

ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ НЕКОНТРОЛЬОВАНОГО ПЕРЕБІГУ ПЕРСИСТУЮЧОЇ БРОНХІАЛЬНОЇ АСТМИ У ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ

В. О. Стриж

Державна установа "Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф. Г. Яновського НАМН України",
м. Київ, Україна

Резюме. Незважаючи на значні успіхи в лікуванні бронхіальної астми, рівень її контролю, особливо серед підлітків, залишається недостатнім. У доступній науково-медичній та патентній літературі представлено чимало способів прогнозування тяжкості перебігу бронхіальної астми, проте більшість із них громіздкі для лікаря або потребують неодноразового інвазивного обстеження пацієнта з використанням дорогих методик. Відомостей про шляхи визначення ризику неконтрольованого та частково контрольованого перебігу персистоючої бронхіальної астми у дітей та підлітків з використанням інтегральних індексів не виявлено. У статті представлена інформація про етапи розробки уніфікованого способу визначення ризику неконтрольованого та частково контрольованого перебігу персистоючої бронхіальної астми у дітей та підлітків, табличний алгоритм якого побудований на бальній оцінці прогностичних коефіцієнтів кожної ознаки, яких представлено в таблиці всього 3 категорії. Категорія об'єктивних даних ранжирована під 4 інтегральних індекси, що мають найбільшу прогностичну цінність і легко обчислюються за наведеними математичними формулами. Загальна точність розробленого табличного алгоритму, частота правильно встановлених діагнозів в середньому склала 90,5 % при чутливості 83,3 % та специфічності 98,3 %, що дозволяє рекомендувати його для застосування у медичній практиці.

Ключові слова: бронхіальна астма, фактори ризику, неконтрольована, діти, підлітки.

В. О. Стриж

канд. мед. наук., старш. наук. співроб. відділення дитячої пульмонології та алергології
ДУ "Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф. Г. Яновського НАМН України",
м. Київ, вул. М. Амосова, 10, e-mail: strizh@ifp.kiev.ua
Астма та Алергія, 2019, № 4, С. 24–30.

DETERMINATION OF THE RISK OF UNCONTROLLED PERSISTENT BRONCHIAL ASTHMA IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Vira O. Stryzh

Abstract. Despite significant progress in the treatment of bronchial asthma, its level of control, especially among adolescents, remains insufficient. Available scientific, medical and patent literature presents many methods for predicting the severity of bronchial asthma, however most of them are cumbersome for the doctor or require multiple invasive examinations of patients using expensive techniques. Information on how to about determining the risk of uncontrolled and partially controlled course of persistent bronchial asthma in children and adolescents using integral indices was not found. The article provides information on the stages of developing a unified method for determining the risk of uncontrolled and partially controlled course of persistent bronchial asthma in children and adolescents, the. Its tabular algorithm of which is based on a score for the prognostic coefficients of each symptom, which are presented in a table of only 3 categories. The category of objective indicators is ranked under by 4 integral indexes that have the

greatest prognostic value and are easily calculated using the given mathematical formulas. The overall accuracy of the developed tabular algorithm, the frequency of correctly established diagnoses, averaged 90.5 % with a sensitivity of 83.3 % and a specificity of 98.3 %, which allows us to recommend it for use in medical practice.

Key words: bronchial asthma, risk factors, uncontrolled, children, adolescents.

Vira O. Stryzh

Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher at National Institute of Phthysiology and Pulmonology named after F. G. Yanovsky National Academy of Medical Sciences of Ukraine, 10 M. Amosova St., Kyiv 03038, Ukraine; e-mail: strizh@ifp.kiev.ua
Asthma and Allergy, 2019, 4, P. 24–30.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКА НЕКОНТРОЛИРУЕМОГО ТЕЧЕНИЯ ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

В. А. Стриж

Резюме. Несмотря на значительные успехи в лечении бронхиальной астмы, уровень ее контроля, особенно среди подростков, остается недостаточным. В доступной научно-медицинской и патентной литературе представлено немало способов прогнозирования тяжести течения бронхиальной астмы, однако большинство из них являются громоздкими для врача или требуют многократного инвазивного обследования пациентов с использованием дорогих методик. Сведений о путях определения риска неконтролируемого и частично контролируемого течения персистирующей бронхиальной астмы у детей и подростков с использованием интегральных индексов не обнаружено. В статье представлена информация об этапах разработки унифицированного способа определения риска неконтролируемого и частично контролируемого течения персистирующей бронхиальной астмы у детей и подростков, табличный алгоритм которого построен на балльной оценке прогностических коэффициентов каждого признака, которых представлено в таблице всего 3 категории. Категория объективных данных ранжирована под 4 интегральных индекса, имеющих наибольшую прогностическую ценность и легко вычисляется по приведенным математическим формулам. Общая точность разработанного табличного алгоритма, частота правильно установленных диагнозов, в среднем составила 90,5 % при чувствительности 83,3 % и специфичности 98,3 %, что позволяет рекомендовать его для применения в медицинской практике.

