

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ДЕТЕЙ

А. А. Подкорытов, В. В. Мещеряков, В. В. Кирсанов

Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

**Цель** – обобщить и систематизировать современные подходы к оценке и мониторингу уровня контроля бронхиальной астмы у детей. **Материал и методы.** Проанализированы научные публикации зарубежных и отечественных авторов, в том числе обзоры рандомизированных контролируемых исследований, в базах данных PubMed, Cyberleninka, eLibrary, Google Scholar и др. Глубина поиска – 10 лет. Информационный поиск проведен по следующим ключевым словам: бронхиальная астма, уровень контроля бронхиальной астмы, мониторинг бронхиальной астмы, дети. **Результаты.** Мониторинг бронхиальной астмы способствует повышению качества лечебно-диагностических подходов, позволяет объективировать оценку тяжести болезни, установить показания для отмены, продолжения или изменения базисной терапии, что доказывает необходимость ежедневного контроля бронхиальной астмы у детей, в том числе дистанционного.

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, уровень контроля бронхиальной астмы, мониторинг бронхиальной астмы, дети.

**Шифр специальности:** 14.01.08 Педиатрия.

**Автор для переписки:** Мещеряков Виталий Витальевич, e-mail: maryvitaly@yandex.ru

## ВВЕДЕНИЕ

В конце 90-х годов XX века в Западной Европе и США было проведено несколько крупных фармако-эпидемиологических исследований пациентов с бронхиальной астмой (БА). Результаты этих исследований позволяют выяснить, насколько эффективно решаются проблемы диагностики и фармакотерапии этого заболевания на практике, оценить количественные и качественные показатели реальных медицинских предписаний, а также проанализировать их действенность, получить представление об усредненных показателях контроля над астмой и определить комплаентность пациентов к лечению в целом [1].

Современные представления о БА включают такие понятия, как причинная гетерогенность (в детском возрасте – преимущественно аллергической природы), хроническое воспаление слизистой бронхиального дерева с его гиперреактивностью, рецидивирующее течение, обратимая бронхиальная обструкция с наличием таких респираторных симптомов, как кашель, диспноэ, хрипы в легких [2–3].

По официальной статистике во всем мире зарегистрировано около 300 млн пациентов с диагнозом БА [1]. Результаты эпидемиологических исследований в Российской Федерации выявили высокий уровень

## MODERN METHODS FOR BRONCHIAL ASTHMA CONTROL AND MONITORING IN CHILDREN

A. A. Podkorytov, V. V. Meshcheryakov, V. V. Kirsanov

Surgut State University, Surgut, Russia

**The study aims** to generalize and systemize the modern approaches to assess and monitor the level of bronchial asthma control in children. **Material and methods.** In the course of the study, the scientific publications of foreign and Russian authors, including reviews of randomized controlled studies, were analyzed in such databases as PubMed, Cyberleninka, eLibrary, Google Scholar, etc. The search depth was 10 years. The search was carried out using the following keywords: bronchial asthma, level of control of bronchial asthma, monitoring of bronchial asthma, children. **Results.** Monitoring of bronchial asthma can improve the quality of therapeutic and diagnostic approaches, makes it possible to objectify the severity of the disease, and to establish the reasons for withdrawal, continuation or modification of basic therapy, which substantiates the necessity of daily control of bronchial asthma, including remote control.

**Keywords:** bronchial asthma, the control level of bronchial asthma, monitoring of bronchial asthma, children.

**Code:** 14.01.08 Pediatrics.

**Corresponding Author:** Vitaly V. Meshcheryakov, e-mail: maryvitaly@yandex.ru

распространенности БА (у 6,9 % детей, и до 10 % – у детей и подростков) [2]. В большинстве случаев назначение стандартной базисной терапии приводит к достижению контролируемого состояния, однако 20–30 % пациентов с трудом удается подобрать оптимальную терапию для его поддержания. Это особенно касается отдельных фенотипов БА – тяжелой атипической астмы, БА в сочетании с ожирением, анамнезом курильщика, с фиксированной бронхиальной обструкцией и др. Не стоит списывать со счетов и то, что пациенты могут быть невосприимчивы к традиционным методам лечения [2].

В связи с современной эпидемиологической ситуацией, невозможностью адекватного контроля БА у детей, проживающих в отдаленных районах, необходимо разрабатывать методы, позволяющие своевременно дистанционно реагировать на изменения течения этого заболевания.

Современная классификация БА включает обязательную оценку уровня контроля, поскольку последний отражает эффективность проводимой базисной терапии, а значит, качество оказания медицинской помощи [1–3]. Поэтому и при формулировке диагноза, наряду со степенью тяжести заболевания, следует обязательно указывать отдельным пунктом уровень контроля БА (первый определяет объем базисной терапии, второй характеризует ее эффективность). В связи с этим актуален вопрос выбора врачом оптимального метода определения уровня контроля БА из числа известных, а также разработки новых методов. Прежде всего, это требует систематизации современных подходов к диагностике уровня контроля в педиатрической практике, а также их критического анализа.

**Цель** – обобщить и систематизировать современные подходы к оценке и мониторингу уровня контроля бронхиальной астмы у детей.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Проанализированы научные публикации зарубежных и отечественных авторов, в том числе обзоры рандомизированных контролируемых исследований, в базах данных PubMed, Cyberleninka, eLibrary, Google

Scholar и др. Глубина поиска – 10 лет. Информационный поиск проведен по следующим ключевым словам: бронхиальная астма, уровень контроля бронхиальной астмы, мониторинг бронхиальной астмы, дети.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Согласно концепции и рекомендациям Глобальной инициативы по астме GINA (Global Initiative for Asthma) цель лечения БА – уменьшение числа и тяжести ее обострений, а в идеале – достижение (независимо от степени тяжести заболевания) стойкой клинико-фармакологической ремиссии, т. е. контролируемого состояния, а также высокого качества жизни [1].

Наиболее значимыми в профилактике обострений БА в повседневной клинической практике являются: продвижение адекватного для конкретного пациента базисного лечения, достижение максимального комплаенса с больным ребенком и его родителями, систематическое медицинское наблюдение за состоянием пациента и оперативное направление к врачу-специалисту (пульмонологу/аллергологу) в случае обострения [2, 3].

