



Новая форма бронхолегочной дисплазии: реалии сегодняшнего дня

И.В. Давыдова, А.П. Фисенко, В.К. Пожарищенская, К.А. Казакова, Е.Ю. Басаргина, В.А. Бондарь

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, г. Москва

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: проанализировать динамику частоты формирования классической и новой форм бронхолегочной дисплазии (БЛД) у детей, госпитализированных в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» за последние 8 лет.

Дизайн: ретроспективный анализ данных медицинской документации пациентов.

Материалы и методы. За период 2012–2019 гг. проанализированы 369 историй болезни детей с новой формой БЛД и 231 история болезни детей с классической формой заболевания.

Результаты. В статье приведены данные 8-летнего наблюдения, свидетельствующие о преобладании новой формы БЛД на современном этапе, а также освещены особенности ее формирования и течения у недоношенных детей. Ретроспективный анализ полученных в 2012–2019 гг. данных говорит о постепенном нарастании числа пациентов с новой формой БЛД среди детей с этим заболеванием. Если в 2012 г. отмечалось преобладание классической формы БЛД (156 (68,4%) из 228 детей с верифицированным диагнозом), то в дальнейшем соотношение форм БЛД менялось в сторону преобладания новой формы ($p < 0,05$). Паритетное соотношение (50% классическая форма и 50% новая форма заболевания), по нашим данным, приходится на 2013 г., что соответствует периоду перехода Российской Федерации на критерии живорождения и мертворождения Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

Заключение. Совершенствование методов неонатальной реанимации и переход Российской Федерации на критерии живорождения и мертворождения ВОЗ в 2012 г. явились предпосылками для патоморфоза БЛД. Частота встречаемости классической формы заболевания в Российской Федерации уменьшается год от года. Крайне важно определение отдаленных последствий новой формы БЛД, особенно функциональных возможностей респираторного тракта у пациентов старшей возрастной группы с данной формой заболевания в анамнезе. Изучение особенностей течения и отдаленных последствий новой формы БЛД является актуальной проблемой детской пульмонологии в настоящее время и требует пристального внимания.

Ключевые слова: бронхолегочная дисплазия, новая форма, классическая форма, недоношенные дети.

Вклад авторов: Давыдова И.В., Фисенко А.П. — разработка концепции и дизайна исследования, редактирование рукописи, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Пожарищенская В.К. — сбор и обработка ретроспективного материала, написание текста рукописи, обзор публикаций по теме статьи, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Казакова К.А., Басаргина Е.Ю. — сбор и обработка ретроспективного материала, написание текста рукописи, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Бондарь В.А. — статистическая обработка материала, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Для цитирования: Давыдова И.В., Фисенко А.П., Пожарищенская В.К., Казакова К.А., Басаргина Е.Ю., Бондарь В.А. Новая форма бронхолегочной дисплазии: реалии сегодняшнего дня. Доктор.Ру. 2020; 19(10): 6–9. DOI: 10.31550/1727-2378-2020-19-10-6-9



A New Form of Bronchopulmonary Dysplasia: Current Realias

I.V. Davydova, A.P. Fisenko, V.K. Pozharischenskaya, K.A. Kazakova, E.Yu. Basargina, V.A. Bondar

National Medical Research Centre of Children Health of the Ministry of Health of Russia; 2/62 Lomonosovskiy Prosp., Moscow, Russian Federation 119296

ABSTRACT

Study Objective: to analyse the dynamics in morbidity of the classic and New forms of bronchopulmonary dysplasia (BPD) in children hospitalised to the National Medical Research Centre of Children Health during previous 8 years.

Study Design: retrospective analysis of medical records.