Ключевые слова: бронхиальная астма, факторы риска, неконтролируемая, дети, подростки.

В. А. Стриж

канд. мед. наук,

ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии
им. Ф. Г. Яновского НАМН Украины»

10, ул. Николая Амосова, г. Киев, 03038, Украина; e-mail: strizh@ifp.kiev.ua
«Астма и аллергия», 2019, № 4, С. 24–30.

Незважаючи на значні успіхи в лікуванні бронхіальної астми (БА), рівень її контролю, особливо серед підлітків, залишається недостатнім. Порівняно з 80-ми роками минулого сторіччя вдалося досягти зниження смертності від БА, проте останнім часом відмічається зростання частоти випадків персистоючої астми (64,3 %), в тому числі з ускладненнями (4,1 %) та неконтрольованим перебігом (24,4 %) [4]. ВООЗ прогнозує до 2030 року збільшення показника смертності від астми майже вдвічі — до 430 000 смертельних випадків, порівняно з 225 000 в 2005 році [20].

Вчені багатьох країн світу працюють над створенням способів прогнозування перебігу астми. Так, для раннього прогнозування перебігу БА у дітей пропонують встановлювати стан адаптаційних реакцій організму за допомогою показників кардіоінтер-

валографії, для чого визначають ознаки дисфункції вегетативної нервової системи, тип відношення дитини до хвороби і при виявленні симпатикотонічної реактивності вегетативної нервової системи, помірного рівня ситуаційної тривожності та першого блоку типу реагування на хворобу, прогнозують легкий перебіг, а при гіперсимпатикотонічній реактивності вегетативної нервової системи, високих рівнях ситуаційної тривожності та другого або третього блоку реагування — середньотяжкий перебіг БА у дітей [10].

Неконтрольована астма в підлітковому віці асоціюється зі збільшенням імовірності депресії, нападів паніки і тривоги, що часто непросто попередити [16], оскільки центральна нервова система, яка здійснює координаційну й інтегративну роль сумісної діяльності вегетативної нервової системи та емо-

ційної сфери перебуває у стані незавершеної зрілості й обумовлює фізіологічну нестабільність вегетативних і емоційних функцій. Тому важливо мати інструмент для вчасного встановлення ризиків несприятливого перебігу захворювання для проведення вчасної ефективної профілактики.

Відомий також спосіб прогнозування перебігу БА шляхом визначення факторів алергічного запалення та встановлення поліморфізмів генів лізосомного протеолізу в букальному епітелії і при наявності патологічного алеля прогнозують тяжкий перебіг бронхіальної астми [11].

В інших працях запропоновано прогнозувати перебіг БА у підлітків за допомогою визначення рівня гормонів щитоподібної залози трийодтироніну і тироксину, гормонів гіпофізу — тиреотропного гормона, фолікулоstimулюючого гормона і лютеїнезуючого гормона радіоізотопним методом, а також — рівня фізичного розвитку підлітка з визначенням соматотипу, де мікросоматотипу відповідає 1, мезосоматотипу — 2, макросоматотипу — 3. Вирішують певні дискримінантні рівняння (для юнаків і дівчат окремо) та при значенні дискримінантної функції в юнаків $D > 116,44$, а в дівчат $D > -24,23$ прогнозують погіршення перебігу БА, а при $D < 116,44$ та $D < -24,23$ — поліпшення перебігу БА [13].

Для прогнозування тяжкості перебігу БА в осіб молодого віку інші науковці пропонують обчислення прогностичних показників окремих клінічних симптомів і факторів ризику, як давність захворювання, високий або середній ступінь гіперреактивності бронхів у тесті з метахоліном, рівень загального імуноглобуліну Е в сироватці крові, поліпозний риносинусит, atopічний дерматит, пасивне куріння, харчову непереносимість з респіраторними проявами та дотримання пацієнтом гіпоалергенного оточення. Встановлюють їх градації та числові значення, після чого обраховують прогностичні коефіцієнти F1 і F2 та при значенні $F2 > F1$ прогнозують високий ризик розвитку тяжкого перебігу БА, а при значенні $F1 > F2$ — низький ризик [12].