Используемые в клинической практике методы оценки уровня контроля БА можно разделить на клинические (анализ врачом совокупности наиболее значимых клинических критериев контроля, самооценка пациентом уровня контроля при использовании стандартизированных опросников) и функциональные (спирометрия, бодиплетизмография, метод прерывания потока, импульсная осциллометрия, пикфлоуметрия, компьютерная бронхофонография, измерение уровня метаболитов выдыхаемого воздуха – биомаркеров аллергического воспаления в дыхательных путях и др.) [4].

**Клинико-anamнестические методы оценки контроля БА у детей.** Градация пациентов по уровню контроля над заболеванием основана на представленных в GINA [1] в виде таблицы объективных критериях, определяемых врачом на основе клинических симптомов, устанавливаемых по данным анамнеза (табл.). Этот подход рекомендован также и для применения в отечественной практике [2, 3].

Таблица

**Клиническая оценка контроля БА у детей [1]**

Симптомы БА		Уровни контроля БА		
		Полный	Частичный	Отсутствует
Симптомы, возникающие в дневное время, продолжительностью больше нескольких минут и чаще чем 2 раза в неделю. Для детей до 6 лет – чаще чем 1 раз в неделю	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	Нет симптомов	1–2 из перечисленных симптомов	3–4 из перечисленных симптомов
Ограничение активности вследствие астмы. Для детей до 6 лет – играет, бегаёт меньше в сравнении с другими детьми; быстро устает от ходьбы/игры	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>			
Необходимость использования бронходилататоров чаще чем 2 раза в неделю. Для детей до 6 лет – чаще чем 1 раз в неделю	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>			
Ночные пробуждения или ночной кашель, обусловленные астмой	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>			

Среди методов самооценки уровня контроля следует выделить три применяемых в педиатрической практике валидизированных опросника.

**Контрольный тест на астму (Asthma Control Test – АСТ)** – тест, разработанный в двух вариантах в зависимости от возраста специально для выделения из всей когорты больных пациентов с плохо контролируемой астмой. Вариант для детей от 4 до 11 лет (The Childhood Asthma Control Test – С-АСТ) включает 7 вопросов. На первые четыре вопроса ребенок должен ответить самостоятельно. Если возникают трудности с прочтением вопроса, родителям необходимо зачитать вопрос ребенку, чтобы он ответил на него. На 5–7-й вопрос родители должны ответить самостоятельно, причем ответы ребенка на предыдущие вопросы не должны на них влиять. Стоит заметить, что неправильных ответов в этом тесте нет. В результате прохождения теста итоговый результат зависит от набранных баллов, причем максимально возможно набрать 27 баллов. При результате от 0 до 11 баллов симптомы астмы контролируются плохо, от 12 до 19 – недостаточно хорошо, 20 и более баллов – очень хорошо.

Для детей с 12 лет и взрослых используют версию АСТ из 5 вопросов, на которые должен отвечать сам ребенок; ответ на каждый вопрос ранжируется от 1 до 5 баллов с результатом в сумме от 5 до 25 баллов. Симптомы астмы контролируются при сумме до 15 баллов плохо, от 15 до 19 – недостаточно хорошо, от 20 до 24 – очень хорошо, при результате 25 баллов астма имеет максимальный уровень контроля [2, 5].

Согласно пилотному исследованию АСТ показал хороший уровень надежности и высокую корреляцию с оценкой уровня контроля БА врачом-специалистом (уровень согласованности заключения 71–78 %) [5].

**Опросник по контролю над астмой (Asthma Control Questionnaire-5 – АСQ-5)** применим у детей с 12 лет и взрослых, это лист с перечнем симптомов БА, включающий 5 вопросов, ответы на которые ранжируются от 0 до 6 (0 – хороший контроль, 6 – плохой контроль). Балльная оценка всех вопросов суммируется, а затем делится на 5 для вычисления среднего значения уровня контроля по всем 5 симптомам: при значении полученного результата < 0,75 документируется хороший контроль БА, 0,75–1,5 – частичный, > 1,5 – неконтролируемое течение заболевания. Данный диагностический инструмент был изучен в проспективном (в течение 9 недель) исследовании на 50 взрослых пациентах с БА и показал высокий уровень воспроизводимости и динамики уровня контроля над заболеванием в ответ на противоастматическую базисную терапию. Отмечен также высокий уровень валидности опросника и для оценки качества жизни больных астмой по сравнению с аналогами [6].

**Тест для оценки респираторных симптомов и контроля БА у детей (Test for Respiratory and Asthma Control in Kids – TRACK).** Критериями включения в группу для проведения TRACK-теста являются: возраст больного менее 5 лет; не менее двух эпизодов одышки, свистящих хрипов или кашля продолжительностью не менее 24 ч; назначение бронхолитиков ( $\beta$ -агонисты, холинолитики или их комбинация) для скорой или неотложной терапии; подтвержденный диагноз БА. Опросник включает пять вопросов с оценкой за каждый от 0 до 20 баллов. Общее количество баллов суммируется, и если итоговое значение состав-

ляет менее 80 баллов, считается, что астма контролируется недостаточно хорошо [7, 8].

Описанные методы самооценки контроля БА просты в применении и удобны для дистанционного контроля заболевания (например, с использованием интернета). Однако их следует рассматривать как скрининговые тесты для предварительной оценки уровня контроля в домашних условиях, поскольку субъективный фактор не может не влиять на результаты самооценки [4, 5, 8]. Поэтому важной является оценка врачом уровня контроля по его объективным критериям. Опираясь на результаты опросника, врач уточняет уровень контроля БА на основе представленных в таблице объективных критериев для включения этого показателя в структуру клинического диагноза и определения адекватной тактики базисной терапии.

