

АТМОСФЕРНЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ И РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ СРЕДИ ДЕТЕЙ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

© 2020 г. Н. М. Агарков, А. В. Пошибайлова, *В. А. Иванов

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск;

*ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет», г. Курск

Бронхиальная астма у детей представляет распространенную и тяжелую патологию и может быть причиной жизнеугрожающих осложнений. Развитие бронхиальной астмы в детском возрасте определяется выявлением различных факторов, среди которых важная роль принадлежит загрязненному воздуху. Показано воздействие загрязнения воздуха квартир и школ, твердых частиц на распространенность бронхиальной астмы среди детей разных стран мира. Повышение заболеваемости бронхиальной астмой в детском возрасте коррелирует с содержанием в воздухе твердых частиц размером менее 10 мкм, оксида азота, оксида серы, монооксида углерода. Представленные данные имеют практическое значение для организации мониторинга и профилактики бронхиальной астмы среди детей.

Ключевые слова: бронхиальная астма, дети, атмосферные загрязнители

ATMOSPHERIC POLLUTANTS AND PREVALENCE OF ASTHMA AMONG CHILDREN: A REVIEW

N. M. Agarkov, A. V. Poshibailova, *V. A. Ivanov

Southwest State University, Kursk; *Kursk State Medical University, Kursk, Russia

Asthma is a common and severe pathology in children with a potential for life-threatening complications. The development of asthma in childhood is determined by a complex interplay between various aetiological factors. Air pollution is one of the most important environmental factors contributing to the development of asthma in children. This review summarizes the available evidence on the impact of air pollution on the prevalence of asthma among children in different countries. The increase in the prevalence of asthma in childhood correlates with the concentrations of particulate matter <10 microns, nitrogen oxide, sulfur oxide and carbon monoxide in the air. The results of this review are of practical importance for development of public health measures for monitoring and prevention of asthma among children.

Key words: asthma, children, air pollutants

Библиографическая ссылка:

Агарков Н. М., Пошибайлова А. В., Иванов В. А. Атмосферные загрязнители и распространенность бронхиальной астмы среди детей: обзор литературы // Экология человека. 2020. № 5. С. 45–49.

For citing:

Agarkov N. M., Poshibailova A. V., Ivanov V. A. Atmospheric Pollutants and Prevalence of Asthma Among Children: a Review. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 5, pp. 45-49.

Бронхиальная астма (БА) представляет актуальную проблему современной педиатрии и медицины в целом. Полученные к настоящему времени данные свидетельствуют о продолжающемся росте или стабильности распространенности БА среди детей в большинстве районов мира [1]. Общее снижение распространенности БА в детской популяции отсутствует, и только в отдельных странах наблюдаются такие тенденции. Повышение распространенности БА у детей выявлено во всех странах Европы [12, 44].

Во Франции распространенность БА среди детей раннего возраста, по данным национального обследования состояния здоровья детей детских садов, увеличилась с 1,13 % в 2005 г. до 11,0–11,8 % в 2012–2013 гг. [9, 29]. В Англии распространенность БА у детей 6–8 лет возросла с 18,1 % в 2006 г. до 32,4 % в 2010-м [36]. Среди детей в возрасте шести лет БА в Нидерландах страдают 24,3 % [42]. Высокой остается распространенность БА среди детей США, составлявшая в 2011–2012 гг. 15 % [46] и

затрагивавшая 7,1 млн американских детей [29, 34].

Среди монгольских детей распространенность БА выше, чем в мире и странах Азиатско-Тихоокеанского региона, и достигает 20 % [44]. Одной из самых пораженных БА стран является Китай, где число больных составляет около 30 млн человек, в том числе 10 млн детей [43]. В среднем по России распространенность БА среди детей 7–8 лет составляет 4,7 % и за последние годы произошла стабилизация, а в отдельных регионах — снижение частоты БА [17].

