

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ДЕТЕЙ

Л.Л.Гиндюк, И.Н.Мороз

Белорусский государственный медицинский университет,
пр. Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь

В статье описаны факторы риска развития бронхиальной астмы у детей, представлена разработанная прогностическая таблица (модель), диагностическая чувствительность ($Se=82,9\%$, 95% ДИ 76,6–89,1) и специфичность ($Sr=95,7\%$, 95% ДИ 92,4–99,1) которой подтверждают ее адекватность для прогнозирования риска бронхиальной астмы у детей. Определены критерии риска бронхиальной астмы, позволяющие обосновать принятие управленческого решения по выбору мероприятий медицинской профилактики риска бронхиальной астмы у детей на индивидуальном уровне.

Ключевые слова: бронхиальная астма; факторы риска; прогностическая таблица (модель); чувствительность; специфичность.

Введение. Бронхиальная астма (далее – БА) является одним из самых распространенных хронических неинфекционных заболеваний детского возраста, сопровождающимся снижением качества жизни и увеличением финансового бремени не только для пациента и его семьи, но и системы здравоохранения в целом [1; 2]. Эпидемиологические исследования свидетельствуют о том, что до 8% взрослого населения и до 10% детей страдают БА [3; 4].

Большинство исследователей отмечают, что у 80% пациентов начало заболевания приходится на ранний возраст, что затрудняет своевременность диагностики (первичная постановка диагноза БА запаздывает на несколько лет) и, соответственно, своевременность назначения противовоспалительной терапии, что обусловлено как сложностью оценки функции внешнего дыхания у детей младше 5 лет, так и отсутствием четких критериев для верификации диагноза у пациентов данной возрастной группы [5–9].

Многочисленные исследования посвящены разработке методов диагностики, эффективного лечения, прогнозирования БА у детей. Предложенные модели направлены на прогнозирование риска развития тяжелого течения бронхиальной астмы у детей (О.Е.Семерник с соавт., 2022 [10]), неконтролируемого течения бронхиальной астмы у детей на основе полиморфизмов генов сигнальных молекул иммунной системы и генов детоксикации (Е.Н.Супрун, 2022 [11]), риска развития бронхиальной астмы у

детей раннего возраста (А.А.Джумагазиев с соавт., 2022 [12]), у детей в возрасте 5 лет и младше (О.Д.Добрынина с соавт., 2017 [8]). Разработаны модели для прогнозирования и своевременной диагностики бронхиальной астмы у детей с использованием компьютерных технологий (Р.М.Файзуллина, Н.В.Самигуллина, 2019 [13]) и др.

Несмотря на значительное разнообразие математических моделей прогнозирования БА, касающихся вопросов первичной, вторичной, третичной медицинской профилактики данного заболевания, большинство из них сложны и основаны на многочисленных показателях, которые требуют лабораторных и инструментальных методов диагностики с использованием дорогостоящего оборудования [14–18]. Разработанный J.A.Castro-Rodriguez способ прогнозирования по оценке анализа индекса предрасположенности к астме API (Asthma Predictive Index) для прогнозирования БА в школьном возрасте учитывал наличие больших и малых критериев только у детей, имевших 4 и более бронхиальные обструкции за текущий год [19]. С учетом проведенных новых исследований, были добавлены дополнительные большие критерии БА и исключены малые, получен модифицированный индекс mAPI [20]. Однако, в дальнейшем для повышения чувствительности API многие исследователи продолжили вносить критерии, такие как оценка фракционного выдыхаемого оксида азота (FeNO) в выдыхаемом воздухе (F.Singer с соавт., 2013 [21]), проведение теста

с метахолином (P.Amin с соавт., 2014 [22]) и др., что в большинстве случаев затрудняет их использование при прогнозировании БА на уровне оказания первичной медицинской помощи.

В последние десятилетия особое внимание уделяется развитию персонализированной медицины, выделяемой в качестве одного из направлений 4P-медицины (prediction – прогнозирование; prevention – превенция, предупреждение или профилактика; personalization – персонализация; participation – совместное участие), концепция которой направлена на прогнозирование и предотвращение возникновения болезни, вовлечение пациента в процесс лечения и принятия решений при условии, что пациент является равноправным партнером врача. Реализация данного направления требует не только изучения влияния различных экзо- и эндогенных факторов на развитие и течение заболевания, но и разработки программ их прогнозирования, которые могли быть использованы как врачами при оказании первичной медицинской помощи, так и пациентами [23; 24]. Это позволит оптимизировать и повысить эффективность мероприятий медицинской профилактики, диагностики и лечения пациентов с БА, не только предвидеть возможные негативные изменения в организме ребенка, но и изменить объем профилактических и терапевтических мероприятий, не дожидаясь развития серьезных осложнений [25].

