

Ошибки при использовании различных видов ингаляционных устройств в реальной клинической практике

Н.В. Трушенко^{1,2}, А.А. Столяревич³, Б.Г. Андриуков⁴, Г.С. Нуралиева^{1,2}, Н.А. Царева^{1,2}, Б.Б. Лавгинова¹, С.Н. Авдеев^{1,2}

¹ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

²ФГБУ «Научно-исследовательский институт пульмонологии» ФМБА России, Москва, Россия;

³ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия;

⁴ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

Аннотация

Цель. Изучение техники ингаляций при использовании различных видов ингаляционных устройств у пациентов с различными бронхообструктивными заболеваниями в реальной клинической практике.

Материалы и методы. У 110 человек со стажем использования ингаляторов более 1 мес оценивались ошибки в технике ингаляции при ее демонстрации пациентом по специальным чек-листам. У всех собраны данные по клиническим характеристикам основного заболевания, сопутствующей патологии, профилю образования, выполнена спирометрия, проведена оценка контроля астмы по ACQ-5 и удовлетворенности ингаляционным устройством по PASAPQ.

Результаты. Всего 80,9% пациентов принимали дозированные аэрозольные ингаляторы, 20,9% – капсульные порошковые ингаляторы (ПИ), 21,8% – мультидозные ПИ, 22,7% – жидкостной ингалятор. Неправильная техника ингаляции выявлена у 80,9%, 48,3% совершали 3 и более ошибки. Наибольшее число ошибок пациенты допускали при использовании дозированных аэрозольных ингаляторов ($2\pm 1,6$), наименьшее – при применении жидкостного ингалятора ($0,68\pm 0,7$; $p=0,003$). Возраст, диагноз, стаж заболевания и использования ингаляторов, профиль образования, наличие родственников, использующих ингаляторы, не влияли на технику ингаляций. При этом женский пол, одновременное использование различных типов ингаляторов увеличивали частоту ошибок, а проведение инструктажа по технике ингаляции их сокращало. Достоверная взаимосвязь выявлена между числом ошибок и объемом форсированного выдоха за 1 с, форсированной жизненной емкостью легких, выраженностью одышки по mMRC и уровнем контроля астмы. При использовании мультидозного ПИ ошибка при активации ингалятора ассоциировалась с увеличением частоты обострений основного заболевания ($r=0,57$; $p=0,003$).

Заключение. Таким образом, в реальной практике у пациентов с бронхообструктивными заболеваниями часто встречаются ошибки в технике ингаляций, оказывающие существенное влияние на клинические симптомы и функциональные показатели. Значимое влияние на технику ингаляций оказывает число одновременно используемых типов ингаляторов, а также обучение пациентов.

Ключевые слова: техника ингаляций, ингаляторы, дозированные аэрозольные ингаляторы, порошковые ингаляторы, бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь легких, ХОБЛ

Для цитирования: Трушенко Н.В., Столяревич А.А., Андриуков Б.Г., Нуралиева Г.С., Царева Н.А., Лавгинова Б.Б., Авдеев С.Н. Ошибки при использовании различных видов ингаляционных устройств в реальной клинической практике. Терапевтический архив. 2023;95(3):210–216. DOI: 10.26442/00403660.2023.03.202151

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2023 г.

ORIGINAL ARTICLE

Assessment of inhalation technique in patients with bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease

Natalia V. Trushenko^{1,2}, Anna A. Stoliarevich³, Boris G. Andriukov⁴, Galiya S. Nuralieva^{1,2}, Natalya A. Tsareva^{1,2}, Baina B. Lavginova¹, Sergey N. Avdeev^{1,2}

¹Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

²Federal Pulmonology Research Institute, Moscow, Russia;

³Botkin City Clinical Hospital, Moscow, Russia;

⁴Central State Medical Academy Presidential Administration, Moscow, Russia

Abstract

Aim. Investigate inhalation techniques using different inhalers types and their effect on the course of disease.

Materials and methods. This cross-sectional study included 110 patients with asthma, chronic obstructive pulmonary disease using the inhaler at least one month. Inhaler errors performed during demonstration were evaluated for each patient and entered in the check-lists. We also collected information about co-morbidities, education, mMRC dyspnea score, rate of exacerbations, and performed spirometry.

Results. 80.9% of patients used metered-dose inhaler, 20.9% – single-dose and 21.8% – multiple-dose dry powder inhaler, 22.7% – soft-mist inhaler. Inhaler errors were made by 80.9% patients. The mean number of mistakes in metered-dose inhaler use was 2 ± 1.6 , single-dose powder inhaler – 1.5 ± 1.3 , multiple-dose dry powder inhaler – 1.25 ± 1.4 , soft-mist inhaler – 0.68 ± 0.7 ($p=0.003$). Age, diagnosis, duration of disease, education level, inhalers usage by relatives have no influence on the inhalation technique. A number of errors was related to female gender ($p=0.007$) and usage of more than 2 inhalers ($r=0.3$, $p=0.002$), previous instruction about inhalation technique ($r=0.3$, $p=0.001$). On the other hand, there were correlations between the number of errors and degree of bronchial obstruction, asthma control, severity of dyspnea by mMRC score, exacerbation rate.