Распространенность БА среди детей ассоциируется с различными внешнесредовыми факторами риска, среди которых важным считается загрязнение атмосферного воздуха. Ряд исследований, проведенных в развитых странах, показал связь между загрязнением воздуха в жилых помещениях и БА у детей [3, 6, 44]. При обследовании 3 104 детей с БА в Индии установлено, что 32,4 % из них подвергались воздействию табачного дыма [22]. Загрязнение воздуха квартир табачным дымом привело к увеличению распростра-

нённости БА среди детского населения Монголии [44]. Табачный дым является фактором риска развития БА среди детей Индии от 6 до 14 лет, относительный риск (ОР) выше в группе 6–7 лет [38]. Бронхиальная астма ассоциируется обычно с курением матери (ОР = 2,72) и обоих родителей (ОР = 1,9). Загрязнение воздуха в квартирах влияет на тяжесть БА у детей и особенно в городских условиях [6]. Анализ результатов воздействия показывает важность оценки источников загрязнения воздуха в домашних условиях как факторов риска заболеваемости БА. При этом важными компонентами, определяющими заболеваемость БА у детей в городских условиях и в квартирах, являются твёрдые частицы, диоксид азота и аллергены [6, 15].

Твёрдые частицы считаются серьёзной проблемой качества воздуха в помещениях школ Гонконга [24]. Показана значительная связь между загрязнением воздуха в школах твёрдыми частицами, аэрозолями и распространённостью БА среди детей. Увеличение количества твёрдых частиц в воздухе школ и жилых помещениях свыше 10 мкг/м³ выступает фактором риска развития БА у детей [2].

Установлены сезонные факторы риска формирования БА у детей, когда повышение среднегодовых значений показателей экстренной обращаемости происходит с середины марта до конца мая и с середины августа до декабря. Выявлена связь между госпитализацией больных БА, температурой окружающей среды и другими метеорологическими факторами в Гонконге [23]. Повышение температуры воздуха от 30 до 32 °С приводило к увеличению заболеваемости БА. Среди детей в возрасте до 5 лет БА ассоциируется с более высоким уровнем влажности и озона в жаркое время года [23]. Среди других факторов риска развития БА у детей 6–7 лет называется просмотр телевизора в течение 5 и более часов в день [32], недостатки в рационе питания в период беременности, вдыхание загрязнителей атмосферного воздуха [10]. Указывается также на то, что избыточный вес повышает восприимчивость городских детей к загрязнителям воздуха [25].

Загрязнение воздуха представляет собой потенциально модифицируемый фактор риска развития БА у детей [7]. Несмотря на наличие исследований по изучению атмосферных загрязнителей и БА среди детей, в некоторой части публикаций не содержится конкретных сведений о влиянии тех или иных загрязнителей атмосферы [4, 7, 10, 23, 26]. В другой части работ приводится информация о распространённости симптомов БА у детей и атмосферных загрязнителей [19, 21, 26, 27, 28].

В нескольких исследованиях [19, 26, 27, 28, 31] изучалась связь между загрязнением воздуха и БА у детей, но не было представлено никаких убедительно последовательных результатов. Вместе с тем имеющаяся в настоящее время литература, по мнению Burbank A. J. et al. [7], подтверждает связь между загрязнителями воздуха, БА среди детского населения и её исходами.

Повышение заболеваемости БА у детей в Южной Корее вызвано не только генетическими факторами риска, но и воздействием твёрдых частиц размером 10 мкм, диоксидом азота (NO₂) и озона [8]. Межквартальное увеличение загрязнителей воздуха связано с возрастанием числа обращений за неотложной медицинской помощью. Среди загрязнителей наиболее тесная связь БА установлена с повышением концентрации озона в Сеуле [8]. Существует связь между воздействием на детей загрязнения воздуха в течение первого года жизни и заболеваемостью их БА в возрасте 8–12 лет [8]. Такой вывод сделан авторами на основе анализа воздействия твёрдых частиц размером менее 10 мкм и оксида азота в воздухе на детей в зависимости от нахождения жилых домов, детских садов, школ и интенсивности дорожного движения автомобилей, выбрасывающих эти загрязнители. При обследовании 3 863 детей в Нидерландах установлена достоверная связь повышенного риска заболеваемости БА детей в возрасте 8 лет с концентрацией твёрдых частиц менее 2,5 мкм, NO₂ и сажи в воздухе [13].