Цель исследования – разработка прогностической таблицы (модели) риска БА у детей.

Материалы и методы исследования. Проведено ретроспективное исследование случай-контроль по оценке влияния факторов на развитие БА у детей, проживающих на территории обслуживания УО «13-я детская городская клиническая поликлиника». Были сформированы 2 группы пациентов: с БА и без БА. Общий объем исследования составил 280 единиц наблюдения, в том числе, 140 – в группе пациентов с БА и 140 – в группе пациентов без БА. Объем выборки рассчитан на основании z-критерия двух пропорций, при уровне статистической мощности 80% и уровне статистической значимости двустороннего критерия $\alpha=0,05$, с учетом 10% корректировки объема, обусловленной потерями при сборе информации (выкопировке данных из формы 112/у «История развития ребенка») в связи с отсутствием данных.

Сбор данных осуществлялся на основе разработанных учетных документов («Карта анализа мониторинга состояния здоровья пациента с бронхиальной астмой» и «Карта анализа мони-

торинга состояния здоровья пациента без бронхиальной астмы»), которые включали вопросы, касающиеся социально-демографического статуса, оценки здоровья пациента, факторов, влияющих на развитие БА.

Оценка влияния факторов риска на формирование БА осуществлялась на основании таблиц сопряженности и вычисления отношения шансов с доверительными интервалами (OR, 95% ДИ). На основании уровня отношения шансов и его статистической значимости (OR, 95% ДИ) ($p<0,05$) были определены наиболее значимые факторы (признаки), влияющие на вероятность развития БА у пациентов, для которых на основании многофакторного анализа (метода А.Вальда, А.А.Генкина, формулы С.Кульбака, описанных в монографии Е.В.Гублера [26]) были рассчитаны диагностическая информативность и диагностические коэффициенты прогностической таблицы риска БА. При составлении итоговой прогностической таблицы оценки риска БА у детей учитывалась величина информативности фактора (признака), значение которой позволило исключить малоинформативные факторы (признаки) ($I<0,1$), распределив их по группам (управляемые и условно-управляемые факторы) и расположив в порядке убывания.

Условно-управляемые факторы характеризовали социально-демографический статус пациентов, включающий возраст пациента, биологический анамнез – благоприятный (отсутствие хронических заболеваний у родителей, отсутствие наследственных заболеваний у родственников (БА, атопический дерматит, аллергический ринит)) или неблагоприятный (наличие хронических заболеваний у родителей, наличие наследственных заболеваний у родственников (БА, атопический дерматит, аллергический ринит)); пол; наличие или отсутствие грудного вскармливания в анамнезе; длительность проживания; условия проживания – благоприятные или неблагоприятные (проживание в общежитии, на первом этаже, в частном доме без удобств, перенаселенность, несоблюдение гипоаллергенного быта, наличие животных и птиц, сырость, наличие плесени); социальный фактор – благоприятный (отсутствие у родителей алкогольной и никотиновой зависимостей, полная семья, ребенок не состоит на учете в органах социальной опеки) или неблагоприятный (наличие у родителей алкогольной и никотиновой зависимостей, неполная семья, ребенок состоит на учете в органах социальной опеки); удаленность от автомагистрали – близко (непосредственное проживание вблизи автома-

гистрала с двумя и более полосами движения), удаленно (внутриквартальное проживание, удаленное от автомагистрали).

Управляемые факторы характеризовали оценку состояния здоровья, включающую наличие в анамнезе пациента атопического дерматита (L20) (далее – атопический дерматит), наличие в анамнезе пациента острого бронхита с обструкцией (острый обструктивный бронхит (J21) или бронхит, не уточненный как острый или хронический (рецидивирующий бронхит) J40.0 (далее – обструктивный бронхит)), наличие в анамнезе пациента пищевой аллергии (далее – пищевая аллергия), наличие в анамнезе пациента аллергического ринита J30.1–J30.4 (далее – аллергический ринит), количество заболеваний (все заболевания, зарегистрированные у пациентов, за исключением перечисленных выше).