Розроблений також комплексний підхід для прогнозування ризику розвитку неконтрольованого перебігу тяжкої БА, який передбачає проведення АСТ-тесту і визначення показників концентрації газів у видихуваному повітрі — CO, NO, NO₂ та параметрів функції зовнішнього дихання: ПШВ, ФЖЄЛ, МОШ₂₅, МОШ₅₀, МОШ₇₅, ОФВ₁ та ОФВ₁ після тесту з салбутамолом [9]. Після чого за певними математичними формулами обчислюють показники ймовірності віднесення індивіда до групи з високим (R1) і низьким (R2) ризиком розвитку неконтрольованого перебігу тяжкої БА. При $R1 > R2$ — прогнозують високий ризик, при $R1 < R2$ — низький ризик розвитку неконтрольованого перебігу даного захворювання. Спосіб дозволяє прогнозувати ймовірність розвитку неконтрольованого перебігу БА у відповідь на базисну терапію і тим самим дає можливість розробити оптимальний план ведення кожного хворого.

Таким чином, питання прогнозування особливостей перебігу БА у дітей є актуальним і остаточно не вирішеним. Недоліками перерахованих способів є їх трудомісткість для лікаря, необхідність неодноразового інвазивного обстеження пацієнтів з використанням вартісних методик.

У доступній науково-медичній та патентній літературі відомостей про способи визначення ризику неконтрольованого та частково контрольованого перебігу персистуючої БА у дітей та підлітків з використанням інтегральних індексів не виявлено.

Метою даного дослідження була розробка уніфікованого способу визначення ризику неконтрольованого та частково контрольованого перебігу персистуючої бронхіальної астми у дітей і підлітків шляхом оцінки факторів ризику та інтегральних індексів, що мають найбільшу прогностичну цінність.

Матеріали та методи

У дослідження включено 136 дітей віком від 6 до 18 років, хворих на БА із легкою (33,1 %), середньотяжкою (53,7 %) та тяжкою формою (13,2 %). Середній вік дітей склав $(9,4 \pm 0,3)$ роки. Окрім загальноклінічних та інструментальних (спірометрія та ін.) методів обстеження, застосовували математичні — обраховували інтегральні індекси Кетле, Кердо, Пушкарьова та функціональних змін.

Індекс Кетле (A. Quetelet, 1869) або індекс маси тіла (ІМТ) є узагальненим показником гармонійності тілобудови людини, скринінгом на надмірну масу тіла та ожиріння [17, 19]. При значенні $ІМТ \leq 18,0$ балів вважають масу тіла недостатньою, від 18 до 24,9 бали — нормальною, від 25 до 29,9 балів — надлишковою, а при $ІМТ \geq 30$ балів встановлюють ожиріння, яке, як відомо, обтяжує перебіг бронхіальної астми.

Індекс Кердо (ІК) дозволяє оцінити вегетативний тонус (Kérdő I., 1966) [18]. Про роль вегетативної дизрегуляції у формуванні БА є чимало наукових публікацій, де йде мова про формування вегетативно-ваготонічного варіанту астми зі схильністю до тяжкого перебігу [1, 20]. При значенні показників $ІК > 0$ встановлюють симпатикотонію, при $ІК < 0$ — ваготонію, якщо $ІК = 0$ — стан ейтонії.

Індекс Пушкарьова (С. А. Пушкарев, 1983) використовували для оцінки гармонійності фізичного розвитку дитини, визначення соматотипу (пікноід, нормостеноід, астеноід), що можна використовувати для складання індивідуальних лікувальних заходів [8].

Індекс функціональних змін (ІФЗ) характеризує адаптаційний потенціал організму, рівень якого встановлюють за шкалою [6]: при $ІФЗ < 2,6$ — задовільна адаптація (функціональні можливості хороші, механізми адаптації стійкі, дія несприятливих факторів життя успішно компенсується мобілізацією внутрішніх резервів, профілактичними заходами); при $ІФЗ$ від 2,6 до 3,09 — напруга механізмів адаптації (задовільні функціональні можливості,

практично здорові); при ІФІ від 3,10 до 3,49 — незадовільна адаптація (недостатні функціональні можливості); при ІФІ > 3,50 — зрив адаптації (рівень функціональних можливостей знижений, виразні порушення процесів адаптації).

Вищевказані інтегральні індекси обчислювали за такими формулами:

$$\text{індекс Кетле} = M/L^2 \text{ (кг/м}^2\text{);}$$

$$\text{індекс функціональних змін} = 0,011 \cdot \Pi + 0,014 \cdot \text{САТ} + 0,008 \cdot \text{ДАТ} + 0,014 \cdot \text{В} + 0,009 \cdot \text{м} - 0,009 \cdot \text{L} - 0,27;$$

$$\text{індекс Пушкарьова} = (L - m) L / (K \cdot 2T);$$

$$\text{індекс Кердо} = \text{САТ} - \text{ДАТ} / \Pi,$$

де Π — частота серцевих скорочень (уд/хв.); САТ і ДАТ — систолічний і діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.); В — вік (роки), М — маса тіла (кг); L — зріст (см), Т — обвід грудної клітки (см); К — коефіцієнт гетерохронності (несвоєчасності) розвитку.

