблюдении общих требований. Абсолютные и относительные противопоказания к тестированию и состоянию, требующие особого внимания и предосторожности, учитывались на основе рекомендаций Американского торакального общества (2000, 2003) [7, 8].

Методом эргоспирометрии проведено обследование на аппарате «Ergopneumotest» OM/05-Ц (Erich Jaeger, Германия). Определялась толерантность к физической нагрузке и ее максимальное кардиореспираторное обеспечение с оценкой деятельности аппарата вентилизации, гемодинамики и газообмена с анализом выдыхаемого воздуха по O_2 и CO_2 . Для определения физической работоспособности проводился тест на велоэргометре ЭР/2. Физическая нагрузка задавалась в положении сидя под контролем мониторной электрокардиографии и контролем артериального давления по Короткову. В разработанном нами методе тестирования использовалась нагрузка возрастающей мощности, стандартизированная по отношению к должной аэробной мощности для индивидуума данного пола, возраста и массы тела [2].

Анализ максимальных абсолютных и относительных величин системы транспорта кислорода проводился по максимальному потреблению кислорода (PO_2), метаболической интенсивности (Мет). Оценивалось функциональное аэробное несоответствие (ФАН), указывающее на отклонение аэробной мощности от нормальных значений. Расчетным методом определялось дополнительное выведение CO_2 за время работы ($BCO_{2доп}$), анаэробная фракция работы (ААФ) и суммарная величина анаэробной работы (PO_2A), характеризующие анаэробные механизмы энергообеспечения. В процессе исследования определялся дыхательный коэффициент (ДК) – показатель объема выдыхаемого CO_2 к объему поглощаемого PO_2 .

Газотранспортная деятельность определялась по минутному объему дыхания (МОД) и кислородному пульсу (КП) на высоте нагрузки. В процессе исследования регистрировалась максимальная частота сердечных сокращений (ЧСС) и определялась хроно-

тропная реакция сердца (ДЧСС/Мет). Физическая работоспособность оценивалась в единицах работы (W) и мощности ($\dot{W}$). Экономичность мышечной деятельности оценивалась по кислородной стоимости выполненной работы (PO_2/W).

Полученные результаты обработаны методами вариационной статистики. Достоверность различий показателей между группами больных ХОБЛ и данными здоровых лиц определялась с помощью непарного критерия t Стьюдента (звездочкой отмечены достоверные различия показателей: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$), в группах больных ХОБЛ в различные фазы заболевания – с помощью парного критерия t Стьюдента. Статистически значимыми различия считались при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Показатели функции внешнего дыхания у больных ХОБЛ по данным форсированного выдоха в различные фазы заболевания представлены в таблице 1. Из данных таблицы видно, что в динамике у больных группы риска развития ХОБЛ при обострении заболевания было отмечено ухудшение ПОС и ОФВ₁/ЖЕЛ. У больных основной группы (I-II стадии ХОБЛ) при мониторинговании функции внешнего дыхания не было выявлено достоверного ухудшения бронхиальной проходимости в динамике. Очевидно, что при органических изменениях респираторной системы у данной группы больных преобладал необратимый характер бронхиальной обструкции.

Показатели физической работоспособности, вентилизации, гемодинамики и газообмена у больных группы повышенного риска развития ХОБЛ, полученные в процессе тестирования в фазу ремиссии и при обострении заболевания, представлены в таблице 2. Проведенные исследования функционального состояния системы транспорта кислорода показали отсутствие достоверного различия уровня физического состояния больных по сравнению с показателями здоровых лиц. Уровень функционального аэробного несоответствия должному (ФАН) у больных 0 ста-

Таблица 1

Показатели функции внешнего дыхания у больных ХОБЛ в фазу ремиссии и обострения заболевания