Риск бронхиальной астмы у детей в соответствии с критериями риска определялся на основе суммы диагностических коэффициентов (У) по формуле, при расчете которой учитывали знаки («+» или «-») диапазонов диагностических коэффициентов управляемых и условно-управляемых факторов по формуле:

$$У = ДК1 + ДК2 + ДК3 + \dots + ДКi,$$

где:

У – уровень диагностического коэффициента;

ДК1 ДКi – уровень диагностического коэффициента управляемого и условно-управляемого фактора.

Были разработаны критерии риска БА, основанные на расчете среднего значения диагностических коэффициентов (медианы, 25 и 75 перцентилей). Диагностическую значимость прогностической таблицы риска БА среди пациентов (модели) оценивали при помощи метода ROC-анализа в виде следующих характеристик: диагностическая чувствительность (Se), диагностическая специфичность (Sp), отношение правдоподобия и прогностичность положительного и отрицательного результата [27].

Статистическая обработка данных осуществлялась с применением программ пакета «Statistica 10». За критическое значение принимали уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования. Анализ группы пациентов с БА показал, что среди них преобладают дети в возрасте 0–6 лет (25,0%; $\chi^2=40,43$, $p=0,00001$); мальчики (66,43%); пациенты, проживающие на территории, находящейся под воздействием автотранспорта (далее – Ав) (35,0%), автотранспорта и промышленности (далее – АвПр) (49,29%), вблизи магистралей (72,14%),

в неблагоприятных условиях (первый этаж, общежитие, частные дома без удобств, перенаселенность, несоблюдение гипоаллергенного быта, наличие животных и птиц, сырость, наличие плесени) (33,57%). В группе БА также преобладали дети из неполной семьи, состоящие на учете в органах социальной опеки, с наличием у родителей алкогольной и никотиновой зависимостей, что представляло собой совокупность неблагоприятного социального фактора.

Оценка состояния здоровья показала, что среди пациентов в группе с БА, по сравнению с группой без БА, преобладают пациенты с наличием в анамнезе атопического дерматита (Chi-square test: $\chi^2=87,97$, $p=0,00001$), обструктивного бронхита (Chi-square test: $\chi^2=135,14$, $p=0,00001$), пищевой аллергии (Chi-square test: $\chi^2=38,89$, $p=0,000001$), аллергического ринита (Chi-square test: $\chi^2=78,66$, $p=0,00001$), удельный вес которых соответственно составил 67,86%, 97,86%, 30,71% и 50,71%. В группе без БА удельный вес пациентов с наличием в анамнезе атопического дерматита, обструктивного бронхита, пищевой аллергии, аллергического ринита соответственно составил 12,86%, 31,43%, 2,86% и 3,57%. Соотношение пациентов с наличием в анамнезе атопического дерматита, обструктивного бронхита, пищевой аллергии, аллергического ринита в группе БА и группе без БА, соответственно, составило 5,3:1; 3,1:1; 10,8:1; 14,2:1.

В ходе исследования, на основании оценки отношения шансов (OR, 95% ДИ) (табл. 1), были определены факторы, наиболее часто встречающиеся в группе пациентов с БА, по сравнению с группой пациентов без БА. Следует отметить, что наличие у пациентов в анамнезе атопического бронхита увеличивает шанс развития БА в 14,31 раз (OR=14,31, 95% ДИ 7,78–26,30, $p < 0,05$), обструктивного бронхита – в 99,64 (OR=99,64, 95% ДИ 30,05–330,04, $p < 0,05$), пищевой аллергии – в 15,07 (OR=15,07, 95% ДИ 5,24–43,36, $p < 0,05$), аллергического ринита – в 28,19 раз (OR=28,19, 95% ДИ 10,87–73,05, $p < 0,05$).

Установлены факторы риска БА у детей:

возраст 0–6 лет (OR=46,3, 95% ДИ 6,2–343,5);

неблагоприятные факторы биологического анамнеза, включающие наличие хронических заболеваний у родителей, наследственных заболеваний у родственников (БА, атопический дерматит, аллергический ринит) (OR=4,87, 95% ДИ 2,39–9,93); неблагоприятные социальные факторы (OR=2,53, 95% ДИ 1,30–4,94);

проживание вблизи от автомагистрали (OR=2,12, 95% ДИ 1,29–3,48);

Таблица 1

Оценка частоты воздействия факторов риска в группе пациентов с бронхиальной астмой и без бронхиальной астмы (OR, 95% ДИ)