Conclusion. Patients with bronchoobstructive diseases perform many inhaler errors, that substantially influences the severity and course of asthma and chronic obstructive pulmonary disease.

Keywords: inhaler technique, metered dose inhalers, dry powder inhalers, errors, aerosols, asthma, chronic obstructive pulmonary disease, COPD

For citation: Trushenko NV, Stoliarevich AA, Andriukov BG, Nuralieva GS, Tsareva NA, Lavginova BB, Avdeev SN. Assessment of inhalation technique in patients with bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease. Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.). 2023;95(3):210–216. DOI: 10.26442/00403660.2023.03.202151

Информация об авторах / Information about the authors

✉ Трушенко Наталья Владимировна – канд. мед. наук, ассистент каф. пульмонологии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), науч. сотр. клин. лаб. ФГБУ «НИИ пульмонологии». Тел.: +7(495)-609-14-00; e-mail: trushenko.natalia@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-0685-4133

✉ Natalia V. Trushenko. E-mail: trushenko.natalia@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-0685-4133

Введение

Ингаляционный путь доставки лекарственных препаратов является основным в лечении obstructивных заболеваний органов дыхания. На сегодняшний день мы располагаем широким выбором ингаляционных устройств доставки: дозированные аэрозольные ингаляторы (ДАИ), порошковые ингаляторы (ПИ), которые, в свою очередь, разделяются на одно- и мультидозные, резервуарные и блистерные, а также жидкостные ингаляторы (soft-mix). При этом как технологии высвобождения активного вещества, так и конструкция самих устройств продолжают совершенствоваться [1–3].

Правильная техника использования ингаляторов является неотъемлемым условием эффективности ингаляционной терапии [4–6]. К последствиям ошибок при использовании ингаляторов относятся усиление клинической симптоматики, увеличение частоты обострений и прогрессирование функциональных нарушений при хронической obstructивной болезни легких (ХОБЛ) [7, 8], а также увеличение частоты обострений и снижение контроля над бронхиальной астмой (БА) [7, 9–11].

В зависимости от типа устройств ошибки встречаются с разной частотой: при использовании ДАИ 48–94,3% пациентов совершают критические ошибки [4, 7, 9, 12–15], при использовании ПИ – 13–82,3% [4, 7, 9, 12, 14, 15]. Данные о влиянии таких факторов, как возраст, уровень образования, наличие предшествующего обучения правильной технике ингаляции, одновременное использование ингаляторов разных типов, наличие сопутствующих заболеваний, социоэкономический статус, на технику ингаляций противоречивы [11, 16–21].

На сегодняшний день ограничено число данных по распространенности и клинической значимости ошибок в технике ингаляций при использовании различных ингаляторов в условиях реальной клинической практики Российской Федерации.

Цель исследования – изучение техники ингаляций при использовании различных видов ингаляционных устройств у пациентов с obstructивными заболеваниями в реальной клинической практике.

Материалы и методы

В исследование включались пациенты с obstructивными заболеваниями, использующие ингаляторы не менее 1 мес в течение года до включения в исследование. Пациенты были разделены на 4 группы в соответствии с диагнозом: ХОБЛ, БА, сочетание ХОБЛ и БА и другая патология (bronхоэктатическая болезнь, интерстициальные заболевания легких).

В ходе исследования оценивался стаж заболевания, выраженность одышки по шкале mMRC (modified Medical Research Council), контроль БА оценивался по качественным критериям GINA и вопроснику по оценке контроля астмы ACQ-5 (Asthma Control Questionnaire). Проведена оценка частоты обострений основного заболевания, наличие сопутствующих сердечно-сосудистых, неврологических заболеваний, нарушений зрения и подвижности мелких суставов кистей. Отмечалась длительность использования различных типов ингаляторов и число ингаляций в день, данные об уровне (высшее/среднее) и профиле образования, проведение инструктажа по технике ингаляций в анамнезе.

Всем участникам проводилась оценка насыщения артериальной крови кислородом, спирометрия с бронходилатационным тестом.

Ошибки оценивались по чек-листам, разработанным международными экспертами для каждого типа ингаляторов, при демонстрации пациентами процесса ингаляции [3, 10, 15, 22].

Удовлетворенность ингалятором пациентов оценивали по шкале PASAPQ (Patient Satisfaction and Preference Questionnaire) [15, 23–25], состоящей из 14 вопросов, посвященных производительности устройства, удобству использования и общей удовлетворенности ингалятором [15].