О наличии ограниченной (слабой) связи между влиянием загрязнения воздуха, связанного с движением автотранспорта, и развитием БА у детей в возрасте от 3 до 12 лет сообщается в статье Nasunuma H. et al. [17]. Более тесные связи установлены между числом обращений детей с БА за медицинской помощью и пиковыми значениями уровня оксида серы (SO₂) в результате выбросов нефтеперерабатывающих заводов [39]. Однако длительное воздействие SO₂ вызывает увеличение числа случаев БА среди детей (коэффициент корреляции равен 0,95; $p < 0,05$), тогда как текущая концентрация SO₂ не коррелирует с заболеваемостью детей БА [20]. Концентрация пыли также не коррелирует с возникновением БА. Воздействие NO₂ вызвало значительное повышение частоты БА ($r = 0,98$). Текущая концентрация монооксида углерода (CO) коррелирует с заболеваемостью детей БА ($r = 0,918$). Эти результаты свидетельствуют о значительном влиянии оксидов азота, оксида серы и оксида углерода на развитие БА у детей.

Согласно результатам корреляционного анализа между распространённостью БА среди детского населения Китая и рядом факторов, включая SO₂ и относительную влажность, существуют значительные ассоциации [43]. Однако корреляция между твёрдыми частицами менее 10 мкм, NO₂, температурой воздуха и распространённостью БА статистически не значима. Поэтому для прогнозирования распространённости БА использовался множественный линейный регрессионный анализ с зависимой переменной распространённости БА и независимыми переменными SO₂, относительной влажности. Модель прогнозирования статистически значима и составляла приблизительно 30,3 % дисперсии распространённости БА у детей. Регрессионный анализ показал, что среди переменных-предикторов SO₂ является наиболее мощной переменной-предиктором ($\beta = -19,572$, $p < 0,05$).

В другом проведенном в Китае исследовании обнаружено краткосрочное воздействие твёрдых частиц менее 10 и 2,5 мкм, двуокиси азота и оксида углерода на повышение посещений больницы Чунцинского медицинского университета детьми с БА [11]. Использование корреляционного анализа для установления связи между загрязнителями воздуха — диоксидом серы, диоксидом азота, озоном, монооксидом углерода и твёрдыми частицами с диаметром 10 и менее 10 мкм — и посещениями детьми больницы при обострении БА выявило положительную достоверную связь визитов в больницу с диоксидом азота ($r = 0,72$), монооксидом углерода ($r = 0,65$), твёрдыми частицами 10 мкм ($r = 0,63$) [41].

Многофакторное моделирование исходов БА среди детей в зависимости от концентрации загрязнителей в воздухе показало, что высокие уровни твёрдых частиц диаметром 2,5 мкм, оксида углерода и двуокиси азота связаны с более плохим исходом заболевания и управлением (контролем) им [16]. Концентрация твёрдых частиц 2,5 мкм определяет 59 % случаев бесконтрольной БА, а повышение NO_2 — 34 %. Это указывает на существенное воздействие загрязнителей воздуха на заболеваемость детей БА [16]. Кроме того, увеличение уровней твёрдых частиц 2,5 мкм в период беременности на сроке 16–25 недель достоверно связано с развитием БА в раннем детстве [18].

Даже кратковременное воздействие твёрдых частиц диаметром 10 мкм вблизи детских домов связано с повышенным риском экстренных посещений детских больниц, скорой помощи детьми с БА [30]. Отношение шансов при этом составило 1,02 [30]. Твёрдые частицы диаметром менее 10 мкм также ассоциируются с высоким уровнем заболеваемости детей БА в Японии, хотя связь эта была незначительной [38], вместе с тем в течение периода наблюдения показатели заболеваемости БА были в значительной степени связаны с атмосферными концентрациями диоксида азота. Эти данные свидетельствуют о том, что загрязнение воздуха, включая диоксид азота, может быть важным фактором риска развития БА среди детей в городских районах [38].

Показано, что снижение концентрации NO_2 в атмосферном воздухе в летние дни сопровождается улучшением лёгочной функции у детей с БА [40]. Однако воздействие более высоких уровней NO_2 и O_3 ассоциируется с повышенным риском развития БА и пневмонии у детей [43]. Наиболее сильной ассоциацией было увеличение на 9,6 % посещений отделений неотложной помощи больными БА при повышении концентрации O_3 в атмосферном воздухе [35]. Изменение концентрации NO_2 и твёрдых частиц также значительно связано с посещением отделений неотложной помощи, что подтверждается построенной кумулятивной моделью.