При розрахунку індекса Пушкарьова необхідно враховувати значення коефіцієнту гетерохронності (несвоєчасності) розвитку, що встановлено за антропометричними даними, середніми показниками фізичного розвитку і за перцентильними стандартами окремо для хлопчиків і дівчаток певного віку (таблиця 1).

Таблиця 1. Коефіцієнти гетерохронності морфологічного розвитку (Маковкіна Ю. А., 2006) [7]

Вік (роки)	Стать	
	Дівчата	Хлопці
6	1,029	1,009
7	1,038	1,017
8	1,061	1,046
9	1,093	1,076
10	1,117	1,094
11	1,115	1,139
12	1,145	1,138
13	1,121	1,146
14	1,091	1,158
15	1,067	1,139
16	1,036	1,134
17	1,091	1,106

Розробку табличного алгоритму, за яким можна визначати ризик неконтрольованого перебігу БА, проводили з використанням неоднорідної послідовної процедури Вальда у модифікації Генкіна [2, 5]. Починали зі складання діагностичної формалізованої таблиці, яку розмістили в середовищі «Microsoft Excel». Ця таблиця вміщувала наступні ознаки та фактори: прізвища, ім'я хворих — 136 рядків; дані анамнезу та результати обстеження — 120 колонок. Описування ознак здійснювали у кількісній (числовій) та якісній (номінальній, вербальній) шкалах. Ознаки факторів та їх градацію кодували для непараметричних показників з використанням подвійного коду «є» чи «немає» (у таблиці відповідно «0»

чи «1»), а для параметричних показників — цифрової послідовності варіант (0, 1, 2, 3, 4 і т. д.). При кодуванні дотримувались сталості семантичної сили та змісту вихідних даних, тобто медичного значення інформації. Далі пацієнтів у формалізованій таблиці поділили на 2 групи: 90 дітей з контрольованою БА та решта 66 осіб з неконтрольованою та частково контрольованою БА. Критерії розподілу у групи відповідали алгоритмам Уніфікованого протоколу [15]. Зважаючи на великі розміри цієї таблиці у статті вона не наводиться.

Наступним кроком було точне бальне оцінювання кожної ознаки (таблиці Вальда) [2]; визначення ранжирування порядкового номеру кожної групи факторів, тобто створення шкали рейтингу (модифікація Гублера–Генкіна); встановлення змінюваності ознак факторів та їх груп, тобто їх значущості незалежно від шкали рейтингу (коефіцієнт конвергенції Кульбака) [3, 5]. Ранжирування ознак факторів із дослідженням достовірності та зниженням розмірності простору ознак, виконували з урахуванням прогностичної інформативності їх груп та діапазонів, на основі чого склали кодувальну таблицю статистичного прогнозу «об'єкт–ознака». Ознаки групували у числовій формі, як одномірний розподіл умовних імовірностей — $P(Y/X)$. Окрім ранжирування факторів та їх груп, виходячи з частоти стрічання ознак факторів, обраховували прогностичні коефіцієнти кожної градієнтної ознаки та групи ознак факторів. Тому по вертикалі в кодувальній таблиці розташували групи факторів ризику та їх ознаки — 30 рядків, а по горизонталі розмістили дані щодо частоти стрічання показників відповідно стану «А» (контрольована БА, низький ризик незадовільного контролю), стану «В» (неконтрольована та частково контрольована БА, високий ризик незадовільного контролю), їх ПКі, Π та сумарну інформативність груп факторів.

Прогностичні коефіцієнти кожної ознаки, з метою визначення впливу факторів ризику на перебіг БА, обчислювали за допомогою конвергенції Кульбака (формула 1) [5]:

$$\text{ПКі}_B = 10 \lg [P(X_i/A)/P(X_i/B)], \quad (1)$$

де ПКі — прогностичний коефіцієнт і-тої ознаки для стану «В»; $P(X_i/A)$ — імовірність частоти стрічання у хворих із контрольованою БА; $P(X_i/B)$ — імовірність частоти стрічання у хворих із неконтрольованою та частково контрольованою БА.