При статистической обработке данных переменные, имеющие нормальное распределение, описывались как среднее \pm стандартное отклонение. Для переменных с распределением, отличным от нормального, вычислялась медиана и интерквартильный размах. При сравнении двух независимых выборок, имеющих нормальное распределение, применялся непарный критерий Стьюдента с учетом

Столяревич Анна Александровна – клин. ординатор ГБУЗ «ГКБ им. С. П. Боткина»

Андриуков Борис Геннадьевич – клин. ординатор, каф. терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ФГБУ ДПО ЦГМА

Нуралиева Галия Сериковна – канд. мед. наук, доц. каф. пульмонологии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет); науч. сотр. лаб. интенсивной терапии и дыхательной недостаточности ФГБУ «НИИ пульмонологии». ORCID: 0000-0002-4726-4906

Царева Наталья Анатольевна – канд. мед. наук, доц. каф. пульмонологии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), науч. сотр. лаб. интенсивной терапии и дыхательной недостаточности ФГБУ «НИИ пульмонологии». ORCID: 0000-0001-9357-4924

Лавгинова Баина Баатровна – студентка 6-го курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: 0000-0003-1254-6863

Авдеев Сергей Николаевич – акад. РАН, д-р мед. наук, проф., зав. каф. пульмонологии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), рук. клин. отд. ФГБУ «НИИ пульмонологии». ORCID: 0000-0002-5999-2150

Anna A. Stoliarevich

Boris G. Andriukov

Galiya S. Nuralieva. ORCID: 0000-0002-4726-4906

Natalya A. Tsareva. ORCID: 0000-0001-9357-4924

Baina B. Lavginova. ORCID: 0000-0003-1254-6863

Sergey N. Avdeev. ORCID: 0000-0002-5999-2150

Таблица 1. Основные характеристики пациентов с разными диагнозами**Table 1. Baseline characteristics of the patients in different groups**

Характеристики	ХОБЛ	БА	Перекрест БА-ХОБЛ	Другая патология
Возраст, лет	68,9±9,4	60,9±16,7	65,2±10,5	55,3±19,3
Мужчины/женщины	24 (85,7%)/4 (14,3%)	18 (31,6%)/39 (68,4%)	11 (64,7%)/6 (35,3%)	4 (50%)/4 (50%)
Стаж заболевания, лет	6,8±7,3	16,9±13,7	13,4±11,2	14,5±21,3
Стаж использования ингалятора, лет	5,8±6,5	10,6±12,3	7,6±5,3	5,4±6,9
Кратность ингаляций в день	7,2±5,2	5,3±3	6,8±5	3,3±2,5
mMRC, баллы	2,82±1,2*	1,47±1,5*#	2,82±1,5#	1,88±1,6
ОФВ ₁ , л	1,5±0,7*	2,0±1,1*#	1,4±0,8#	1,9±0,7
ОФВ ₁ , % от долж.	54,1±21,9*	73,0±24,4*#	48,9±24,2#	66,7±32,1
ФЖЕЛ, л	2,7±0,9	3,0±1,3	2,6±1,0	2,3±1,2
ФЖЕЛ, % от долж.	75,6±26	85,0±22,8	71,1±21,2	72,9±34,3
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ, % от долж.	56,2±15,3*	70,0±13,2*#	53,6±14,7#	80,2±7,4
Коэффициент бронхиальной дилатации, %	16,8±14,4	13,4±14,8	10,3±7,7	-7,0±11,8
Сердечно-сосудистые заболевания, %	71,4	63,2	70,6	37,5
Неврологические заболевания, %	17,9	22,8	17,6	12,5
Нарушение подвижности суставов кистей, %	25,0	12,3	0	12,5
Нарушения зрения, %	28,6	15,8	29,4	0

*Достоверные различия ($p<0,05$) между пациентами с БА и ХОБЛ; #достоверные различия ($p<0,05$) между пациентами с БА и сочетанным диагнозом.

равности дисперсий. Для попарного межгруппового сравнения двух выборок, имеющих распределение, отличное от нормального, применялись критерии Манна–Уитни. Корреляционный анализ проводился по методу Спирмена. Значения $p<0,05$ считались статистически значимыми. Анализ полученных данных проводился с помощью статистического пакета программ SPSS.

Результаты

Общая характеристика. В ходе исследования отобрали 110 пациентов: 57 больных БА (51,8%), 28 больных ХОБЛ (25,5%), 17 пациентов с синдромом перекреста БА и ХОБЛ (15,5%) и 8 пациентов с другими заболеваниями, сопровождающимися бронхообструктивным синдромом (7,3%). Общая характеристика пациентов представлена в табл. 1.

У 86 (78,2%) человек уровень образования был высшим, преобладали пациенты с техническим профилем образования (43 человека – 50%).

Пациенты с БА отличались большим стажем заболевания и длительностью использования ингаляторов, у них была достоверно ниже интенсивность одышки по mMRC в сравнении с группой ХОБЛ ($p<0,001$) и перекрестом БА-ХОБЛ ($p=0,003$). Пациенты с ХОБЛ отличались большей тяжестью бронхиальной обструкции по сравнению с больными БА ($p=0,001$) и больными с перекрестом ХОБЛ-БА ($p=0,002$).

Большинство пациентов (81 человек – 73,6%) были обучены правильной технике ингаляции медицинскими работниками, преимущественно пульмонологами. Более 1/2 (63%) пациентов пользовались только одним типом ингаляторов, двумя разными ингаляторами пользовались 32 (29,1%) человека, одновременно 3 разных ингалятора использовали 9 (8,2%) человек.

Среди пациентов с БА преобладали больные с тяжелым течением заболевания (50,9%) и отсутствием контроля (70,2%). Реже встречались пациенты со средней (38,6%) и легкой (10,5%) степенью тяжести, с частичным (21,1%) и полным (8,8%) контролем БА. В группе ХОБЛ около 1/2 составили пациенты с тяжелой степенью тяжести (53,6%), в равной степени представлены пациенты со средней и крайне тяжелой степенью тяжести заболевания (17,9%), легкая степень тяжести – у 10,7% больных.