**Функциональные методы оценки уровня контроля БА у детей.** Указанные выше клинические подходы очень удобны для повседневного мониторинга в амбулаторных условиях в первичном звене здравоохранения, однако они не учитывают функциональный диагноз, поскольку объективно не отражают проходимость бронхиального дерева, его гиперреактивность и обратимость бронхиальной обструкции. Данные показатели важны для более точной оценки уровня контроля и используются уже на уровне специализированной медицинской помощи (врачом-пульмонологом и аллергологом-иммунологом) [2, 3, 9].

Исследование функций внешнего дыхания (ФВД) позволяет установить функциональный диагноз. Наиболее важной с точки зрения контроля БА является функциональная диагностика скрытой бронхиальной обструкции при отсутствии явных внешних (кашель, одышка, дистанционные хрипы) и физикальных (жесткое дыхание, сухие хрипы) ее признаков [9, 10].

**Спирометрия** – метод регистрации динамики легочных объемов в процессе естественного дыхания и при выполнении теста с форсированным выдохом. Среди многочисленных спирометрических показателей при БА наиболее важным является объем форсированного выдоха за его первую секунду (ОФВ1) – интегральный показатель бронхиальной проходимости, определение которого связано с необходимостью выполнения форсированного выдоха, что доступно лишь детям начиная с 5-летнего возраста. Соответствующая норме бронхиальная проходимость должна составлять не менее 80 % от среднестатистического ОФВ1 для детей данного возраста, пола и роста. Недостатками метода являются указанные возрастные ограничения и невозможность определения внутригрудного объема газа (ВГО) и остаточного объема легких (ООЛ) [9–11].

**Бодиплетизмография** основывается на взаимосвязи между объемом (V) и давлением (P) при изотермальных условиях фиксированного количества газа, т. е. на законе Бойля – Мариотта ( $P \times V = \text{const}$ ). Поэтому в дополнение к определяемым спирометрией легочным объемам появляется возможность расчета ВГО и ООЛ, увеличение которых напрямую связано с наличием бронхиальной обструкции, в том числе скрытой. Ограничением метода является возраст ребенка (используется у детей старше 5 лет) и клаустрофобия у пациента [12, 13].

**Метод прерывания потока (resistance by the interrupter technique – Rint)** выполняется при спокойном дыхании, не требует форсированного выдо-

ха, поэтому применим уже с 2–4 лет. Метод основан на измерении сопротивления дыхательных путей ( $R$ , кПа/л/сек) во время кратковременного (на 0,1 сек) перекрытия воздушного потока при спокойном дыхании (на вдохе и выдохе). Показатель  $R$  тесно коррелирует с ОФВ1, поэтому используется для диагностики бронхиальной обструкции, в первую очередь скрытой [10, 14].

**Импульсная осциллометрия (ИОМ)** основана на измерении параметров осцилляционного сопротивления в дыхательных путях при спокойном дыхании и наложении на спонтанное дыхание внешних форсированных осцилляций в диапазоне частот 5–35 Гц. При этом регистрируются общее дыхательное сопротивление: дыхательный импеданс при частоте осцилляций 5 Гц и его резистивный компонент при частоте осцилляций 5 и 20 Гц. Указанные показатели тесно коррелируют с ОФВ1 и отражают проходимость дыхательных путей в целом [15, 16].

**Компьютерная бронхофонография (КБФГ)** основана на регистрации дыхательных шумов при спокойном дыхании с анализом их амплитудно-частотных характеристик в диапазоне 200–12 600 Гц. Основным показателем, характеризующим бронхиальную проходимость, служит акустическая работа дыхания в высокочастотном спектре (АКРД, мкДж), увеличение которой больше чем на 0,2 мкДж, независимо от возраста испытуемого, характеризует наличие бронхиальной обструкции. Ограничением метода является необходимость полного отсутствия внешних посторонних звуков, в том числе и со стороны пациента [17, 18].

**Пикфлоуметрия (ПФМ)** осуществляется с помощью портативного аппарата – пикфлоуметра, – позволяющего регистрировать единственный показатель проходимости дыхательных путей – пиковую скорость выдоха (ПСВ, л/мин). Достоинством метода служит его портативность и простота применения, поэтому ПФМ рекомендуется для ежедневного мониторинга бронхиальной проходимости в домашних условиях (обычно утром и вечером), в том числе для самооценки уровня контроля БА. Заполненный пациентом дневник ПФМ врач анализирует для оценки уровня контроля БА и принятия решения о сохранении базисной терапии в прежнем объеме или ее коррекции. Анализ дневника ПФМ позволяет рассчитать и такие производные показатели, как суточная и недельная вариабельность ПСВ, характеризующие лабильность бронхиального тонуса, что даже при соответствующих среднестатистической норме показателях ПСВ позволяет диагностировать нестабильное состояние бронхоторного тонуса, а значит, и недостаточный контроль над заболеванием [9, 10].

Таким образом, методы исследования ФВД позволяют объективизировать оценку контроля БА. Методы Rint, ИОМ и КБФГ не требуют выполнения форсированных дыхательных маневров, поэтому более адаптированы для детей младше 5 лет, а КБФГ с успехом применяется даже у новорожденных [9, 10, 19]. К сожалению, в настоящее время в базовых документах по БА у детей отсутствуют алгоритмы, предусматривающие одновременный учет клинических и функциональных критериев контроля БА в их взаимосвязи [1–3]. Практика диктует такую необходимость хотя бы потому, что в ряде случаев у больных с наличием всех клинических критериев контролируемой астмы (по данным исследования ФВД) документируется нестабильное

состояние: имеет место скрытая бронхообструкция и/или ее обратимость. Имеются единичные публикации, в которых авторы рекомендуют при оценке уровня контроля учитывать одновременно результаты самооценки по данным валидизированных опросников, а также данные исследования ФВД [20].