Інформативність кожного фактору ризику визначали за формулою 2:

$$\text{І}_B = P(X_i/A)/P(X_i/A) + P(X_i/B), \quad (2)$$

де І_B — інформативність ознаки для стану «В»; $P(X_i/A)$ — імовірність частоти стрічання у хворих із контрольованою БА; $P(X_i/B)$ — імовірність частоти стрічання у хворих із незадовільно контрольованою БА.

Кодувальна таблиця «об'єкт — ознака» виконувала функцію медичної пам'яті по рангах, але була гро-

мізкою та не віддзеркалювала якісного впливу комбінації окремих показників на перебіг захворювання. Тому далі для встановлення мінімальної кількості критеріїв щодо визначення ризику неконтрольованого перебігу БА у дітей провели рейтингово-кореляційний аналіз інформативних ПК. Кінцевий варіант таблиці «об'єкт — ознака» вже віддзеркалював якість і рейтинг кожного фактора. В табличний алгоритм включали ознаки, мінімальна інформативність яких перевищувала 0,5 ($I_i > 0,5$), а сумарна інформативність була більшою за 1,0 ($\sum I_i > 1,0$).

Для встановлення можливості практичного застосування розробленого табличного алгоритму вираховували його прогностичну цінність шляхом обчислення показників чутливості, специфічності та загальної точності [14].

Накопичення та обробку даних здійснювали шляхом використання ліцензійних програмних продуктів, що входять у пакет Microsoft Office Professional 2003, ліцензія Russian Academic OPEN No Level № 17016297.

Під час випробувань ретельно дотримувалися правил безпеки здоров'я досліджуваних і збереження прав пацієнта. Порушень морально-етичних норм протягом досліджень не було. Робота виконана за кошти держбюджету.

Результати та їх обговорення

Обґрунтування інформативності факторів ризику неконтрольованого перебігу БА у дітей, як вказувалось вище, проводили за допомогою табличного методу статистичного прогнозу [1], який дозволяє оцінити якість даних і остаточно визначитися з перебігом базових показників.

Для опрацювання табличного алгоритму, згідно з послідовною процедурою табличного методу статистичного прогнозу [2, 5], встановили 2 прогностичні стани: стан «а» — діти з контролюваною БА та стан «б» — діти з неконтрольованою та частково контро-

льованою БА (далі — неконтрольований перебіг БА). При проведенні обрахунків у кожному випадку можлива помилка. Тому обрали гіпотезу, коли помилково невиявлені стани високого ризику неконтрольованого перебігу БА вважають гіпопрогностичною помилкою першого роду «σ», яка складає 5,0 % ($\sigma = 0,05$; гіподіагностика), а помилково встановлені стани високого ризику неконтрольованого перебігу БА — гіперпрогностичною помилкою другого роду «τ» у 10,0 % ($\tau = 0,1$; гіпердіагностика).

Обрана прогностична гіпотеза, дає змогу визначити діагностичні пороги (ДП) встановлення ризику неконтрольованого перебігу БА за формулами 3 та 4:

$$ДП\sigma = 10 \lg [(1-0,05)/0,1] = +10, \quad (3)$$

де ДПσ — високий ризик неконтрольованого перебігу БА.

$$ДП\tau = 10 \lg [0,05 / (1-0,1)] = -12, \quad (4)$$

де ДПτ — відсутність ризику неконтрольованого перебігу БА.

Таким чином, ДПσ високого ризику неконтрольованого перебігу БА складатиме (+ 10), а ДПτ відсутності ризику неконтрольованого перебігу БА — (-12) балів.

Остаточний практичний варіант табличного алгоритму вказаний в таблиці 2, де вертикальні колонки представлені у вигляді класифікаційно-квантифікованої шкали із необхідним ступенем деталізації опису ознак і їх бальна оцінка.

Далі після встановлення балів ПК кожного фактора ризику, що є у дитини із перелічених у таблиці алгоритму, обраховували загальну кінцеву суму цих ПК. Наявність ризику неконтрольованого перебігу БА у дитини визначали, оцінюючи цю кінцеву суму балів ПК за допомогою формулу 5:

$$(-12) < \sum ПК < (+10), \quad (5)$$

Таблиця 2. Табличний алгоритм визначення ризику неконтрольованого перебігу БА у дітей (розрахунок суми балів прогностичних коефіцієнтів)

Фактори ризику			Прогностичний коефіцієнт (бали)
Категорія факторів	Назва фактору	Градація ознак фактору	
Анамnestичні дані:	Вік (роки)	3–5	-3
		6–11	-1
		≥ 12	2
	Тривалість захворювання (роки)	< 2	-1
		≥ 2	1
		Тютюнокуріння пасивне	2
Об'єктивні дані*:	Маса тіла (індекс Кетле)	надлишкова (> 24,9)	2
		нормальна (18–24,9)	-2
	Рівень адаптації (індекс функціональних змін — ІФЗ)	напруження (< 3,21)	-1
		незадовільний (3,21–4,3)	3
	Соматотип (індекс Пушкарьова)	зрив (> 4,3)	4
		астеноїдний (> 110)	-3
Вегетативний стан (індекс Кердо — ІК)	пiкноїдний (< 95)	1	
	ваготонія, ІК< (-1)	2	
Функціональні показники:	Спірометрія	ОФВ ₁ ≤ 80 %	1

де Σ ПК — сума прогностичних коефіцієнтів пацієнта, що отримана за балами ПК із таблиці 2.