Большинство пациентов использовали ДАИ (80,9% – 89 человек), 22,7% (25 человек) использовали жидкостной ингалятор, 21,8% (24 человека) – мультидозный ПИ, 20,9% (23 человека) применяли однодозный ПИ.

Пациенты, использующие разные типы ингаляционных устройств, достоверно не отличались между собой по возрасту, уровню образования, стажу использования ингалятора, функциональным показателям. Удовлетворенность от использования ингалятора по PASAPQ была примерно на одном уровне и достаточно высока независимо от типа используемого ингалятора.

Ошибки при использовании различных средств доставки. Абсолютное большинство – 89 (80,9%) пациентов совершали ошибки в технике ингаляций: 1–2 ошибки – 46 (41,8%) пациентов, 3 и более ошибки – 43 (39,1%) пациента.

Правильная техника ингаляции встречалась примерно с равной частотой в группе ДАИ (21,3%), однодозного ПИ (21,7%) и мультидозного ПИ (23,3%). В группе, использовавшей жидкостной ингалятор, доля пациентов, применявших ингалятор правильно, была достоверно выше ($p<0,001$); рис. 1.

Пациенты, использующие ДАИ, совершали наибольшее число ошибок (2±1,6), несколько реже ошибки встречались

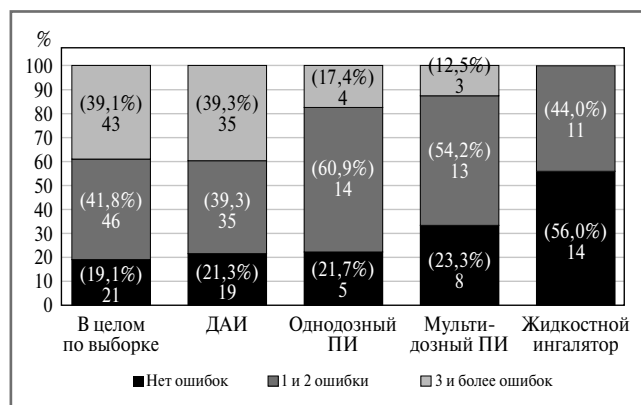


Рис. 1. Частота ошибок при использовании разного типа ингаляционных устройств.

Fig. 1. Frequency of errors in inhalation technique for different devices.

при использовании однодозных ПИ ($1,5 \pm 1,3$), мультидозных ПИ ($1,25 \pm 1,4$), достоверно меньшее число ошибок отмечалось среди больных, принимающих жидкостной ингалятор ($0,68 \pm 0,7$; $p=0,003$).

Наиболее частыми ошибками оказались: для ДАИ – слишком высокая скорость вдоха (47,2%), отсутствие задержки дыхания на высоте вдоха (29,2%); для жидкостного ингалятора – недостаточная глубина и слишком высокая скорость вдоха (36%), отсутствие синхронности начала вдоха и активации ингалятора (16%), отсутствие задержки дыхания на высоте вдоха (16%); для однодозного ПИ – недостаточная скорость вдоха (47,8%), неправильная активация (30,4%), отсутствие задержки дыхания на высоте вдоха (30,4%); для мультидозного ПИ – недостаточная скорость вдоха (33,3%), отсутствие задержки дыхания на высоте вдоха (20,8%), отсутствие выдоха перед ингаляцией (16,7%).

В ходе исследования обнаружено, что пациенты женского пола совершали достоверно больше ошибок при использовании ДАИ, чем мужчины (в среднем 2,5 и 1,6 ошибки соответственно; $p=0,007$).

На суммарное число ошибок в технике ингаляций оказывало влияние и число одновременно используемых типов ингаляторов ($r=0,3$; $p=0,002$). Предшествующее обучение пациента правильной технике ингаляций влияло на частоту отдельных ошибок при использовании ДАИ: отсутствие задержки дыхания ($r=-0,28$; $p=0,007$) и несоответствие числа нажатий числу вдохов ($r=-0,34$; $p=0,001$).

Диагноз, сопутствующие заболевания, возраст, уровень и профиль образования, социальный статус, наличие родственников, также использующих ингаляторы, стаж заболевания и опыт использования ингалятора не влияли на число ошибок.

Удовлетворенность пациентов от использования ингаляторов по PASAPQ была связана со степенью тяжести астмы (при использовании мультидозного ПИ $r=0,6$; $p=0,013$), уровнем контроля астмы по ACQ-5 (при использовании мультидозного ПИ $r=-0,65$; $p=0,006$), степенью тяжести ХОБЛ (при использовании жидкостного ингалятора $r=0,54$; $p=0,047$), выраженностью одышки по mMRC (при использовании ДАИ $r=0,28$, $p=0,012$; жидкостного ингалятора $r=0,44$, $p=0,04$; мультидозного ПИ $r=0,46$; $p=0,03$).

Влияние ошибок в технике ингаляций на течение заболевания. В ходе статистического анализа показано, как число ошибок при использовании различных типов ингаляторов влияет на течение основного заболевания.