Развитие БА у детей в раннем (до 5 лет) возрасте связано с воздействием на первом году жизни дыма, сажи или выхлопных газов древесины или масла (ОШ = 1,74), гербицидов (ОШ = 4,58), пестицидов (ОШ

= 2,39) и сельскохозяйственной пыли (ОШ = 1,88) [45]. Для детей в раннем возрасте существенным фактором риска формирования БА является проживание в зоне интенсивного движения транспорта (в пределах 100 м), когда относительный риск составляет 2,43–5,43 [14].

Загрязнение атмосферного воздуха оказывает неодинаковое влияние на развитие БА среди детей различной расы [8, 33]. Белокожие дети с высоким уровнем воздействия атмосферных загрязнителей имеют в 3 раза более высокие шансы развития БА (ОР = 3,0) по сравнению с белыми детьми с низким уровнем воздействием загрязнителей [34]. У афроамериканских детей воздействие загрязнения не связано с повышением риска развития БА. Считается, что влияние загрязнения окружающего воздуха на развитие БА у чернокожих детей, вероятно, модулируется множеством психосоциальных стрессов и взаимодействий генов [33, 34].

Таким образом, большинство авторов рассмотренных выше работ указывают на существенное влияние атмосферного загрязнения на развитие, обострение БА у детей и их обращаемость за медицинской помощью в детские больницы. Представляется перспективным создание компьютерного мониторинга по выявлению неблагополучных территорий и доминирующих загрязнителей атмосферы воздуха и прогнозирование их воздействия на формирование и распространённость БА в детской популяции. Дальнейшее изучение атмосферных загрязнителей и заболеваемости детей БА, на наш взгляд, позволит оптимизировать профилактику рассматриваемой патологии. Выделение и реализация приоритетных превентивных мероприятий по снижению атмосферного загрязнения будут способствовать его элиминации и уменьшению частоты БА среди детей.

Авторство

Агарков Н. М. внес существенный вклад в разработку дизайна исследования, участвовал в анализе, интерпретации данных и подготовке статьи к публикации; Пошибайлова А. В. осуществила перевод иностранной литературы и участвовала в подготовке данной статьи; Иванов В. А. предложил идею статьи и осуществил редактирование окончательного варианта статьи.

Агарков Николай Михайлович — SPIN 8921-6603

Иванов Виктор Афанасьевич — SPIN 2093-2035

Список литературы / References

1. Anandan C., Nurmatov U., Van Schayck C. P. Is the prevalence of asthma declining? Systematic review of epidemiological studies. *Allergy*. 2010, 65 (2), pp. 152-167.
2. Annesi-Maesano I., Moreau D., Caillaud D. Residential proximity fine particles related to allergic sensitisation and asthma in primary school children. *Respir Med*. 2007, 101 (8), pp. 1721-1729.
3. Badyda A. J., Dąbrowiecki P., Czechowski P. O., Majewski G. Risk of bronchi obstruction among non-smokers - review of environmental factors affecting bronchoconstriction. *Respir Physiol Neurobiol*. 2015, 209, pp. 39-46.