**Функциональные респираторные тесты (ФРТ) в определении уровня контроля БА.** Все респираторные тесты подразделяют на 2 группы: бронходилатационные (БДТ) и бронхопровокационные (БПТ). Первые используют для диагностики наличия и степени обратимости бронхиальной обструкции (ОБО), вторые – для установления гиперреактивности бронхиального дерева (ГБД). Потребность выполнения ФРТ связана с тем, что регистрация исходного уровня бронхиальной проходимости может оказаться недостаточной для суждения о состоянии бронхоторного тонуса, поскольку его абсолютное значение, независимо от метода исследования, соотносится со среднестатистической нормой в виде референсных значений. Поэтому вводится понятие «индивидуальной нормы» – лучшего для конкретного пациента показателя за определенный промежуток времени [9, 10, 21]. В связи с этим у врача возникает сложность соотнесения конкретного результата со значением «индивидуальной нормы», а значит, и оценки результатов исследования бронхиальной проходимости по абсолютным показателям. Во-вторых, ОБО и ГБР являются важными патогенетическими критериями БА [1, 2], следовательно, должны иметь и клиническую интерпретацию, в том числе для определения уровня контроля БА.

ОБО – функциональный показатель полного (до уровня среднестатистической нормы) или частичного восстановления бронхиальной проходимости под влиянием бронхолитика. Тест стандартизирован для спирометрии и считается положительным в случае увеличения ОФВ1 после ингаляции 200 мкг сальбутамола на 12 % и более по отношению к среднестатистической норме для данного возраста, пола и роста и не менее чем на 200 мл/сек в абсолютном значении [9, 10, 21].

Недостаточно исследованы особенности анализа БДТ различными методами, в частности оценка порогового значения ОБО. Особенно это актуально для наиболее адаптированных для детей методов, выполняемых при спокойном дыхании. Параллельное исследование ОБО методами спирометрии и ПФМ показало соответствие пороговых значений обратимости по динамике ОФВ1 и ПСВ после ингаляции бронхолитика (12 % прироста). Также установлено, что 12 % прироста ОФВ1 соответствует снижению уровня АКРД в высокочастотном спектре (в отличие от увеличения ОФВ1) на 50 %. Последний уровень и принят за пороговый для исследования ОБО методом КБФГ [22].

В настоящее время считается, что показанием к проведению БДТ служит наличие признаков скрытой бронхиальной обструкции. При выполнении спирометрии это ОФВ1, составляющий менее 80 % от среднестатистической нормы [9–11]. Однако у определенной части пациентов с БА при соответствующих среднестатистической норме исходных показателях бронхиальной проходимости документируется наличие ОБО, при этом у здоровых детей при тех же исходных данных во всех случаях регистрируется отрицательный результат БДТ [22, 23]. Поэтому наличие ОБО даже при

исходных «нормальных» значениях бронхиальной проходимости и отсутствии клинических симптомов БА рассматривается как нестабильное, частично не контролируемое состояние, требующее включения в комплекс базисной терапии пролонгированного бронхолитика, т. е. назначения комбинированной базисной терапии [23]. В связи с этим обсуждается вопрос о внедрении такого функционального критерия контролируемого состояния, как отсутствие ОБО, при соответствующих среднестатистической норме исходных показателях бронхиальной проходимости независимо от метода исследования ФВД [22, 23].

Другая разновидность ФРТ – БПТ – применяется для диагностики наличия и степени выраженности ГБД. В педиатрической практике в РФ используется исключительно тест с физической нагрузкой, поскольку вдыхание медиаторов воспаления (метахолин, гистамин) может спровоцировать тяжелую бронхиальную обструкцию [9, 10]. Поскольку ГБД является неотъемлемым для БА патогенетическим феноменом, наличие ее в сочетании со специфическими признаками астмы (атопический анамнез, высокий уровень IgE, связь респираторных симптомов с действием аллергенов и др.) является дополнительным критерием в пользу диагноза БА. Последнее, по данным исследования ФВД, особенно важно при отсутствии признаков скрытой бронхообструкции. Поэтому в качестве основных показаний для проведения БПТ выступают соответствующие среднестатистической норме показатели бронхиальной проходимости. Диагностика ГБД при этом служит одним из критериев наличия патологии дыхательных путей. Установленная ГБД при высокой чувствительности обладает для БА низкой специфичностью, поскольку встречается и при других хронических и рецидивирующих бронхолегочных заболеваниях [9–11, 21]. Важен вопрос о возможности использования результатов БПТ для оценки уровня контроля при БА. Имеются единичные публикации, авторы которых считают наличие ГБД критерием недостаточного контроля [24]. Остается неясным, какова динамика степени ГБД при достижении контролируемого состояния на фоне адекватной базисной терапии, а также каков пороговый уровень ГБД (или ее отсутствия) при достижении контролируемого состояния. Все это требует дальнейших научных исследований по изучению особенностей ГБД на фоне базисного лечения при сопоставлении с описанными выше клинико-анамнестическими и функциональными критериями уровня контроля над заболеванием.

**Оксид азота выдыхаемого воздуха (FeNO)** – биомаркер эозинофильного воспаления, уровень этого соединения при атопической БА, которая преобладает в детском возрасте, повышается. При этом доказано его снижение до нормальных значений под влиянием ингаляционной терапии глюкокортикоидами, что позволило ряду авторов считать это одним из критериев контролируемого течения БА при условии клинико-функционального благополучия на фоне базисной терапии [2, 25]. Группой авторов установлено снижение NO во выдыхаемом воздухе и после кратковременного курса ингаляционной бронхолитической (ипрапропиума бромид/фенотерол) и муколитической (амброксол) терапии без применения глюкокортикоидов на фоне купирования бронхообструктивного синдрома у детей с БА [26]. Зависимость от многих факторов (снижается при курении; высокий уровень

при аллергическом воспалении, не связанном с поражением легких; низкий уровень при вирусиндуцированной астме; широкий возрастной диапазон колебаний и т. п.) ограничила широкое внедрение данного метода в практику для оценки уровня контроля [27–29]. В GINA-20 оценка контроля БА этим методом рекомендуется только детям до 5 лет [1]. В свою очередь, Т. И. Елисеева рекомендует использовать FeNO только при сопоставлении с ОФВ1 [25].

**Уровень контроля и состояние вегетативной нервной системы.** Коллективом авторов на группе из 88 детей с БА установлена связь между уровнем контроля по данным опросников АСТ, ACQ-5 и показателями, характеризующими состояние вегетативной нервной системы, – индексами Кердо и Хильдебрандта. Однако конкретные пороговые уровни этих коэффициентов, характеризующих контролируемое состояние, при этом не приведены [30].