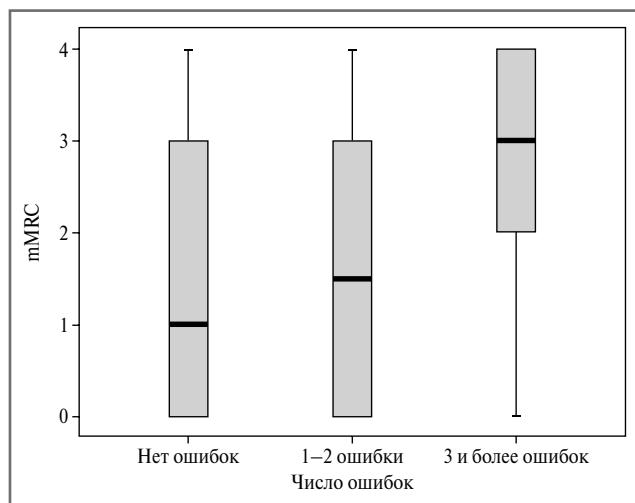


Рис. 2. Зависимость оценки одышки по шкале mMRC от числа ошибок в технике ингаляций [медиана (интерквартильный размах)].

Fig. 2. The relationship between intensity of dyspnea (mMRC) and inhalation technique.

Выборка была разделена на 3 группы: пациенты, использующие ингалятор правильно, – группа 1; пациенты, допускающие 1–2 ошибки, – группа 2; пациенты, совершающие 3 и более ошибок, – группа 3. Между группами 1 и 2 не выявлено достоверных различий как по клиническим симптомам, так и по функциональным параметрам, в то время как между группами 2 и 3 выявлены достоверные различия по балльной оценке одышки (mMRC), результатам спирометрии. Тяжесть одышки по шкале mMRC была достоверно выше среди пациентов с числом ошибок в технике ингаляции более 3 ($p=0,001$); **рис. 2.** В группе с наибольшим числом ошибок также были достоверно ниже показатели объема форсированного выдоха за 1-ю секунду – ОФВ₁ ($p=0,001$) и форсированной жизненной емкости легких – ФЖЕЛ ($p<0,01$); **рис. 3.** В ходе корреляционного анализа выявлена положительная связь между суммарным числом ошибок в технике ингаляций и выраженностью одышки по mMRC ($r=0,31$; $p=0,001$) и отрицательная связь между суммарным числом ошибок и уровнем контроля БА по ACQ-5 ($r=-0,25$; $p=0,028$), показателями функции внешнего дыхания: ОФВ₁, л ($r=-0,27$; $p=0,01$); ОФВ₁, % от долж. ($r=-0,27$; $p=0,009$), ФЖЕЛ, л ($r=-0,27$; $p=0,01$) и ФЖЕЛ, % от долж. ($r=-0,28$; $p=0,006$).

В группе пациентов, использующих ДАИ, обнаружена прямая зависимость между общим числом ошибок и баллами по шкале mMRC ($r=0,27$; $p=0,011$) и отрицательная связь с ОФВ₁, % от долж. ($r=-0,25$; $p=0,042$).

При применении однодозного ПИ недостаточная глубина вдоха коррелировала с тяжестью одышки по mMRC ($r=0,45$; $p=0,03$), ассоциировалась с более низкими показателями спирометрии: ОФВ₁/ФЖЕЛ ($r=-0,57$; $p=0,02$), ОФВ₁, % от долж. ($r=-0,52$; $p=0,03$).

При использовании мультидозного ПИ несоответствие числа активаций ингалятора числу вдохов пациента коррелировало с баллами по mMRC ($r=0,41$; $p=0,046$) и числом обострений основного заболевания ($r=0,57$; $p=0,003$).

Между общим числом ошибок при использовании жидкостного ингалятора и ОФВ₁, % обнаружена обратная корреляционная связь ($r=-0,27$; $p=0,009$), «отсутствие выдоха перед ингаляцией» коррелировало с частотой обострений основного заболевания ($r=0,63$; $p=0,001$).