№ п/п	Фактор	Диапазон фактора	OR, 95% ДИ
Медико-демографическая и социальная характеристика			
1	Возраст пациента	0–6 лет	46,3
		7 лет и старше	(95% ДИ 6,2–343,5) p<0,05
		0–12 лет	1,42
		13 лет и старше	(95% ДИ 0,9–2,3) p>0,05
2	Биологический анамнез*	Благоприятный	4,87
		Неблагоприятный	(95% ДИ 2,39–9,93) p<0,05
3	Пол	Мальчики	1,48
		Девочки	(95% ДИ 0,91–2,41) p>0,05
4	Грудное вскармливание в анамнезе	Да	0,72
		Нет	(95% ДИ 0,32–1,6) p>0,05
5	Условия проживания**	Благоприятные	0,37
		Неблагоприятные	(95% ДИ 0,21–0,66) p<0,05
6	Социальный фактор***	Благоприятный	2,53
		Неблагоприятный	(95% ДИ 1,30–4,94) p<0,05
7	Удаленность от автомагистрали****	Близко	2,12
		Удаленно	(95% ДИ 1,29–3,48) p<0,05
8	Зоны проживания в зависимости от наличия или отсутствия фактора (автотранспорт, автотранспорт и промышленность)	Ав /Без Ав и АвПр	2,73
		АвПр/Без Ав и АвПр	(95% ДИ 1,44–5,19) p<0,05
		АвПр/Без Ав и АвПр	4,03
		Ав /АвПр	(95% ДИ 2,15–7,55) p<0,05
			1,48
			(95% ДИ 0,84–2,58) p>0,05
Оценка состояния здоровья			
9	Наличие в анамнезе пациента атопического дерматита	Да	14,31
		Нет	(95% ДИ 7,78–26,30) p<0,05
10	Наличие в анамнезе пациента обструктивного бронхита	Да	99,64
		Нет	(95% ДИ 30,05–330,04) p<0,05
11	Наличие в анамнезе пациента пищевой аллергии	Да	15,07
		Нет	(95% ДИ 5,24–43,36) p<0,05
12	Наличие в анамнезе пациента аллергического ринита	Да	28,19
		Нет	(95% ДИ 10,87–73,05) p<0,05
13	Количество заболеваний	До 10	1,56
		10 и более	(95% ДИ 0,95–2,57) p>0,05

*Биологический анамнез – благоприятный: отсутствие хронических заболеваний у родителей, отсутствие наследственных заболеваний у родственников (БА, атопический дерматит, аллергический ринит), неблагоприятный: наличие хронических заболеваний у родителей, наличие наследственных заболеваний у родственников (БА, атопический дерматит, аллергический ринит).

**Условия проживания – благоприятные или неблагоприятные (проживание в общежитии, на первом этаже, в частном доме без удобств, перенаселенность, несоблюдение гипоаллергенного быта, наличие животных и птиц, сырость, наличие плесени).

***Социальный фактор – благоприятный: отсутствие у родителей алкогольной и никотиновой зависимостей, полная семья, ребенок не состоит на учете в органах социальной опеки; неблагоприятный: наличие у родителей алкогольной и никотиновой зависимостей, неполная семья, ребенок состоит на учете в органах социальной опеки.

****Удаленность от автомагистрали – близко (непосредственное проживание вблизи автомагистрали с двумя и более полосами движения), удаленно – внутриквартальное проживание, удаленное от автомагистрали.

проживание под воздействием автотранспорта и промышленности (OR=4,03, 95% ДИ 2,15–7,55);
наличие в анамнезе:
атопического дерматита (OR=14,31, 95% ДИ 7,78–26,30),
обструктивного бронхита (OR=99,64, 95% ДИ 30,05–330,04),

пищевой аллергии (OR=15,07, 95% ДИ 5,24–43,36),
аллергического ринита (OR=28,19, 95% ДИ 10,87–73,05).
На основании уровня отношения шансов и его статистической значимости (OR, 95% ДИ) (p<0,05) были определены наиболее зна-

чимые факторы (признаки), влияющие на вероятность развития БА у пациентов (табл. 1), для которых на основании многофакторного анализа были рассчитаны диагностическая информативность и диагностические коэффициенты прогностической таблицы риска БА (табл. 2).

В прогностическую таблицу оценки риска БА у детей были включены факторы (управляемые и условно-управляемые), значение информативности которых было $I > 0,1$, тем самым, были исключены малоинформативные факторы (признаки) ($I < 0,1$) (табл. 2).