Мониторинг уровня контроля бронхиальной астмы. Ввиду недостаточного уровня контроля над БА у значительной части пациентов повсеместно ведется активный поиск методов его выявления с целью своевременной коррекции базисной терапии для достижения контролируемого состояния. Одним из перспективных и развивающихся инструментов мониторинга БА может стать телемедицина. Наиболее значимым обобщением имеющихся работ по эффективности телемедицины для мониторинга и контроля БА у взрослых можно считать Кокрановский обзор 2011 г., который включал 21 рандомизированное исследование [31]. Результаты этого метаанализа показали, что телемониторинг позволяет снизить число госпитализаций по поводу обострений в случаях тяжелой БА по сравнению с периодическими очными встречами с пациентами. Однако это не повлияло на частоту обращений в отделение неотложной помощи и качество жизни пациентов. На этом основании авторы сделали заключение о необходимости дистанционного мониторинга с использованием регулярно проводимой ПФМ, ежедневного контроля симптомов астмы, в т. ч. ночных, учета потребности в препаратах неотложной помощи, прежде всего в когорте пациентов с тяжелым течением заболевания и высоким риском госпитализации. Определены также перспективы дальнейших исследований по изучению экономической эффективности удаленного мониторинга [31].

В 2019 г. опубликован систематический обзор 22 исследований (медицинские центры США, Великобритании, Австралии, Дании, Нидерландов, Канады, Южной Кореи, Китая, Турции, Тайваня) о влиянии телемедицинского контроля на качество жизни пациентов [32]. Анализу подвергнуты данные 10 281 больного БА, исследована сравнительная эффективность различных методов телемедицины в отдельности и в комбинации (дистанционное ведение, телеконсультации, дистанционные обучение, наблюдение, напоминание) по сравнению с традиционным ведением пациентов. Установлено положительное влияние на качество жизни всех видов удаленного ведения за счет достижения контролируемого состояния пациентов с наибольшим эффектом использования их сочетаний, особенно дистанционного ведения и телеконсультаций [32].

Зарубежный опыт удаленного контроля БА подтверждает необходимость разработки и внедрения дистанционного мониторинга заболевания в России

[33]. Важным условием эффективного мониторинга считается сочетание использования клинических и функциональных инструментов двустороннего контроля БА с обязательным предварительным обучением пациентов самоконтролю в астма-школе [34].

Первый опыт дистанционного мониторинга БА у детей с помощью мобильного чат-бота MedQuizBot в течение 6 месяцев наблюдения показал, что пациенты контрольной группы с традиционным подходом к диспансеризации при этом заболевании оказались менее привержены к терапии, они так и не начали вести дневник ПФМ, реже использовали анкетные методы самоконтроля. В группе, где использовалась дистанционная технология мониторинга, наиболее комплаентными по сравнению с подростками оказались пациенты в возрасте 12 лет и младше [35].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, достижение и поддержание контроля над БА является основным критерием эффективности базисной терапии. Важным условием достижения контролируемого состояния является мониторинг уровня контроля с использованием клинических и функциональных методов, среди которых наиболее адекватными для самоконтроля в детском возрас-

те являются АСТ-тест и пикфлоуметрия. Применение методов самоконтроля для мониторинга БА требует предварительного обучения пациентов и их родителей в астма-школе.

Двусторонний мониторинг астмы должен включать обязательный контроль и со стороны врача как в дистанционном режиме, так и при очных консультациях, которые позволяют дать объективную клиническую и функциональную оценку его уровню. Выбор функциональных методов зависит от возраста пациента, детям младшего возраста следует использовать не требующие выполнения форсированного выдоха методы диагностики скрытого бронхоспазма: КБФГ, импульсную осциллометрию и метод перекрытия потока.

Перспективным следует считать проведение исследований по оценке клинико-функциональной эффективности оперативного дистанционного мониторинга БА у детей. Требуется дальнейших исследований и оценка диагностической значимости результатов бронходилатационного и бронхопровокационного теста для уточнения уровня контроля над БА в педиатрической практике.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вишнева Е. А., Намазова-Баранова Л. С., Селимзянова Л. Р., Алексеева А. А., Новик Г. А., Эфендиева К. Е., Левина Ю. Г., Добрынина Е. А. Актуальная тактика ведения детей с бронхиальной астмой // Педиатрическая фармакология. 2017. № 14 (6). С. 443–458. DOI 10.15690/pf.v14i6.182.
2. Национальная программа «Бронхиальная астма у детей. Стратегия лечения и профилактика»; 5-е изд., перераб. и доп. М.: Оригинал-макет, 2017. 160 с.
3. Бронхиальная астма у детей: федер. клинич. рек. М.: Союз педиатров России; Рос. ассоциация иммунологов и клинич. иммунологов, 2017. 72 с.
4. Евсеева И. П., Захарова Ю. В., Воронцов К. Е. Оценка информативности инструментальных и анкетных методов в определении контроля бронхиальной астмы // Вестник новых мед. технологий. 2013. № 1. С. 132. URL: <https://cyberleninka.ru/article/> (дата обращения: 21.10.2021).
5. Koolen B. B., Pijnenburg M. W. H., Brackel H. J. L. et al. Comparing Global Initiative for Asthma (GINA) Criteria with the Childhood Asthma Control Test (C-ACT) and Asthma Control Test (ACT) // Eur Respir J. 2011. Vol. 38, Is. 3. P. 561–566.
6. Авдеев С. Н. Опросник ACQ – новый инструмент оценки контроля над бронхиальной астмой // Пульмонология. 2011. № 2. С. 93–99.
7. Murphy K. R., Zeiger R. S., Kosinski M. et al. Test for Respiratory and Asthma Control in Kids (TRACK): A Caregiver-Completed Questionnaire for Preschool-Aged Children // J Allergy Clin Immunology. 2009. Vol. 123, Is. 4. P. 833–839.
8. Papadopoulos N. G., Arakawa H., Carlsen K.-H. et al. International Consensus on (ICON) Pediatric Asthma // Allergy. 2012. Vol. 67, Is. 8. P. 976–997.
9. Цыпленкова С. Э., Мизерницкий Ю. Л. Современные возможности функциональной диагностики внешнего дыхания у детей // Рос. вестник перинатологии и педиатрии. 2015. № 5. С. 14–20.