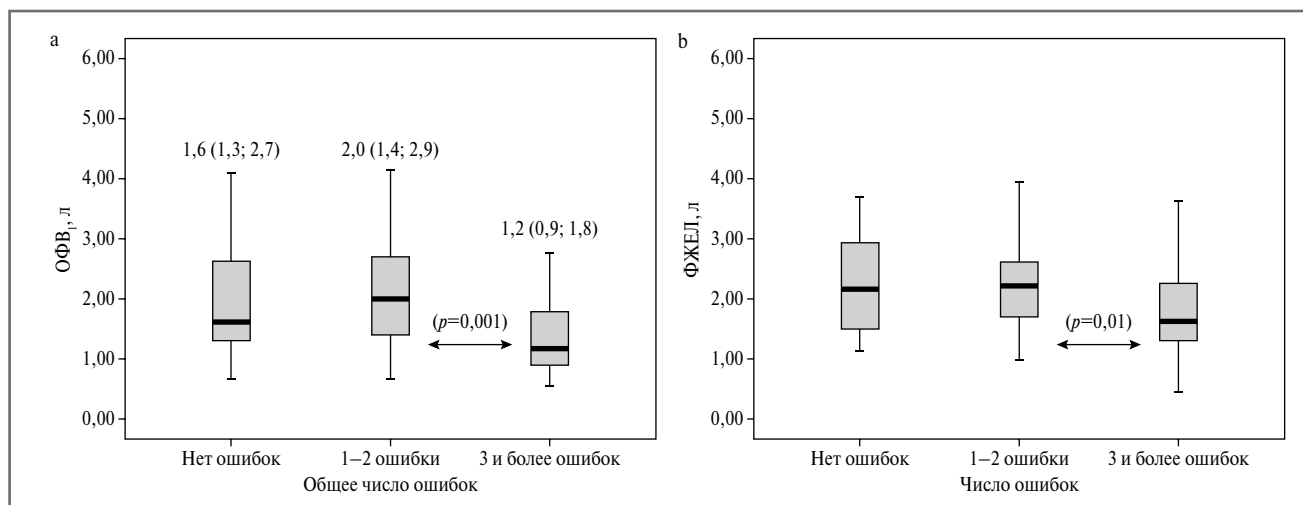


Рис. 3. Показатели функции дыхания в зависимости от числа допущенных ошибок: а – ОФВ₁, л; б – ФЖЕЛ, л. Представлены медианы (интерквартильный размах).

Fig. 3. Relationship between results of functional tests and errors in inhalation technique.

Обсуждение

Полученные нами результаты подтвердили высокую распространенность неправильной техники ингаляций в реальной клинической практике: 80% пациентов совершили как минимум одну ошибку при демонстрации привычного метода использования ингалятора. При этом наибольшее число ошибок допустили пациенты, пользующиеся самым распространенным устройством доставки – ДАИ, что подтверждается и в ходе других исследований [7, 21].

При анализе техники ингаляций для различных типов ингаляционных устройств выявлено, что частота ошибок при использовании ДАИ и ДПИ достоверно не отличалась и была достоверно выше, чем при использовании жидкостного ингалятора.

По характеру ошибок в технике ингаляций полученные нами результаты соответствуют данным литературы. Наиболее частой ошибкой при использовании ДАИ является недостаточная глубина и длительность вдоха, а при применении ПИ – неправильная активация устройства и недостаточная сила вдоха [7, 8, 26, 27].

Для оптимизации ингаляционной терапии следует учитывать ряд факторов, оказывающих влияние на технику ингаляций. В ходе настоящего исследования показано, что женский пол, наличие предшествующего инструктажа, а также использование одновременно нескольких ингаляторов разного типа существенно влияют на число ошибок при выполнении ингаляции. Ухудшение техники ингаляций при использовании нескольких ингаляторов одновременно [16], а также влияние предшествующего обучения медицинскими работниками на технику ингаляций подтверждают многие исследования [16, 22, 26, 28, 29].

Однако многие факторы, которые не оказывали существенного влияния на технику ингаляций в рамках данного исследования, оказались значимыми по результатам других работ. Ряд исследований выявил связь ошибок в ингаляционной технике с уровнем образования [18, 22, 30], социальным статусом, числом сопутствующих заболеваний (2 и более) [18], наличием сердечно-сосудистой патологии в анамнезе [30], длительностью использования ингалятора [28, 31]. Согласно некоторым исследованиям пациенты с ХОБЛ совершают больше ошибок, чем пациенты с БА [21, 22].

В отношении влияния других факторов на технику ингаляций имеются противоречивые результаты. Влияние возраста на число ошибок не подтвердилось как в ходе настоящего исследования, так и в ряде других работ [18, 32], хотя существует также несколько публикаций, указывающих на наличие данной связи [22, 33]. Еще одним противоречивым фактором является пол пациентов: некоторые исследования приводят результаты, согласно которым мужчины чаще совершают ошибки в технике ингаляций [31], по другим данным распространенность ошибок при использовании ингаляторов чаще у женщин [33, 34]. В то же время существуют работы, утверждающие, что пол не влияет на технику ингаляций [32].

Неправильная техника ингаляции приводит к существенному снижению эффективности терапии. В ходе настоящего исследования выявлено, что ошибки в технике ингаляций ассоциировались с ухудшением показателей легочной функции, усилением одышки по mMRC, потерей контроля над БА. При этом критичным оказалось наличие 3 и более ошибок. Для ингаляторов, обычно используемых для базисной терапии бронхообструктивных заболеваний (ПИ и жидкостной ингалятор), показана связь между ошибками в технике ингаляций и увеличением частоты обострений.

К подобным результатам пришли и другие исследователи, изучавшие данную проблему. Опубликованы результаты, подтверждающих взаимосвязь техники ингаляции с уровнем контроля астмы [18, 22, 26, 34], уровнем ОФВ₁ у пациентов с ХОБЛ [7], частотой обострений [34]. При этом нельзя не упомянуть и исследования, продемонстрировавшие противоположные результаты: отсутствие влияния техники использования ингаляторов на показатели функции внешнего дыхания [22], выраженность одышки по шкале mMRC [22], степень дыхательной недостаточности [22].