Показатель	Группа повышенного риска, n=14		Основная группа, n=13	
	ремиссия	обострение	ремиссия	обострение
ФЖЕЛ, л	4,8±0,45	4,9±0,42 $p > 0,05$	4,8±0,60	4,3±0,66 $p > 0,05$
ОФВ ₁ , л	4,1±0,39	3,9±0,34 $p > 0,05$	2,7±0,33	2,4±0,37 $p > 0,05$
ОФВ ₁ /ЖЕЛ, %	84,9±2,50	79,3±2,07 $p < 0,05$	56,7±4,27	55,8±2,60 $p > 0,05$
ПОС, л/с	9,3±0,76	8,7±0,71 $p < 0,05$	6,9±1,19	5,5±0,88 $p > 0,05$
МОС ₂₅ , л/с	7,4±0,75	7,0±0,56 $p > 0,05$	3,4±0,43	3,0±0,44 $p > 0,05$
МОС ₅₀ , л/с	4,6±0,37	4,3±0,27 $p > 0,05$	1,9±0,30	1,8±0,27 $p > 0,05$
МОС ₇₅ , л/с	2,2±0,10	1,7±0,20 $p > 0,05$	0,8±0,20	0,74±0,12 $p > 0,05$

Таблица 2

**Максимальные показатели кардиореспираторной системы на высоте нагрузки
и суммарные показатели газообмена у больных 0 стадии ХОБЛ**

Показатель	Здоровые	Группа повышенного риска		
		ремиссия	обострение	p
W, кДж	62,03±4,39	62,37±4,55	57,56±4,91	>0,05
$\dot{W}$, Вт	205,56±10,05	207,66±11,61	197,04±12,64	<0,05
$\dot{W}$, Вт/кг	2,90±0,10	2,86±0,21	2,74±0,21	>0,05
$\dot{W}$, % долж.	92,98±2,35	96,43±4,01	91,42±4,79	<0,05
ПО ₂ , л	2,10±0,10	2,04±0,11	2,07±0,15	>0,05
ПО ₂ , мл/кг	29,48±1,05	28,09±1,83	28,66±2,27	>0,05
Мет	8,42±0,30	8,02±0,52	8,19±0,65	>0,05
ФАН	0,33±0,02	0,36±0,04	0,34±0,05	>0,05
BCO ₂ доп, л	0,60±0,05	0,69±0,07	0,62±0,06	>0,05
ДК	1,13±0,02	1,18±0,02	1,19±0,02	>0,05
ЧСС, в 1 мин.	161,93±1,95	165,61±3,30	162,25±3,81	>0,05
КП, мл	13,59±0,66	12,66±0,60	13,11±0,82	>0,05
ΔЧСС/Мет	10,03±0,36	9,96±0,66	10,28±0,36	>0,05
ЧД, в 1 мин.	32,34±0,79	36,86±1,30**	36,52±1,39*	>0,05
МОД, л	64,98±3,20	70,85±3,38	67,78±3,69	>0,05
ААФ, %	16,1±1,50	19,76±2,56	17,88±2,00	>0,05
ПО ₂ /W, мл/кДж	31,2±3,00	34,9±2,17	37,3±1,36**	<0,01
ПО ₂ A, л	-1,94±0,14	-2,13±0,21	-2,23±0,29	>0,05
ПО ₂ T, л	16,59±0,84	16,83±0,77	16,63±1,14	>0,05
BCO ₂ T, л	17,07 ±0,85	18,25±0,85	18,34±0,85	>0,05
BCO ₂ допT, л	3,46±0,26	4,20±0,41	3,84±0,35	>0,05

дии ХОБЛ в различные фазы заболевания был в пределах 34-36% (p>0,05).

Поддержание высокого уровня работоспособности достигается нерациональным режимом функционирования аппарата вентиляции. У больных 0 стадии ХОБЛ как в фазу ремиссии, так и в фазу обострения высокий уровень МОД на высоте физической нагрузки достигался за счет более высокой частоты дыхания по сравнению с уровнем здоровых лиц (соответственно, p<0,01 и p<0,05).