4. Batterman S., Ganguly R., Isakov V. Dispersion Modeling of Traffic-Related Air Pollutant Exposures and Health Effects Among Children with Asthma in Detroit, Michigan. *Transp Res Rec.* 2014, 2452, pp. 105-112.
5. Berhane K., Chang C. C., McConnell R. Association of Changes in Air Quality With Bronchitic Symptoms in Children in California, 1993-2012. *JAMA.* 2016, 315 (14), pp. 1491-1501.
6. Breyse P. N., Diette G. B., Matsui E. C. Indoor air pollution and asthma in children. *Proc Am Thorac Soc.* 2010, 7 (2), pp. 102-106.
7. Burbank A. J., Peden D. B. Assessing the impact of air pollution on childhood asthma morbidity.-P. how, when, and what to do. *Curr Opin Allergy. Clin Immunol.* 2018, 18 (2), pp. 124-131.
8. Clark N. A., Demers P. A., Karr C. J. Effect of early life exposure to air pollution on development of childhood asthma. *Environ Health Perspect.* 2010, 118 (2), pp. 284-290.
9. Delmas M. C., Guignon N., Leynaert B. Increase in asthma prevalence among young children in France. *Rev Mal Respir.* 2017, 34 (5), pp. 525-534.
10. Dick S., Friend A., Dynes K. A systematic review of associations between environmental exposures and development of asthma in children aged up to 9 years. *BMJ Open.* 2014, 4 (11), pp. 126-132.
11. Ding L., Zhu D., Peng D., Zhao Y. Air pollution and asthma attacks in children: A case-crossover analysis in the city of Chongqing. *China Environ Pollut.* 2017, 220, pp. 348-353.
12. Edwards M. O., Kotecha S. J., Lowe J. Management of Prematurity-Associated Wheeze and Its Association with Atopy. *PLoS ONE.* 2016, 11 (5), pp. 155-159.
13. Gehring U., Wijga A. H., Brauer M. Traffic-related air pollution and the development of asthma and allergies during the first 8 years of life. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010, 181, pp. 596-603.
14. Gordian M. E., Haneuse S., Wakefield J. An investigation of the association between traffic exposure and the diagnosis of asthma in children. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2006, 16 (1), pp. 49-55.
15. Gruzdeva O., Bergström A., Hulchiy O. Exposure to air pollution from traffic and childhood asthma until 12 years of age. *Epidemiology.* 2013, 24, pp. 54-61.
16. Hansel N. N., Romero K. M., Pollard S. L. Ambient Air Pollution Adversely Impacts Various Domains of Asthma Morbidity among Peruvian. *Ann Am Thorac Soc.* 2018, 44, pp. 182-191.
17. Hasunuma H., Sato T., Iwata T. Association between traffic-related air pollution and asthma in preschool children in a national Japanese nested case-control study. *BMJ Open.* 2016, 6 (2), pp. 104-110.
18. Hsu H. H., Chiu Y. H., Coull B. A., Kloog I. Prenatal Particulate Air Pollution and Asthma Onset in Urban Children. Identifying Sensitive Windows and Sex Differences. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015, 192, pp. 1052-1059.
19. Hwang B. F., Lee Y. L. Air pollution and prevalence of bronchitic symptoms among children in Taiwan. *Chest.* 2010, 138, pp. 956-964.
20. Kasperczyk J., Steplewski Z. Influence of gas and dust air pollutants on development of asthma in children. *Wiad Lek.* 2002, 55 (1), pp. 217-222.
21. Kasznia-Kocot J., Kowalska M., Górny R. L. Environmental risk factors for respiratory symptoms and childhood asthma. *A Ann Agric Environ Med.* 2010, 17 (2), pp. 221-229.
22. Kumar R., Nagar J. K., Goel N. Indoor air pollution and asthma in children at Delhi. *Pneumonol Alergol Pol.* 2015, 83 (4), pp. 275-282.
23. Lam H. C., Li A. M., Chan E. Y., Goggins W. B. The short-term association between asthma hospitalisations, ambient temperature, other meteorological factors and air pollutants in Hong Kong: a time-series study. *Thorax.* 2016, 71 (12), pp. 1097-1109.
24. Lee S. L., Lau Y. L., Wong H. S., Tian L. Prevalence of and Risk Factors for Childhood Asthma, Rhinitis, and Eczema in Hong Kong: Proposal for a Cross-Sectional Survey. *JMIR Res Protoc.* 2017, 6, p. 106.
25. Lee Y. L., Chen J. H., Wang C. M., Chen M. L., Hwang B. F. Association of Air Pollution Exposure and Interleukin-13 Haplotype with the Risk of Aggregate Bronchitic Symptoms in Children. *EBioMedicine.* 2018, 29, pp. 70-77.
26. Lee Y. L., Lee C. K. Transcriptional response according to strength of calorie restriction in *Saccharomyces cerevisiae*. *Molecules & Cells (Springer Science & Business Media BV).* 2008, 26 (3), pp. 17-22.
27. Boyko N. N., Makarevich N. A., Pisarev D. I., Zhilyakova E. T. Simplified mathematical modeling of the distribution process of licuroside and glycyram between the extractant and *Glycyrrhizae radices*. *Research result. Medicine and Pharmacy.* 2018, 4 (2), pp. 75-80.
28. Lewis T. C., Robins T. G., Mentz G. B., Zhang X., Mukherjee B. Air pollution and respiratory symptoms among children with asthma: vulnerability by corticosteroid use and residence area. *Sci Total Environ.* 2013, 15, pp. 48-55.
29. Luo G., Nkoy F. L., Stone B. L. A systematic review of predictive models for asthma development in children. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2015, 15, pp. 99-106.
30. Mazenq J., Dubus J. C., Gaudart J. Air pollution and children's asthma-related emergency hospital visits in southeastern France. *Eur J Pediatr.* 2017, 176, pp. 705-711.
31. McConnell R., Berhane K., Gilliland F. Prospective study of air pollution and bronchitic symptoms in children with asthma. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003, 168, pp. 790-797.
32. Mitchell E. A., Stewart A. W., Clayton T. Cross-sectional survey of risk factors for asthma in 6-7-year-old children in New Zealand: International Study of Asthma and Allergy in Childhood Phase Three. *J Paediatr Child Health.* 2009, 45, pp. 375-383.
33. Nardone A., Neophytou A. M., Balmes J. Ambient Air Pollution and Asthma-Related Outcomes in Children of Color of the USA: a Scoping Review of Literature Published Between 2013 and 2017. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2018, 18 (5), p. 29.
34. Newman N. C., Ryan P. H., Huang B. et al. Traffic-related air pollution and asthma hospital readmission in children: a longitudinal cohort study. *J Pediatr.* 2014, 164 (6), pp. 1396-1402.
35. Noh J., Sohn J., Cho J. Short-term Effects of Ambient Air Pollution on Emergency Department Visits for Asthma: An Assessment of Effect Modification by Prior Allergic Disease History. *J Prev Med Public Health.* 2016, 49 (5), pp. 329-341.
36. Pescatore A. M., Dogaru C. M., Duembgen L. A simple asthma prediction tool for preschool children with wheeze or cough. *J Allergy Clin Immunol.* 2014, 133 (1), pp. 111-118.
37. Salam M. T., Li Y. F., Langholz B., Gilliland F. D. Early-life environmental risk factors for asthma: findings from the Children's Health Study. *Environ Health Perspect.* 2004, 112 (6), pp. 760-765.
38. Shima M., Nitta Y., Ando M., Adachi M. Effects of air pollution on the prevalence and incidence of asthma in children. *Arch Environ Health.* 2002, 57 (6), pp. 529-535.