### REFERENCES

1. Vishneva E. A., Namazova-Baranova L. S., Selimzyanova L. R., Alekseeva A. A., Novik G. A., Efendieva K. E., Levina Yu. G., Dobrynina E. A. Surveillance of Children with Bronchial Asthma // Pediatric Pharmacology. 2017. No. 14 (6). P. 443–458. DOI 10.15690/pf.v14i6.182. (In Russian).
2. Natsionalnaia programma «Bronkhialnaia astma u detei. Strategiiia lecheniia i profilaktika»; 5th ed., Rev. ed. Moscow: Original-maket, 2017. 160 p. (In Russian).
3. Bronkhialnaia astma u detei: feder. klinich. rek. Moscow: Soiuz pediatrov Rossii; Ros. assotsiatsiia immunologov i klinich. immunologov, 2017. 72 p. (In Russian).
4. Evseeva I. P., Zakharova Yu. V., Vorontsov K. E. Information Estimation of Tool and Biographical Methods in Definition of Control of the Bronchial Asthma // Journal of New Medical Technologies. 2013. No. 1. P. 132. URL: <https://cyberleninka.ru/article/> (accessed: 21.10.2021). (In Russian).
5. Koolen B. B., Pijnenburg M. W. H., Brackel H. J. L. et al. Comparing Global Initiative for Asthma (GINA) Criteria with the Childhood Asthma Control Test (C-ACT) and Asthma Control Test (ACT) // Eur Respir J. 2011. Vol. 38, Is. 3. P. 561–566.
6. Avdeev S. N. ACQ Questionnaire as a New Tool for Assessing Control of Asthma // Pulmonologiya. 2011. No. 2. P. 93–99. (In Russian).
7. Murphy K. R., Zeiger R. S., Kosinski M. et al. Test for Respiratory and Asthma Control in Kids (TRACK): A Caregiver-Completed Questionnaire for Preschool-Aged Children // J Allergy Clin Immunology. 2009. Vol. 123, Is. 4. P. 833–839.
8. Papadopoulos N. G., Arakawa H., Carlsen K.-H. et al. International Consensus on (ICON) Pediatric Asthma // Allergy. 2012. Vol. 67, Is. 8. P. 976–997.
9. Tsyplenkova S. E., Mizernitsky Yu. L. Current Possibilities of Functional Diagnosis of External Respiration in Children // Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2015. No. 5. P. 14–20. (In Russian).