Одним из критериев оценки ингаляционного устройства является удовлетворенность пациента по опроснику PASAPQ. Достоверные различия в количественной оценке удовлетворенности между различными видами ингаляционных устройств не выявлены в ходе данного исследования. Однако в ходе корреляционного анализа показано, что у пациентов с более тяжелым течением заболевания по целому ряду характеристик удовлетворенность ингалятором была выше. Удовлетворенность ингалятором не влияла на

число ошибок как в настоящем исследовании, так и в исследовании P. Choraо и соавт. [32].

Заключение

Таким образом, полученные нами результаты демонстрируют высокую распространенность ошибок в технике ингаляций при использовании различных видов ингаляторов в реальной клинической практике. На частоту ошибок оказывает влияние целый ряд факторов, включая обучение правильной технике ингаляций, число различных устройств доставки, одновременно используемых пациентом, пол. Достоверно меньшее число ошибок выявлено при использовании жидкостного ингалятора. В свою очередь, техника ингаляций оказывала влияние на клинические проявления БА и ХОБЛ и зависела от ряда функциональных показателей.

Соблюдение техники ингаляции является неотъемлемым компонентом успешной терапии бронхообструктивных заболеваний, и только зная факторы, оказывающие влияние на число ошибок при использовании ингаляторов и последствия этих ошибок, клиницисты смогут минимизировать их число, уделяя должное внимание обучению правильной технике ингаляций.

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.

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.

Список сокращений

БА – бронхиальная астма
ДАИ – дозированные аэрозольные ингаляторы
ОФВ₁ – объем форсированного выдоха за 1-ую секунду
ПИ – порошковые ингаляторы
ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
Asthma Control Questionnaire – вопросник по оценке контроля астмы
ACQ-5
Modified Medical Research Council – шкала mMRC
Patient Satisfaction and Preference Questionnaire – шкала PASAPQ

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Авдеев С.Н. Интенсивная терапия в пульмонологии: монография (Серия монографий Российского респираторного общества по ред. Чучалина). М.: Атмосфера, 2014 [Avdeev SN. Intensivnaia terapiia v pulmonologii: monographiia (Seriiia monographii Rossiiskogo respiratornogo obshchestva pod red. Chuchalina. Moscow, Atmosfera, 2014 (in Russian)].
2. Capstick T, Clifton I. Inhaler technique and training in people with chronic obstructive pulmonary disease and asthma. *Expert Rev Respir Med.* 2012;6(1):91-103. DOI:10.1586/ers.11.89
3. Sanchis J, Corrigan C, Levy M, Viejo J. Inhaler devices – From theory to practice. *Respir Med.* 2013;107(4):495-502. DOI:10.1016/j.rmed.2012.12.007
4. Pothirat C, Chaiwong W, Limsukon A, et al. Real-world observational study of the evaluation of inhaler techniques in asthma patients. *Asian Pac J Allergy Immunol.* 2021;39(2):96-102. DOI:10.12932/ap-210618-0348
5. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (updated 2019). Available at: <http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD...2019.pdf>. Accessed: 21.06.2019.
6. Global strategy for asthma management and prevention, Online appendix, revised 2019. In: Global Initiative for Asthma. Available at: http://www.ginasthma.org/local/uploads/content/files/GINA_Appendix_2019_Jun11.pdf. Accessed: 02.03.2021.
7. Gregoriano C, Dieterle T, Breitenstein A, et al. Use and inhalation technique of inhaled medication in patients with asthma and COPD: data from a randomized controlled trial. *Respir Res.* 2018;19(1). DOI:10.1186/s12931-018-0936-3
8. Vytrisalova M, Hendrychova T, Touskova T, et al. Breathing Out Completely Before Inhalation: The Most Problematic Step in Application Technique in Patients With Non-Mild Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Front Pharmacol.* 2019;10. DOI:10.3389/fphar.2019.00241
9. Mebrahtom M, Mesfin N, Gebreyesus H, Teweldemedhin M. Status of metered dose inhaler technique among patients with asthma and its effect on asthma control in Northwest Ethiopia. *BMC Res Notes.* 2019;12(1). DOI:10.1186/s13104-019-4059-9
10. Price D, Román-Rodríguez M, McQueen R, et al. Inhaler Errors in the CRITIKAL Study: Type, Frequency, and Association with Asthma Outcomes. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2017;5(4):1071-81.e9. DOI:10.1016/j.jaip.2017.01.004
11. Vargas O, Martinez J, Ibanez M, et al. The Use of Metered-Dose Inhalers in Hospital Environments. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv.* 2013;26(5):287-96. DOI:10.1089/jamp.2011.0940
12. AL-Jahdali H, Ahmed A, AL-Harbi A, et al. Improper inhaler technique is associated with poor asthma control and frequent emergency department visits. *Allergy Asthma Clin Immunol.* 2013;9(1):8. DOI:10.1186/1710-1492-9-8
13. Gregory KL, Wilken L, Hart MK. Pulmonary Disease Aerosol Delivery Devices A Guide for Physicians, Nurses, Pharmacists, and Other Health Care Professionals. 3rd ed by the American Association for Respiratory Care. 2017.
14. Melani A, Zanchetta D, Barbato N, et al. Inhalation technique and variables associated with misuse of conventional metered-dose inhalers and newer dry powder inhalers in experienced adults. *Ann Allergy, Asthma Immunol.* 2004;93(5):439-46. DOI:10.1016/s1081-1206(10)61410-x
15. Jahedi L, Downie S, Saini B, et al. Inhaler Technique in Asthma: How Does It Relate to Patients' Preferences and Attitudes Toward Their Inhalers? *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv.* 2017;30(1):42-52. DOI:10.1089/jamp.2016.1287