Згідно з формулою 5 обирали 3 варіанти оцінки ризику неконтрольованого перебігу БА:

а) якщо сума ПК досягала або перевищувала поріг « σ » (+10), то із достовірністю 95,0 % дитину відносили до групи високого ризику неконтрольованого перебігу БА;

б) у випадку, якщо сума ПК сягала порогу « τ » (-12), то з достовірністю 80,0 % таку дитину не відносили до групи ризику неконтрольованого перебігу БА;

в) при умові, коли обчислена сума ПК коливалася між порогами « σ » та « τ », ризик неконтрольованого перебігу БА залишався не визначеним, що потребувало додаткового повторного обстеження.

Виходячи з вищевикладеного, діти, які за результатами обчислення суми прогностичних коефіцієнтів відповідали критерію «а» або «в», мали ризик неконтрольованого перебігу БА і тому в обов'язковому порядку повинні знаходитися на диспансерному обліку.

Отже, на підставі значень прогностичних коефіцієнтів з таблиці 2, найбільше прогностично інформативними факторами щодо ризику неконтрольованого перебігу БА встановлені такі: підлітковий вік (ПК = 2 бали при віці ≥ 12 років), тривалість захворювання 2 та більше років (ПК = 1), тютюнокуріння (ПК = 2), надлишкова маса тіла (ПК = 2), пікноідний соматотип (ПК = 1) із ваготонічним типом вегетативної регуляції (ПК = 2), виснаженням функціональних можливостей систем адаптації організму (ПК незадовільного рівня адаптації = 3, а ПК зриву адаптації = 4) та скороченням об'єму форсованого видиху за першу секунду ОФВ₁ (ПК = 1).

Ризик неконтрольованого перебігу БА зменшувався за наявності балів ПК зі знаком «-»: у дітей дошкільного віку (ПК = -3 бали при віці 3-5 років), зі стажем захворювання до 2 років (ПК = -1), з нормальною масою тіла (ПК = -2) і напругою в системах адаптації (ПК = -1 при ІФЗ < 3,21) на фоні астенійного соматотипу (ПК = -3).

Таким чином, визначення персонального ризику неконтрольованого або частково контрольованого перебігу персистуючої БА у дітей доцільно проводити на основі сукупної оцінки анамnestичних, функціональних і об'єктивних показників.

Табличний алгоритм визначення ризику неконтрольованого перебігу БА у дітей простий і легкодоступний для педіатричних і дитячих пульмонологічних закладів, як на амбулаторному, так і стаціонарному етапах. У перспективі для спрощення опрацювання алгоритму буде створено та оприлюднено автоматизовану електронну таблицю у програмі «MS Excel» із вбудованими математичними формулами та логічними функціями.

Висновки

Для швидкого персоналізованого визначення ризиків несприятливого перебігу БА у дітей різного віку можна ефективно застосовувати розроблений нами табличний алгоритм, що містить уніфіковані дані з обчисленими прогностичними коефіцієнтами інтегральних індексів Кетле, Кердо, Пушкарьова, функціональних змін, а також — показник об'єму форсованого видиху за першу секунду ОФВ₁ та окремі анамnestичні дані, насамперед, тютюнокуріння у родині, вік дитини.

Ризик неконтрольованого перебігу БА зменшується при виявленні факторів із таблиці алгоритму, прогностичні коефіцієнти яких вказані зі знаком «-», а саме, — це діти дошкільного віку зі стажем захворювання до 2 років і напругою в системах адаптації на фоні симпатикотонії.