10. Лукина О. Ф. Особенности исследования функции внешнего дыхания у детей и подростков // Практич. пульмонология. 2017. № 4. С. 39–43.
11. Чучалин А. Г., Айсанов З. Р., Чикина С. Ю., Черняк А. В., Калманова Е. Н. Федеральные клинические рекомендации Российского респираторного общества по использованию метода спирометрии // Пульмонология. 2014. № 6. С. 11–24.
12. Савушкина О. И., Черняк А. В. Бодиплетизмография: теоретические и клинические аспекты // Медицинский алфавит. 2018. № 2 (23). С. 13–17.
13. Акамбатов А. Х., Мещеряков В. В. Остаточный объем легких в оценке результатов бронхопровокационного и бронходилатационного тестов у детей // Медицина и образование в Сибири. 2013. № 1. URL: <https://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/pdf.php?id=925> (дата обращения: 21.10.2021).
14. Малюжинская Н. В., Разваляева А. В., Гарина М. В. и др. Метод измерения сопротивления дыхательных путей у детей дошкольного возраста, основанный на технике кратковременного прерывания потока: применение проб с бронхолитиками // Педиатрич. фармакология. 2011. Т. 8, № 3. С. 38–46.
15. Савушкина О. И., Черняк А. В., Каменева М. Ю. и др. Диагностика обструкции дыхательных путей у больных бронхиальной астмой с помощью импульсной осциллометрии // Практич. пульмонология. 2019. № 1. С. 46–50.
16. Леонтьева Н. М., Демко И. В., Собко Е. А. и др. Информативность импульсной осциллометрии в диагностике нарушений функции внешнего дыхания у пациентов с бронхиальной астмой среднетяжелого течения // Профилактич. медицина. 2020. Т. 23, № 4. С. 80–87.
17. Компьютерная бронхофонография респираторного цикла / под ред. Н. А. Геппе, В. С. Малышева. М.: Медиа Сфера, 2016. 108 с.
18. Лерхендорф Ю. А., Лукина О. Ф., Петрениц Т. Н., Делягин В. М. Бронхофонография у детей 2–7 лет при бронхообструктивном синдроме // Практич. медицина. 2017. № 2. С. 134–137.
19. Павлинова Е. Б., Оксеньчук Т. В., Кривцова Л. А. Бронхофонография как метод для прогнозирования исходов респираторного дистресс-синдрома у недоношенных новорожденных // Бюл. сибирской медицины. 2011. Т. 10, № 4. С. 123–129.
20. Евсеева Т. И., Балаболкин И. И. Современные технологии контроля бронхиальной астмы у детей: обзор // Современ. технологии в медицине. 2015. Т. 7, № 2. С. 168–184.
21. Легочные функциональные тесты: от теории к практике. Руководство для врачей / под ред. О. И. Савушкиной, А. В. Черняка. М.: СТРОМ, 2017. 192 с.
22. Добрынина О. Д., Мещеряков В. В. Компьютерная бронхофонография в диагностике обратимости бронхиальной обструкции при заболеваниях органов дыхания у детей // Вопросы практич. педиатрии. 2017. Т. 12, № 5. С. 18–24.
23. Мещеряков В. В., Титова Е. Л. Роль и место комбинированных препаратов в базисной терапии среднетяжелой бронхиальной астмы у детей // Педиатрич. фармакология. 2011. Т. 8, № 1. С. 40–44.
24. Елисеева Т. И., Князева Е. В., Геппе Н. А. и др. Взаимосвязь спирографических параметров и бронхиальной гиперреактивности с уровнем контроля астмы у детей: по результатам тестов ACQ-5 ACT-C // Современ. технологии в медицине. 2013. Т. 5, № 2. С. 47–52.
25. Елисеева Т. И., Геппе Н. А., Соодаева С. К. Комплексная оценка уровня контроля над бронхиальной астмой на
10. Lukina O. F. Pulmonary Function Tests in Children and Adolescents // Praktich. pulmonologija. 2017. No. 4. P. 39–43. (In Russian).
11. Chuchalin A. G., Aisanov Z. R., Chikina S. Yu., Chernyak A. V., Kalmanova E. N. Federal Guidelines of Russian Respiratory Society on Spirometry // Pulmonologiya. 2014. No. 6. P. 11–24. (In Russian).
12. Savushkina O. I., Chernyak A. V. Bodipletizmografiya: Theoretical and Clinical Aspects // Medical Alphabet. 2018. No. 2 (23). P. 13–17. (In Russian).
13. Akambatova A. Kh., Meshcheryakov V. V. Pulmonary Residual Volume in Assessment of Results of Broncho-provocative and Bronchodilatory Tests at Children // Journal of Siberian Medical Sciences. 2013. No. 1. URL: <https://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/pdf.php?id=925> (accessed: 21.10.2021). (In Russian).
14. Maluzhinskaya N. V., Razvalyeva A. V., Garina M. V. et al. The Method of Measuring Airway Resistance in Preschool Children, Based on the Technique Briefly Interrupting the Flow: Bronchodilators Test's Practice // Pediatric Pharmacology. 2011. Vol. 8, No. 3. P. 38–46. (In Russian).
15. Savyshkina O. I., Chernyak A. V., Kameneva M. Yu. et al. Diagnosis of Airway Obstruction in Patients with Asthma Using Impulse Oscillometry // Praktich. pulmonologija. 2019. No. 1. P. 46–50. (In Russian).
16. Leontyeva N. M., Demko I. V., Sobko E. A. et al. Informational Content of Impulse Oscillometry in the Diagnosis of Impaired Respiratory Function in Patients with Moderate Bronchial Asthma // Profilaktich. meditsina. 2020. Vol. 23, No. 4. P. 80–87. (In Russian).
17. Kompiuternaia bronkhofonografiya respiratornogo tsikla / Eds. N. A. Geppe, V. S. Malysheva. Moscow: Media Sfera, 2016. 108 p. (In Russian).
18. Lerkhendorf Yu. A., Lukina O. F., Petrenets T. N., Delyagin V. M. Bronchophonography in 2–7 y.o. Children with Bronchial Obstructive Syndrome // Praktich. meditsina. 2017. No. 2. P. 134–137. (In Russian).
19. Pavlinova E. B., Oksenchuk T. V., Krivtsova L. A. Bronchophonography as a Method for Predicting the Outcome of Respiratory Distress Syndrome in Preterm Infants // Bulletin of Siberian Medicine. 2011. Vol. 10, No. 4. P. 123–129. (In Russian).
20. Evseeva T. I., Balabolkin I. I. Sovremennye tekhnologii kontrolya bronkhialnoi astmy u detei: obzor // Modern Technologies in Medicine. 2015. Vol. 7, No. 2. P. 168–184. (In Russian).
21. Legochnye funktsionalnye testy: ot teorii k praktike. Rukovodstvo dlia vrachei / Eds. O. I. Savushkina, A. V. Chernyak. Moscow: STROM, 2017. 192 p. (In Russian).
22. Dobrynina O. D., Meshcheryakov V. V. Computer Bronchophonography in Diagnosing the Reversibility of Bronchial Obstruction in Respiratory Diseases in Children // Clinical Practice in Pediatrics. 2017. Vol. 12, No. 5. P. 18–24. (In Russian).
23. Meshcheryakov V. V., Titova E. L. The Role and Place of Combined Substances in Basic Therapy of Moderate-Severity Asthma in Children // Pediatric Pharmacology. 2011. Vol. 8, No. 1. P. 40–44. (In Russian).
24. Eliseeva T. I., Knyazeva E. V., Geppe N. A. et al. The Relationship of Spirographic Parameters and Bronchial Responsiveness with Asthma Control Level in Children (According to ACQ-5 and ACT-C Data) // Modern Technologies in Medicine. 2013. Vol. 5, No. 2. P. 47–52. (In Russian).
25. Eliseeva T. I., Geppe N. A., Soodaeva S. K. Combined Assessment of Childhood Asthma Control Level Using