Были разработаны критерии риска БА, основанные на расчете медианы диагностических коэффициентов (Me, Q25 и Q75). Определение риска бронхиальной астмы у детей в соответствии с критериями риска осуществлялось на основе оценки суммы (уровня) диагностических коэффициентов, при расчете которой учитывали знаки («+» или «-») значений диагностических коэффициентов управляемого и условно-управляемого факторов. Определение уровня (суммы) диагностических коэффициентов (У) осуществлялось по формуле:

$$У = ДК1 + ДК2 + ДК3 + \dots + ДКi,$$

где ДК i – значение показателя диагностического коэффициента каждого фактора (признака)

При уровне диагностического коэффициента до 0 отсутствует риск бронхиальной астмы у ребенка, от 0 до +3 – низкий риск, от +3 до +10 – средний риск, +10 и выше – высокий риск (табл. 3).

Получение пороговой суммы диагностического коэффициента позволяет определить риск БА у детей и обосновывает дифференцированное проведение мероприятий медицинской профилактики в зависимости от наличия управляемых и условно-управляемых факторов.

Важным моментом является оценка адекватности и надежности разработанной прогностической таблицы (модели) риска БА у детей, которая осуществлялась на основании расчета параметров диагностической значимости. Значения диагностической чувствительности ($Se=82,9\%$, 95% ДИ 76,6–89,1) и диагностической специфичности ($Sp=95,7\%$, 95% ДИ 92,4–99,1) подтверждают адекватность прогностической таблицы (модели) для прогнозирования риска БА детского

Таблица 2

Прогностическая таблица риска (вероятности) бронхиальной астмы у детей

№ п/п	Фактор (признак)	Диапазон фактора (признака)	Диагностический коэффициент (ДК)	Информативность признака (I)
Управляемые факторы				
1	Наличие в анамнезе пациента обструктивного бронхита	Да	+5	6,6
		Нет	-15	
2	Наличие в анамнезе пациента аллергического ринита	Да	+12	3,4
		Нет	-3	
3	Наличие в анамнезе пациента атопического дерматита	Да	+7	3,2
		Нет	-4	
4	Наличие в анамнезе пациента пищевой аллергии	Да	+10	1,6
		Нет	-2	
Условно-управляемые факторы				
5	Возраст пациента	0–6 лет	+15	2,0
		7–12 лет	-2	
		13 лет и старше	-1	
6	Биологический анамнез	Благоприятный	-6	0,8
		Неблагоприятный	+1	
7	Пол	Девочки	-1	0,1
		Мальчики	+1	
8	Зоны проживания в зависимости от наличия фактора	Ав	+1	0,7
		АвПр	+2	
		Без Ав и АвПр	-4	
9	Условия проживания	Благоприятные	-1	0,4
		Неблагоприятные	+3	
10	Удаленность от автомагистрали	Близко	+1	0,3
		Удаленно	-2	
11	Социальный фактор	Благоприятный	-1	0,3
		Неблагоприятный	+3	

Таблица 3

Риск бронхиальной астмы у детей в зависимости от уровня (суммы) диагностического коэффициента управляемых и условно-управляемых факторов

Риск бронхиальной астмы	Уровень (сумма) диагностических коэффициентов (У)
Отсутствует	До 0
Низкий	От 0 до +3
Средний	От +3 до +10
Высокий	От +10 и выше

населения. Диагностическая эффективность модели составила 89,3% (95% ДИ 85,7–92,9).

Отношение правдоподобия для положительного результата теста, равное 19,3 (95% ДИ 12,8–25,8), свидетельствует о полезности прогностической таблицы для оценки выявления пациентов с риском БА (>10). Отношение правдоподобия (0,17, 95% ДИ 0,0–0,85) для отрицательного результата теста свидетельствует о полезности прогностической таблицы для оценки выявления пациентов без риска БА. Предсказательная ценность положительного результата (прогностичность положительного результата) модели составила 95,1% (95% ДИ 91,2–99,0) и демонстрирует вероятность выявления пациентов с риском БА среди заболевших. Предсказательная ценность отрицательного результата (прогностичность отрицательного результата) модели, равная 83,2% (95% ДИ 77,5–89,0), означает, что 83 пациента из 100 не имеют БА. Следует отметить, что прогностическая таблица (модель) риска БА может дополняться новыми более информативными признаками (факторами) при условии соответствующей статистической обработки, не требует сложных расчетов и программ, проведения лабораторных исследований, может быть использована врачами-педиатрами, врачами-аллергологами-иммунологами, врачами-реабилитологами, врачами-пульмонологами, врачами-гигиенистами и иными врачами-специалистами организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь детям в амбулаторных и/или стационарных условиях, отделениях дневного пребывания, а также в организациях здравоохранения, осуществляющих государственный санитарный надзор. Следует также отметить, что данная модель обеспечивает персонализированный подход прогнозирования риска БА у ребенка, позволяет улучшить качество оказания медицинской помощи путем реализации мероприятий медицинской