В динамике заболевания абсолютные и относительные показатели толерантности к физической нагрузке больных в фазу обострения были значительно ниже. В среднем по группе максимальный уровень выполненной нагрузки ($\dot{W}$), выраженный в Вт и в процентах от должного, достоверно снизился на 5,2 и 5,3%, соответственно. Весьма характерным признаком нарушения экономичности мышечной деятельности являлось повышение кислородной стоимости выполненной работы (ПО₂/W, мл/кДж) в фазу обострения (p<0,05).

Достоверное снижение толерантности к физической нагрузке в динамике заболевания не сопровождалось ухудшением деятельности гемодинамики при максимальной мышечной работе. Достигнутый уровень ЧСС и величина КП на высоте нагрузки в различные фазы заболевания достоверно не различались. Полученные результаты свидетельствуют, что у больных 0 стадии ХОБЛ в фазу ремиссии заболевания не увеличивается производительность сердечно-сосудистой системы. Анализ данных эргоспирометрии в динамике позволяет предположить, что на по-

вышение толерантности к физической нагрузке в стадии ремиссии заболевания больных 0 стадии ХОБЛ, в большей степени, повлиял фактор мотивации [9, 10], так как показатели газообмена (Мет) и суммарного потребления кислорода (ПО₂T, л) и выведения углекислого газа за время тестирования (BCO₂T, л) достоверно не изменились.

Таким образом, в целом можно констатировать, что выявленный выход за 5%-ный барьер вариабельности максимальной нагрузки больных 0 стадии ХОБЛ означает умеренное ухудшение состояния физической работоспособности. При мониторинге оптимальным является выбор 1-2 нагрузочных параметров, определяемых методом велоэргометрии, с целью оценки физической работоспособности.

Сравнительный анализ показателей физической работоспособности и кардиореспираторного обеспечения максимального уровня метаболизма у больных I-II стадии ХОБЛ, полученных в процессе тестирования, представлены в таблице 3. Изменения вентиляции, гемодинамики и газообмена больных основной группы соответствовали уровню их энергообмена во время мышечной деятельности и были достоверно ниже показателей здоровых лиц.

Несмотря на отсутствие выраженных динамических изменений в респираторном статусе больных I-II стадии ХОБЛ в фазу ремиссии и при обострении заболевания, функциональное состояние системы транспорта кислорода достоверно изменилось. Из данных таблицы 3 видно, что суммарное потребление кислорода и выведение углекислого газа за время тестирования достоверно снизилось в обострении. В среднем

Таблица 3

Максимальные показатели кардиореспираторной системы на высоте нагрузки и суммарные показатели газообмена у больных I-II стадии ХОБЛ в динамике заболевания

Показатель	Основная группа		
	ремиссия	обострение	p
W, кДж	49,63±4,03	44,42±5,05*	>0,05
$\dot{W}$, Вт	207,66±11,61	164,07±13,42*	>0,05
$\dot{W}$, Вт/кг	2,66±0,20	2,61±0,22	>0,05
$\dot{W}$, % долж.	90,62±4,66	83,84±4,47	>0,05
ПО ₂ , л	1,65±0,11*	1,51±0,16**	>0,05
ПО ₂ , мл/кг	25,71±1,74	24,02±2,42*	>0,05
Мет	7,35±0,50	6,85±0,69*	>0,05
ФАН	0,37±0,04	0,41±0,06	>0,05
ВСО ₂ доп, л	0,38±0,05*	0,36±0,11*	>0,05
ДК	1,15±0,03	1,11±0,02	>0,05
ЧСС, в 1 мин.	152,79±2,65*	151,54±3,76*	>0,05
КП, мл	11,40±0,76	13,11±0,82	>0,05
ΔЧСС/Мет	10,01±1,09	11,45±1,17	<0,05
ЧД, в 1 мин.	31,64±0,72	31,78±1,76	>0,05
МОД, л	54,85±3,43	48,28±3,82*	<0,05
ААФ, %	11,44±2,41	14,08±2,40	>0,05
ПО ₂ /W, мл/кДж	36,4±2,70	34,9±2,17	>0,05
ПО ₂ A, л	-1,93±0,20	-1,53±0,18	>0,05
ПО ₂ T, л	14,30±1,20	12,44±1,43*	<0,05
ВСО ₂ T, л	15,45±1,30	13,41±1,59	<0,05
ВСО ₂ допT, л	2,68±0,32	2,67±0,74	>0,05