- основе определения содержания метаболитов оксида азота в конденсате выдыхаемого воздуха и спирографических параметров // Пульмонология. 2013. № 6. С. 51–56.
26. Елисеева Т. И., Соодаева С. К., Прахов А. В. Содержание метаболитов оксида азота в конденсате выдыхаемого воздуха у детей с острым обструктивным бронхитом и бронхиальной астмой на фоне нестероидной комбинированной терапии с включением Беродуала и Лазолвана // Пульмонология. 2012. № 1. С. 56–60.
  27. Singer F., Luchsinger I., Inci D., Knauer N., Latzin P., Wildhaber J. H., Moeller A. Exhaled Nitric Oxide in Symptomatic Children at Preschool Age Predicts Later Asthma // Allergy. 2013. Vol. 68, Is. 4. P. 531–538.
  28. Van der Heijden H. H., Brouwer M. L., Hoekstra F., van der Pol P., Merkus P. J. Reference Values of Exhaled Nitric Oxide in Healthy Children 1–5 Years Using Off-Line Tidal Breathing // Pediatr Pulmonol. 2014. Vol. 49, Is. 3. P. 291–295.
  29. Dweik R. A., Boggs P. B., Erzurum S. C. et al. An Official ATS Clinical Practice Guideline: Interpretation of Exhaled Nitric Oxide Levels (Feno) for Clinical Applications // Am J Respir Crit Care Med. 2011. Vol. 184, Is. 5. P. 602–615.
  30. Попов К. С., Бурлуцкая А. В., Бикушева Р. Н. и др. Ассоциация вегетативных параметров и уровня контроля бронхиальной астмы у детей // Мед. альманах. 2018. № 3. С. 60–64.
  31. McLean S., Chandler D., Nurmatov U., Liu J., Pagliari C., Car J., Sheikh A. Telehealthcare for Asthma : A Cochrane Review // CMAJ. 2011. Vol. 183, Is. 11. P. E733–E742. DOI 10.1503/cmaj.101146.
  32. Chongmelaxme B., Lee S., Dhippayom T., Saokaew S., Chaiyakunapruk N., Dilokthornsakul P. The Effects of Telemedicine on Asthma Control and Patients' Quality of Life in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis // J Allergy Clin Immunol Pract. 2019. Vol. 7, Is. 1. P. 199–216.ell. DOI 10.1016/j.jaip.2018.07.015.
  33. Смирнова М. И., Антипушина Д. Н., Драпкина О. М. Дистанционные технологии ведения больных бронхиальной астмой : обзор данных науч. лит. // Профилактич. медицина. 2019. № 6. С. 125–132.
  34. Юдин А. А., Уханова О. П., Джабарова А. А. Дистанционный мониторинг пациентов с бронхиальной астмой // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2016. № 23. С. 49–56.
  35. Аримова П. С., Намазова-Баранова Л. С., Левина Ю. Г., Калугина В. Г., Вишнева Е. А., Харитоновна Е. Ю. Мобильные технологии в достижении и поддержании контроля астмы у детей: первые результаты работы чат-бота MedQuizBot // Педиатрич. фармакология. 2021. № 3. С. 214–220.
  - Nitric Oxide Metabolites in Exhaled Breath Condensate and Lung Function Parameters // Pulmonologiya. 2013. No. 6. P. 51–56. (In Russian).
  26. Eliseeva T. I., Soodaeva S. K., Prakhov A. V. Concentrations of Nitric Oxide Metabolites in Exhaled Breath Condensate of Children with Acute Obstructive Bronchitis and Bronchial Asthma under Non-Steroid Combined Therapy with Berodual and Ambroxol // Pulmonologiya. 2012. No. 1. P. 56–60. (In Russian).
  27. Singer F., Luchsinger I., Inci D., Knauer N., Latzin P., Wildhaber J. H., Moeller A. Exhaled Nitric Oxide in Symptomatic Children at Preschool Age Predicts Later Asthma // Allergy. 2013. Vol. 68, Is. 4. P. 531–538.
  28. Van der Heijden H. H., Brouwer M. L., Hoekstra F., van der Pol P., Merkus P. J. Reference Values of Exhaled Nitric Oxide in Healthy Children 1–5 Years Using Off-Line Tidal Breathing // Pediatr Pulmonol. 2014. Vol. 49, Is. 3. P. 291–295.
  29. Dweik R. A., Boggs P. B., Erzurum S. C. et al. An Official ATS Clinical Practice Guideline: Interpretation of Exhaled Nitric Oxide Levels (Feno) for Clinical Applications // Am J Respir Crit Care Med. 2011. Vol. 184, Is. 5. P. 602–615.
  30. Popov K. S., Burlutskaya A. V., Bikusheva R. N. et al. Association of Vegetative Parameters and Level of Control of Bronchial Asthma in Children // Medical Almanac. 2018. No. 3. P. 60–64. (In Russian).
  31. McLean S., Chandler D., Nurmatov U., Liu J., Pagliari C., Car J., Sheikh A. Telehealthcare for Asthma : A Cochrane Review // CMAJ. 2011. Vol. 183, Is. 11. P. E733–E742. DOI 10.1503/cmaj.101146.
  32. Chongmelaxme B., Lee S., Dhippayom T., Saokaew S., Chaiyakunapruk N., Dilokthornsakul P. The Effects of Telemedicine on Asthma Control and Patients' Quality of Life in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis // J Allergy Clin Immunol Pract. 2019. Vol. 7, Is. 1. P. 199–216.ell. DOI 10.1016/j.jaip.2018.07.015.
  33. Smirnova M. I., Antipushina D. N., Drapkina O. M. Telemangement Technologies for Patients with Asthma (a Review of Scientific Literature) // Profilaktich. meditsina. 2019. No. 6. P. 125–132. (In Russian).
  34. Yudin A. A., Ukhanova O. P., Dzhabarova A. A. Distantionnyi monitoring patsientov s bronkhialnoi astmoi // Prioritetnye nauchnye napravleniia: ot teorii k praktike. 2016. No. 23. P. 49–56. (In Russian).
  35. Arimova P. S., Namazova-Baranova L. S., Levina Yu. G., Kalugina V. G., Vishneva E. A., Kharitonova E. Yu. Mobile Technologies in Achieving and Maintaining Asthma Control in Children: First Results of MedQuizBot Chat Bot // Pediatric Pharmacology. 2021. No. 3. P. 214–220. (In Russian).

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Подкoryтов Артем Александрович** – аспирант кафедры детских болезней, Медицинский институт, Сургутский государственный университет, Сургут, Россия.

E-mail: podkorytov\_aa@surgu.ru

**Мещеряков Виталий Витальевич** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детских болезней, Медицинский институт, Сургутский государственный университет, Сургут, Россия.

E-mail: maryvitaly@yandex.ru

**Кирсанов Вадим Владимирович** – инженер-программист, ООО «МедИнфоЦентр», Сургут, Россия.

E-mail: dsnix.kvv@gmail.com

**ABOUT THE AUTHORS**

**Artem A. Podkorytov** – Postgraduate, Department of Children Diseases, Medical Institute, Surgut State University, Surgut, Russia.

E-mail: podkorytov\_aa@surgu.ru

**Vitaly V. Meshcheryakov** – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head, Department of Children Diseases, Medical Institute, Surgut State University, Surgut, Russia.

E-mail: maryvitaly@yandex.ru

**Vadim V. Kirsanov** – Software Engineer, ООО MedInfoTsentr, Surgut, Russia.

E-mail: dsnix.kvv@gmail.com