Ризик неконтрольованого або частково контрольованого перебігу БА зростає при виявленні факторів із таблиці алгоритму, прогностичні коефіцієнти яких вказані без знаку «-», а саме, — це підлітковий вік, стаж захворювання 2 і більше років, надлишкова маса тіла, дефіцит адаптаційних резервів і ваготонічний тип регуляції вегетативної нервової системи, зменшення об'єму форсованого видиху за першу секунду ОФВ₁ нижче 80,0 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Регада МС, Регада ММ, Фурдичко ЛО, і др. Бронхіальна астма. Монографія. Вид. п'яте, доп. та перер. Львів, 2012. 147 с.
2. Вальд А. Последовательный анализ. М: Физматлит; 1960. 328 с.
3. Гублер ЕВ. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. Л: Медицина; 1978. 294 с.
4. Дудник ВМ., Хромих КВ. Клініко-епідеміологічні особливості перебігу бронхіальної астми у дітей. Актуальні проблеми педіатрії. 2014;6(1):26-27. doi: <https://doi.org/10.11603/24116-4944.2014.1>.
5. Кульбак С. Теория информации и статистика. М: Наука; 1967. 408 с.
6. Курзанов АН, Заболотских НВ, Ковалев ДВ. Функциональные резервы организма в ракурсе клинической физиологии. М: Академия естествознания; 2016. 102 с.
7. Маковкіна Ю. А. Оцінка стану здоров'я та адаптаційних можливостей у дітей молодшого шкільного віку з урахуванням індивідуально-типологічних характеристик організму: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.10 — педіатрія / ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології НАМН України». Київ, 2006. 26 с.
8. Пушкарев СА. Критерии оценки гармонического морфологического развития детей школьного возраста. Теория и практика физической культуры. 1983;1:18-21.

REFERENCES

1. Reheda MS, Reheda MM, Furdychko LO, y dr. Bronkhialna astma. Monohrafiia. Vyd. piate, dop. ta perer. Lviv, 2012. 147 s.
2. Val'd A. Posledovatel'nyj analiz (Sequential analysis). M: Fizmatlit; 1960. 328 s.
3. Gubler EV. Vychislitel'nye metody analiza i raspoznavaniya patologicheskikh processov (Computational methods for the analysis and recognition of pathological processes). L: Medicina; 1978. 294 s.
4. Dudnik VM, Hromih KV. Kliniko-epidemiologichni osoblivosti perebigu bronhial'noi astmi u ditej (Clinical and epidemiological features of bronchial asthma in children). Aktual'ni problemi pediatrii. 2014;6(1):26-27. doi: <https://doi.org/10.11603/24116-4944.2014.1>.
5. Kul'bak S. Teoriya informacii i statistika (Information theory and statistics). M: Nauka; 1967. 408 s.
6. Kurzanov AN., Zabolotskih NV., Kovalev DV. Funkcional'nye rezervy organizma v rakurse klinicheskoy fiziologii (Functional reserves of the body from the perspective of clinical physiology). M: Akademiya estestvoznaniya; 2016. 102 s.
7. Makovkina Yu. A. Otsinka stanu zdorovia ta adaptatsiinykh mozhlyvostei u ditei molodshoho shkilnoho viku z urakhuvanniam indyvidualno-typolohichnykh kharakterystyk orhanizmu : avtoref. dys. ... kand. med. nauk : 14.01.10 — pediatriia / DU