профилактики и существенно сократить материальные затраты на лечение.

Заключение. Установлено, что в группе пациентов с БА чаще встречаются пациенты в возрасте 0–6 лет (OR=46,3, 95% ДИ 6,2–343,5), с неблагоприятным биологическим анамнезом (OR=4,87, 95% ДИ 2,39–9,93), с неблагоприятными социальными факторами (OR=2,53, 95% ДИ 1,30–4,94), проживающие вблизи к автомагистрали (OR=2,12, 95% ДИ 1,29–3,48), под воздействием автотранспорта и промышленности (OR=4,03, 95% ДИ 2,15–7,55), имеющие в анамнезе атопический дерматит (OR=14,31, 95% ДИ 7,78–26,30), обструктивный бронхит (OR=99,64, 95% ДИ 30,05–330,04), пищевую аллергию (OR=15,07, 95% ДИ 5,24–43,36), аллергический ринит (OR=28,19, 95% ДИ 10,87–73,05).

Разработана прогностическая таблица (модель) риска БА у детей, основанная на определении наиболее статически значимых факторов, значения информативности которых были >0,1. Значения диагностической чувствительности (Se=82,9%, 95% ДИ 76,6–89,1) и диагностической специфичности (Sp=95,7%, 95% ДИ 92,4–99,1) подтверждают адекватность прогностической таблицы (модели) риска БА для прогнозирования риска БА детского населения. Диагностическая эффективность модели составила 89,3% (95% ДИ 85,7–92,9).

Определены критерии риска БА, основанные на сумме диагностических коэффициентов управляемых и условно-управляемых факторов (до 0 отсутствует риск бронхиальной астмы у ребенка, от 0 до +3 – низкий риск, от +3 до +10 – средний риск, +10 и выше – высокий риск), позволяющие обосновать принятие управленческого решения по выбору мероприятий медицинской профилактики риска БА у детей на индивидуальном уровне.

Предложенный метод может быть использован как врачами первичной медицинской помощи, так и родителями пациентов, он позволяет реализовать персонализированный подход прогнозирования риска БА у детей и обеспечивает равноправное партнерство врача и пациента для принятия управленческого решения по предупреждению развития заболевания.