по группе ПО₂T и ВСО₂T снизились на 10,2 и 11,1%, соответственно, по сравнению с исходными данными.

По сравнению с эргоспирометрическими значениями, полученными в фазе ремиссии заболевания, в фазе обострения для достижения максимального уровня газообмена при низких показателях минутного объема развиваемой вентиляции увеличилась нагрузка на работу сердечно-сосудистой системы, о чем свидетельствовало снижение МОД на 13,2% и повышение хронотропной реакции сердца (ΔЧСС/Мет) на 11,1%.

Таким образом, при проведении оперативного контроля с применением эргоспирометрии у больных I-II стадии ХОБЛ необходимо сопоставить изменения данных физической работоспособности с учетом динамики 2-3 количественных (МОД, Мет) и качественных показателей (ΔЧСС/Мет) реакции кардиореспираторной системы при мышечной деятельности. Преодоление 10%-ного барьера вариабельности по ПО₂ и ВСО₂ и 15%-ного барьера по МОД является объективным критерием в комплексной оценке клинико-функционального статуса пациента с точки зрения доказательной медицины. Сравнительный анализ данных эргоспирометрии, полученных М.Г.Гиревой и соавт. (1997), свидетельствует о более значительном ухудшении адаптационных возможностей к физической нагрузке больных в фазе обострения [3]. Наши данные в динамике у больных ХОБЛ были менее выражены, что можно объяснить как характером течения обструктивного заболевания, так и характером эксперимента с применением парного тестирования у одних и тех же больных.

Выводы

1. Использование теста с нагрузкой ежеминутно возрастающей мощности позволяет определить уровень физической готовности больных ХОБЛ как в период ремиссии, так и в период умеренного обострения заболевания, что является необходимым для комплексной оценки функционального состояния организма.

2. По данным эргоспирометрии установлено, что наиболее чувствительным маркером обострения у больных повышенного риска развития ХОБЛ является снижение мощности выполненной нагрузки (Вт) на 5% и повышение кислородной стоимости работы (мл/кДж) на 10% и более.

3. У больных легкой и среднетяжелой стадии ХОБЛ при велоэргометрии необходимо определение максимального уровня вентиляции, газообмена и достигнутой частоты сердечных сокращений. При этом информативными критериями положительной динамики в фазе становления ремиссии заболевания, является повышение данных показателей более 10-15% от исходного уровня.

Работа выполнена при поддержке Регионального общественного фонда содействия отечественной медицине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы функционального диагноза и эргоспирометрия у больных ХОЗЛ [Текст]/З.Р.Айсанов, Е.Н.Калманова//Пульмонология.-1996.-№ 3.-С.13-20.
2. Дозированная велотерапия в реабилитации больных хроническим бронхитом [Текст]/Н.Н.Вавилова, Ю.М.Перельман: метод. рекоменда-

ции/МЗ РСФСР.-Благовещенск, 1991.-16 с.

3. Сравнительный анализ адаптационных возможностей к физической нагрузке у больных бронхиальной астмой в фазе ремиссии и обострения [Текст]/Гиреева М.Г. [и др.]/Национальный конгресс по болезням органов дыхания, 7-й: сборник резюме.-М., 1997.-№0028.

4. Физическая работоспособность больных хроническим бронхитом [Текст]/Л.Г.Навроцкая: автореф. дис. ... канд.мед. наук.-Киев, 1989.-24 с.