9. Способ прогнозирования неконтролируемого течения тяжелой бронхиальной астмы: пат. 2470582 RU, МПК А61В5/087 (2006.01), А61В5/091 (2006.01), А61В5/097 (2006.01); заявл. 27.08.11; опубл. 27.12.12, Бюл. № 21, 2011.
10. Спосіб прогнозування перебігу бронхіальної астми у дітей: пат. 36365 UA, МПК А 61 В 5/00, А 61 В 10/00 (2006.01); заявл. 10.12.99; опубл. 16.04.01, Бюл. № 3, 2006.
11. Спосіб прогнозування перебігу бронхіальної астми: пат. 99863 UA, МПК А 61 В 10/00 (2015.01); заявл. 21.01.15; опубл. 25.06.15, Бюл. № 12, 2015.
12. Способ прогнозирования степени контроля atopической бронхиальной астмы у детей: пат. 2424772 RU, МПК А61В 10/00 (2006.01) G01N 33/48 (2006.01); заявл. 24.02.10; опубл. 27.07.11, Бюл. № 21, 2011.
13. Способ прогнозирования тяжести течения бронхиальной астмы у подростков при переходе в пубертатный период: пат. 2273856 RU, МПК8 G 01 N 33/74, А 61 В 5/107; заявл. 27.10.04; опубл. 10.04.06, Бюл. № 10, 2006.
14. Чекотовський ЕВ. Статистичні методи на основі Microsoft Excel 2016: Навч. посіб. К: «Знання»; 2018. 407 с.
15. Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги. Бронхіальна астма у дітей: наказ МОЗ України № 868 від 08.10.2013. Київ. 54 с.
16. Чуева Ю. Передумови загострення бронхіальної астми у підлітків. Проблеми сучасної психології. 2011;14:832–843.
17. Eknoyan G. Adolphe Quetelet (1796–1874) — the average man and indices of obesity. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2008;23(1):47–51. doi:10.1093/ndt/gfm517.
18. Kérdő I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage. *Acta neurovegetativa*. 1966;29(2):250–268. doi:10.1007/BF01269900.
19. Kwon HL, Ortiz B, Swaner R, et al. Childhood asthma and extreme values of body mass index: the Harlem Children's Zone Asthma Initiative. *J Urban Health*. 2006;83(3):421–433. doi:10.1007/s11524-006-9050-9.
20. Vianello A, Caminati M, Crivellaro M, et al. Fatal asthma; is it still an epidemic? *World Allergy Organ J*. 2016;9(1):42. Published 2016 Dec 14. doi:10.1186/s40413-016-0129-9.
8. Pushkarev SA. Kriterii ocenki garmonicheskogo morfologicheskogo razvitiya detej shkol'nogo vozrasta (Criteria for assessing the harmonious morphological development of schoolchildren). *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*. 1983;1:18–21.
9. Sposob prognozirovaniya nekontroliruemogo techeniya tzhazhelej bronhial'noj astmy (A method for predicting the uncontrolled course of severe bronchial asthma): pat. 2470582 RU, МПК А61В5/087 (2006.01), А61В5/091 (2006.01), А61В5/097 (2006.01); заявл. 27.08.11; опубл. 27.12.12, Бюл. № 21, 2011.
10. Sposib prognozuvannya perebigu bronhial'noi astmi u ditej (A method for predicting the course of bronchial asthma in children): pat. 36365 UA, МПК А 61 В 5/00, А 61 В 10/00 (2006.01); заявл. 10.12.99; опубл. 16.04.01, Бюл. № 3, 2006.
11. Sposib prognozuvannya perebigu bronhial'noi astmi (A method for predicting the course of bronchial asthma): pat. 99863 UA, МПК А 61 В 10/00 (2015.01); заявл. 21.01.15; опубл. 25.06.15, Бюл. № 12, 2015.
12. Sposob prognozirovaniya stepeni kontrolja atopicheskoy bronhial'noj astmy u ditej (A method for predicting the degree of control of atopical bronchial asthma in children): pat. 2424772 RU, МПК А61В 10/00 (2006.01) G01N 33/48 (2006.01); заявл. 24.02.10; опубл. 27.07.11, Бюл. № 21, 2011.
13. Sposob prognozirovaniya tzhazhesti techeniya bronhial'noj astmy u podrostkov pri perehode v pubertatnyj period (A method for predicting the severity of bronchial asthma in adolescents during the transition to puberty): pat. 2273856 RU, МПК8 G 01 N 33/74, А 61 В 5/107; заявл. 27.10.04; опубл. 10.04.06, Бюл. № 10, 2006.
14. Chekotovs'kij EV. Statistichni metodi na osnovi Microsoft Excel 2016: Navch. posib (Statistical methods based on Microsoft Excel 2016: Tutorial. tool). К: «Знання»; 2018. 407 с.
15. Eknoyan G. Adolphe Quetelet (1796–1874) — the average man and indices of obesity. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2008;23(1):47–51. doi:10.1093/ndt/gfm517.
16. Kérdő I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage. *Acta neurovegetativa*. 1966;29(2):250–268. doi:10.1007/BF01269900.
17. Unifikovaniy klinichnij protokol pervinnoi, vtorinnoi (specializovanoi) medichnoi dopomogi. Bronhial'na astma u ditej (Unified clinical protocol of primary, secondary (specialized) medical care. Bronchial asthma in children): nakaz MOZ Ukraini № 868 vid 08.10.2013. Kiiv. 54 s.
18. Chueva IO. Peredumovi zagostrennja bronhial'noi astmi u pidlitkiv (Prerequisites for exacerbation of asthma in adolescents). *Problemi suchasnoi psihologii*. 2011;14:832–843.
19. Kwon HL, Ortiz B, Swaner R, et al. Childhood asthma and extreme values of body mass index: the Harlem Children's Zone Asthma Initiative. *J Urban Health*. 2006;83(3):421–433. doi:10.1007/s11524-006-9050-9.
20. Vianello A, Caminati M, Crivellaro M, et al. Fatal asthma; is it still an epidemic?. *World Allergy Organ J*. 2016;9(1):42. Published 2016 Dec 14. doi:10.1186/s40413-016-0129-9.

Надійшла до редакції 15.09.2019 р.
 Прийнято до друку: 08.11.2019 р.

В. О. Стриж
 ORCID iD
orcid.org/0000-0002-8807-1406