16. Rootmensen G, van Keimpema A, Jansen H, de Haan R. Predictors of Incorrect Inhalation Technique in Patients with Asthma or COPD: A Study Using a Validated Videotaped Scoring Method. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv.* 2010;23(5):323-8. DOI:10.1089/jamp.2009.0785
17. Usmani O, Lavorini F, Marshall J, et al. Critical inhaler errors in asthma and COPD: a systematic review of impact on health outcomes. *Respir Res.* 2018;19(1):10. DOI:10.1186/s12931-017-0710-y
18. Dalcin P, Grutcki D, Laporte P, et al. Factors related to the incorrect use of inhalers by asthma patients. *J Bras Pneumol.* 2014;40(1):13-20. DOI:10.1590/s1806-37132014000100003
19. Dolovich M, Ahrens R, Hess D, et al. Device Selection and Outcomes of Aerosol Therapy: Evidence-Based Guidelines. *Chest.* 2005;127(1):335-71. DOI:10.1378/chest.127.1.335
20. Australia NAC: Australian Asthma Handbook, Vol Version 1.1. National Asthma Council Australia, Melbourne, pg. 23. 2015.
21. Souza M, Meneghini A, Ferraz É, et al. Knowledge of and technique for using inhalation devices among asthma patients and COPD patients. *J Bras Pneumol.* 2009;35(9):824-31. DOI:10.1590/s1806-37132009000900002
22. Melani A, Bonavia M, Cilenti V, et al. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. *Respir Med.* 2011;105(6):930-8. DOI:10.1016/j.rmed.2011.01.005
23. Miravittles M, Montero-Caballero J, Richard F, et al. A cross-sectional study to assess inhalation device handling and patient satisfaction in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2016;407. DOI:10.2147/copd.s91118
24. Davis K, Su J, González JM, et al. Quantifying the importance of inhaler attributes corresponding to items in the patient satisfaction and preference questionnaire in patients using Combivent Respimat. *Health Qual Life Outcomes.* 2017;15(1):201. DOI:10.1186/s12955-017-0780-z
25. Kozma C, Slaton T, Monz B, et al. Development and Validation of a Patient Satisfaction and Preference Questionnaire for Inhalation Devices. *Treat Respir Med.* 2005;4(1):41-52. DOI:10.2165/00151829-200504010-00005
26. Yildiz F. Importance of Inhaler Device Use Status in the Control of Asthma in Adults: The Asthma Inhaler Treatment Study. *Respir Care.* 2013;59(2):223-30. DOI:10.4187/respcare.02478
27. Khurana A, Dubey K, Goyal A, et al. Correcting inhaler technique decreases severity of obstruction and improves quality of life among patients with obstructive airway disease. *J Family Med Prim Care.* 2019;8(1):246. DOI:10.4103/jfmpc.jfmpc_259_18
28. Martínez Ibán M, Alonso Porcel C, Sánchez Rodríguez L, et al. Effectiveness of a brief educational intervention relating to the correct use of inhalers on the prevention of exacerbation in patients suffering from chronic obstructive pulmonary disease. *Semergen.* 2019;45(1):15-22 (in Spanish). DOI:10.1016/j.semerg.2018.04.009
29. Camilleri K, Balzan M, Pace Bardon M, et al. Predictors of good inhaler technique in asthma and COPD. 51 Airway Pharmacology and Treatment. 2015. DOI:10.1183/13993003.congress-2015.pa3928
30. Pothirat C, Chaiwong W, Phetsuk N, et al. Evaluating inhaler use technique in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2015;10:1291-8. DOI:10.2147/copd.s85681
31. Westerik J, Carter V, Chrystyn H, et al. Characteristics of patients making serious inhaler errors with a dry powder inhaler and association with asthma-related events in a primary care setting. *J Asthma.* 2016;53(3):321-9. DOI:10.3109/02770903.2015.1099160
32. Chorão P, Pereira A, Fonseca J. Inhaler devices in asthma and COPD – An assessment of inhaler technique and patient preferences. *Respir Med.* 2014;108(7):968-75. DOI:10.1016/j.rmed.2014.04.019
33. Freitas Ferreira E, Pascoal A, Silva P, et al. Inhaler training and asthma knowledge are associated with a higher proportion of patients with correct inhaler technique in young but not in elderly asthmatic patients. *J Asthma.* 2019;1-11. DOI:10.1080/02770903.2019.1582063
34. Duarte-de-Araújo A, Teixeira P, Hespanhol V, Correia-de-Sousa J. COPD: misuse of inhaler devices in clinical practice. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2019;14:1209-17. DOI:10.2147/copd.s178040

Статья поступила в редакцию / The article received: 02.03.2021