5. Хроническая обструктивная болезнь легких: практическое руководство для врачей [Текст]/МЗ РФ, НИИ пульмонологии МЗ РФ; сост. И.В.Лещенко, С.И.Овчаренко, Е.И.Шмелев/под ред. А.Г.Чучалина.-М., 2004.-63 с.

6. Качество жизни больных хронической обструктивной болезнью легких: результаты многоцентрового популяционного исследования «ИКАР-ХОБЛ» [Текст]/Чучалин А.Г. [и др.]/Пульмонология.-2005.-№1.-С.93-102.

7. American Thoracic Society. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing 1999 [Text]/Am. J. Respir. Crit. Care Med.-2000.-Vol.161, №1.-P.309-329.

8. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing [Text]/Am. J. Respir. Crit. Care Med.-2003.-Vol.167.-P.211-277.

9. Exercise in chronic obstructive pulmonary disease[Text]/M.J.Belman//Clin. Chest Med.-1986.-Vol.7, №4.-P.585-597.

10. Exercise in patients with chronic obstructive pulmonary diseases[Text]/M.J.Belman//Thorax.-1993.-Vol.48.-P.936-946.

11. Intensity of training and physiologic adaptation in chronic obstructive pulmonary diseases[Text]/Maltais F. [et al.]/Am. J. Respir. Crit. Care Med.-1997.-Vol.155.-P.555-561.



УДК (616.233-002+616.24-002.2):616-008.615 (612.217+612.017.2)

Н.А.Капустина, А.А.Колосов

ВЗАИМОСВЯЗЬ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ И ГИПЕРРЕАКТИВНОСТИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ НЕОБСТРУКТИВНЫМ БРОНХИТОМ И ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

ГУ Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН

РЕЗЮМЕ

У 92 больных хроническим необструктивным бронхитом (ХНБ) и хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) изучена функция дыхательных мышц и реактивность дыхательных путей с помощью функциональных методов исследования. Впервые комплексно изучена взаимосвязь функционального состояния диафрагмы и грудино-ключично-сосцевидной мышцы у больных ХНБ и ХОБЛ с характером реактивности дыхательных путей. Предложены новые способы диагностики гиперреактивности дыхательных путей и утомления диафрагмы.

SUMMARY

N.A.Kapustina, A.A.Kolosov

CORRELATION BETWEEN RESPIRATORY MUSCLE DISTURBANCE AND AIRWAY HYPERREACTIVITY IN PATIENTS WITH CHRONIC NON OBSTRUCTIVE BRONCHITIS AND CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Respiratory muscle function and respiratory airway hyperreactivity have been studied in 92 patients with chronic non obstructive bronchitis (CNOB) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) using functional methods. We stud-

ied correlation between diaphragm function state and sterno-cleido-mastoid muscle and respiratory airway hyperreactivity in patients with CNOB and COPD. New methods of diagnosing airway hyperreactivity and diaphragm fatigue have been suggested.

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), как известно, характеризуется неуклонно прогрессирующим течением, нарастанием кардиореспираторных осложнений и в первую очередь дыхательной недостаточности. В генезе вентилаторных расстройств при ХОБЛ наряду с бронхиальной обструкцией важную роль играют утомление и слабость дыхательных мышц [1, 2, 6].

В последние годы все большее внимание уделяется роли измененной реактивности дыхательных путей при ХОБЛ [4] как основе формирования бронхиальной обструкции. Повышенная реактивность наблюдается и при нормальном исходном уровне показателей поток-объем форсированного выдоха (ПФВ), а при одинаковой обструкции у больных БА она более выражена, чем у больных ХБ [5]. Определенную роль в формировании гиперреактивности бронхов играют гипертрофия и гиперплазия их гладкой мускулатуры [10]. Причинами гиперреактивности могут быть повышенная чувствительность гладких мышц бронхов к прямому стимулированию раз-