Литература

1. *Зайцева, О.В.* Бронхиальная астма и респираторные инфекции у детей / О.В.Зайцева // Медицинский совет. – 2013. – №1-1. – С.34–41. DOI: 10.21518/2079-701X-2013-1-1-34-41.
2. *Шахова, Н.В.* Распространенность бронхиальной астмы и аллергических заболеваний среди детей / Н.В.Шахова, Т.С.Кашинская, Е.М.Камалтынова // Аллергология и иммунология в педиатрии. – 2022. – №2. – С.5–12. DOI: 10.53529/2500-1175-2022-2-5-12
3. Vital Signs: Asthma in Children – United States, 2001–2016 / H.S.Zahran, C.M.Bailey, S.A.Damon, P.L.Garbe, P.N.Breyse // MMWR Morb Mortal Wkly Rep. – 2018. – Vol.67, No.5. – P.149–155. DOI: 10.15585/mmwr.mm6705e1.
4. Влияние бронхиальной астмы, аллергического ринита и атопического дерматита на качество жизни детей / А.А.Джумагазиев, Л.С.Намазова-Баранова, Д.А.Безрукова, О.А.Шелкова // Педиатрическая фармакология. – 2009. – Т.6, №2. – С.40–42.
5. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2024 [Electronic resource] / Global Initiative for Asthma. – 2024. – 263 p. – Mode of access: https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/05/GINA-2024-Strategy-Report-24_05_22_WMS.pdf. – Date of access: 02.12.2024.
6. *Ермакова, О.А.* Современные представления о бронхиальной астме среди детей и подростков [Электронный ресурс] / О.А.Ермакова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2019. – №4 (242). – С.111–114. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/242/56038/>. – Дата доступа: 02.12.2024.
7. Prevalence and severity of asthma, rhinoconjunctivitis and eczema in children from the Bangkok area: The Global Asthma Network (GAN) Phase I / S.Chinratanaipisit, N.Suratannon, P.Pacharn, P.Sritipsukho, P.Vichyanond // Asian Pac J Allergy Immunol. – 2019. – Vol.37, No.4. – P.226–231. DOI: 10.12932/AP-120618-0336.
8. Прогнозирование риска формирования бронхиальной астмы у детей в возрасте 5-ти лет и младше [Электронный ресурс] / О.Д.Добрынина, В.В.Мещеряков, С.И.Павлов, В.С.Микшина // Медицина: научный рецензируемый электронный журнал. – 2017. – №3. – С.40–42. – Режим доступа: <https://fsmj.ru/29415>. – Дата доступа: 02.12.2024.
9. *Мизерницкий, Ю.Л.* Дифференциальная диагностика и дифференцированная терапия острой бронхиальной обструкции при ОРВИ у детей раннего возраста / Ю.Л.Мизерницкий // Практическая медицина. – 2014. – №9 (85). – С.82–88.
10. Модель прогнозирования риска развития тяжелого течения бронхиальной астмы у детей / О.Е.Семерник, А.А.Лебедеенко, Е.Б.Тюрина, М.В.Дударева // Аллергология и иммунология в педиатрии. – 2022. – №4. – С.28–35. DOI: 10.53529/2500-1175-2022-4-28-35.
11. *Супрун, Е.Н.* Прогнозирование неконтролируемого течения бронхиальной астмы у детей на основе полиморфизмов генов сигнальных молекул иммунной системы и генов детоксикации / Е.Н.Супрун // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2022. – №86. – С.56–61. DOI: 10.36604/1998-5029-2022-86-56-61.
12. Проблема прогнозирования риска развития бронхиальной астмы у детей раннего и дошкольного возраста / А.А.Джумагазиев, Н.Д.Савенкова, Д.А.Безрукова, Н.Ю.Отто, Т.Д.Безруков // Астраханский медицинский журнал. – 2022. – Т.17, №1. – С.6–13. DOI: 10.48612/agmu/2022.17.1.6.13.
13. *Файзуллина, Р.М.* Компьютерные технологии для своевременной диагностики бронхиальной астмы у детей / Р.М.Файзуллина, Н.В.Самигуллина // Доктор.Ру. – 2019. – №5 (160). – С.52–55. DOI: 10.31550/1727-2378-2019-160-5-52-55.
14. *Углева, Е.М.* Возможности раннего прогнозирования риска развития бронхиальной астмы [Электронный ресурс] / Е.М.Углева // Пульмонология. – 2009. – №5. – С.83–89. – Режим доступа: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/view/1585/1228>. – Дата доступа: 02.12.2024.
15. Клинико-эпидемиологическая характеристика и качество контроля бронхиальной астмы у детей, проживающих в Московской области / Т.А.Бокова, Д.А.Карташова, Е.В.Троицкая, Р.М.Будзинский // Профилактическая медицина. – 2022. – Т.25, №2. – С.32–36. DOI: 10.17116/profmed20222502132.
16. *Минина, Е.С.* Качество жизни и уровень контроля у детей с бронхиальной астмой / Е.С.Минина, В.И.Новикова // Охрана материнства и детства. – 2022. – №2 (40). – С.48–52.
17. Physician perspectives on the burden and management of asthma in six countries: The Global Asthma Physician Survey (GAPS) / K.R.Chapman, H.David, P.Piazza, C.Raherison, M.Gibbs, T.Greulich, K.Gaalswyk, J.Lin, M.Adachi, K.J.Davis // BMC Pulmonary Medicine. – 2017. – Vol.17. – Article number: 153. DOI: 10.1186/s12890-017-0492-5.
18. Бронхиальная астма в эпоху персонализированной медицины / А.Х.Ибишева, М.Р.Шахгиреева, А.Б.Хильдихароева, Л.С.Успанова, С.А.Шамсадова, Л.В.-М.Джабраилова // Сибирский научный медицинский журнал. – 2024. – Т.44, №6. – С.41–47. DOI: 10.18699/SSMJ20240604.
19. *Castro-Rodriguez, J.A.* The Asthma Predictive Index: A very useful tool for predicting asthma in young children / J.A.Castro-Rodriguez // J Allergy Clin Immunol. – 2010 Aug. – Vol.126, Issue 2. – P.212–216. DOI: 10.1016/j.jaci.2010.06.032.