39. Smargiassi A., Kosatsky T. Hicks Risk of asthmatic episodes in children exposed to sulfur dioxide stack emissions from a refinery point source in Montreal, Canada. *J Environ Health Perspect.* 2009, 117 (4), pp. 653-659.

40. Snowden J. M., Mortimer K. M., Kang M. S. Population intervention models to estimate ambient NO₂ health effects in children with asthma. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2015, 25 (6), pp. 567-573.

41. Sun H. L., Chou M. C., Lue K. H. The relationship of air pollution to ED visits for asthma differ between children and adults. *Am J Emerg Med.* 2006, 24 (6), pp. 709-713.

42. Van der Mark L. B., van Wonderen K. E., Mohrs J. Predicting asthma in preschool children at high risk presenting in primary care: development of a clinical asthma prediction score. *Care Respir J.* 2014, 23 (1), pp. 52-59.

43. Vieira S. E., Stein R. T., Ferraro A. A. Urban air pollutants are significant risk factors for asthma and pneumonia in children: the influence of location on the measurement of pollutants. *Arch Bronconeumol.* 2012, 48 (11), pp. 389-395.

44. Yoshihara S., Munkhbayarlakh S., Makino S. Prevalence of childhood asthma in Ulaanbaatar, Mongolia in 2009. *Allergol Int.* 2016, 65 (1), pp. 62-67.

45. Zhang J., Dai J., Yan L. Air Pollutants, Climate, and the Prevalence of Pediatric Asthma in Urban Areas of China. *Biomed Res Int.* 2016, 29, pp. 351-163.

46. Zhang J., Ma C., Yang A. Is preterm birth associated with asthma among children from birth to 17 years old? A study based on 2011-2012 US National Survey of Children's Health. *Ital J Pediatr.* 2018, 44 (1), pp. 151-157.

Контактная информация:

Агарков Николай Михайлович — доктор медицинских наук, профессор ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Адрес: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94

E-mail: vitalaxen@mail.ru