20. *Wi, C.I.* Development and initial testing of Asthma Predictive Index for a retrospective study: an exploratory study / C.I.Wi, M.A.Park, Y.J.Juhn // *J Asthma*. – 2015. – Vol.52, No.2. – P.183–190. DOI: 10.3109/02770903.2014.952438.
21. Exhaled nitric oxide in symptomatic children at preschool age predicts later asthma / F.Singer, I.Luchsinger, D.Inci, N.Knauer, P.Latzin, J.H.Wildhaber, A.Moeller // *Allergy*. – 2013. – Vol.68, No.4. – P.531–538.
22. Optimum predictors of childhood asthma: persistent wheeze or the asthma predictive index? / P.Amin, L.Levin, T.Epstein, P.Ryan, G.LeMasters, G.Khurana-Hershey, T.Reponen, M.Villareal, J.Lockey, D.I.Bernstein // *Allergy Clin Immunol Pract*. – 2014. – Vol.2, No.6. – P.709–715. DOI: 10.1016/j.jaip.2014.08.009.
23. Молекулярно-генетическая диагностика как инструмент персонализированной медицины. Возможности применения в многопрофильном стационаре / Н.А.Бодунова, В.В.Полякова, Т.И.Янова, А.И.Билялов, Е.В.Долгова, Н.А.Фадеева, К.Ш.Махмудов, А.С.Чегодарь, А.М.Данишевич, С.В.Быкова, М.М.Литвинова, И.Е.Хатьков // *Медицина и организация здравоохранения*. – 2025. – Т.10, №1. – С.126–135. DOI: 10.56871/МНСО.2025.27.84.012.
24. *Кобзев, Д.Ю.* Развитие концепции медицины 4П через технологии «мобильного здоровья» / Д.Ю.Кобзев // *Вестник терапевта: сетевое издание*. – 2019. – №2 (38). – Режим доступа: <https://journal.therapy.school/statyi/razvitie-koncepcii-mediciny-4p-cherez-tehnologii-mobilnogo-zdorovja/>. – Дата обращения: 02.12.2024.
25. Atopic March: Collegium Internationale Allergologicum Update 2020 / M.Aw, J.Penn, G.M.Gauvreau, H.Lima, R.Sehmi // *Int Arch Allergy Immunol*. – 2020. – Vol.181, No.1. – P.1–10. DOI: 10.1159/000502958.
26. *Гублер, Е.В.* Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях / Е.В.Гублер, А.А.Генкин. – Л.: Медицина, 1973. – 142 с.
27. *Ланг, Т.А.* Как описывать статистику в медицине: аннотированное руководство для авторов, редакторов и рецензентов / Т.А.Ланг, М.Сесик; пер. с англ. под ред. В.П.Леонова. – М.: Практическая медицина, 2016. – 480 с.

BRONCHIAL ASTHMA RISK PREDICTION IN CHILDREN

L.L.Hindziuk, I.N.Moroz

Belarusian State Medical University, 83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus

Risk factors for bronchial asthma progression in children are described in the article, the developed prognostic table (model) is presented, its diagnostic sensitivity (Se=82.9%, 95% CI 76.6–89.1) and specificity (Sp=95.7%, 95% CI 92.4–99.1) confirm its adequacy for predicting bronchial asthma risk in children. Criteria are identified for bronchial asthma risk, allowing to substantiate managerial decision adoption on medical prevention measures choice for bronchial asthma progression risk in children at the individual level.

Keywords: bronchial asthma; risk factors; prognostic table (model); sensitivity; specificity.

Сведения об авторах:

Гиндюк Лариса Леонидовна; УО «Белорусский государственный медицинский университет», кафедра общественного здоровья и здравоохранения, старший преподаватель; тел.: (+37544) 7214664; e-mail: Asiragull@rambler.ru.

Мороз Ирина Николаевна, д-р мед. наук, профессор; УО «Белорусский государственный медицинский университет», зав. кафедрой общественного здоровья и здравоохранения; тел.: (+37529) 1102070; e-mail: moroz_iri@bk.ru.

Поступила 21.04.2025 г.