Давыдова Ирина Владимировна (**автор для переписки**) — д. м. н., главный научный сотрудник лаборатории клинической иммунологии и аллергологии Научно-исследовательского института педиатрии ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. 119296, Россия, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2/62. eLIBRARY.RU SPIN: 2019-6368. <http://orcid.org/0000-0002-7780-6737>. E-mail: davydova@nczd.ru

Фисенко Андрей Петрович — д. м. н., профессор, директор ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. 119296, Россия, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2/62. eLIBRARY.RU SPIN: 4397-6291. <http://orcid.org/0000-0001-8586-7946>. E-mail: director@nczd.ru

Пожарищенская Валерия Константиновна — к. м. н., младший научный сотрудник лаборатории клинической иммунологии и аллергологии Научно-исследовательского института педиатрии ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. 119296, Россия, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2/62. <https://orcid.org/0000-0002-1237-5104>. E-mail: le1bra@mail.ru

Казакова Клавдия Александровна — заведующая отделением патологии раннего детского возраста ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. 119296, Россия, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2/62. eLIBRARY.RU SPIN: 1342-7270. <http://orcid.org/0000-0003-4657-7879>. E-mail: dior1000000@mail.ru

Басаргина Елена Юрьевна — научный сотрудник лаборатории разработки новых технологий диагностики и лечения болезней детского возраста ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. 119296, Россия, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2/62. <http://orcid.org/0000-0002-7230-7146>. E-mail: basargina_el@mail.ru

Бондарь Валерия Александровна — аспирант ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. 119296, Россия, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2/62. <http://orcid.org/0000-0002-3244-463X>. E-mail: bondva23@gmail.com

Materials and Methods. In 2012–2019, we analysed 369 cases of children with the new BPD and 231 cases of children with the classic disease. **Study Results.** The article contains the information on the 8-year observation demonstrating prevalence of the new BPD and describes disease characteristics and course in premature infants. The retrospective analysis of 2012–2019 data shows that the number of paediatric patients with the new BPD is gradually increasing. Whereas in 2012 the classic BPD prevailed (156 (68.4%) out of 228 children with confirmed diagnosis), later the new form accounted for more BPD cases ($p < 0.05$). According to information available, an equal ratio (50% for the classic form and 50% for the new form) is demonstrated in 2013, the period when the Russian Federation started using the live birth and dead birth criteria proposed by the World Health Organisation (WHO).

Conclusion. Improved neonatal intensive care methods and transition of the Russian Federation to the WHO live birth and dead birth criteria in 2012 were pre-conditions for BPD pathomorphism. The rate of the classic form in the Russian Federation has been decreasing year after year. It is essential to identify the long-term complications from the new BPD, especially functional capabilities of the respiratory tract in older patients with the history of disease. Study of the features and long-term complications from this new form is a burning issue of paediatric pulmonology and requires careful attention.

Keywords: bronchopulmonary dysplasia, new form, classic form, premature infants.

Contributions: Davydova, I.V. and Fisenko, A.P. — study concept and design, manuscript editing, approval of the final article version, cohesion of all parts of the article; Pozharischenskaya, V.K. — collection and processing of retrospective materials, manuscript preparation, thematic publications reviewing, approval of the final article version, cohesion of all parts of the article; Kazakova, K.A. and Basargina, E.Yu. — collection and processing of retrospective materials, manuscript preparation, approval of the final article version, cohesion of all parts of the article; Bondar, V.A. — statistical processing of materials, approval of the final article version, cohesion of all parts of the article.

Conflict of interest: The authors declare that they do not have any conflict of interests.

For citation: Davydova I.V., Fisenko A.P., Pozharischenskaya V.K., Kazakova K.A., Basargina E.Yu., Bondar V.A. A New Form of Bronchopulmonary Dysplasia: Current Realias. Doctor.Ru. 2020; 19(10): 6–9. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2020-19-10-6-9

ВВЕДЕНИЕ

Пятьдесят лет назад ординатор Стэнфордского Университета W.H. Northway впервые описал бронхолегочную дисплазию (БЛД) как респираторную патологию недоношенных детей, которым требовалась длительная ИВЛ [1]. С этого момента и до настоящего времени продолжается научный поиск в изучении патофизиологии БЛД и в разработке эффективных методов профилактики и лечения данного заболевания.

Описанная в 1967 году патология в настоящее время рассматривается как классическая форма БЛД и характеризуется кистозными изменениями и гетерогенной аэрацией в пораженных легких, выраженным пневмофиброзом в исходе повреждения легочной ткани на фоне проведения механической ИВЛ [1]. В период, когда БЛД была идентифицирована как патология, большинство пациентов с экстремально низкой и очень низкой массой тела при рождении (ЭНМТ и ОНМТ) не выживали. Данное заболевание диагностировалось у доношенных или рожденных на поздних сроках гестации детей с помощью рентгенологических методов и расценивалось как следствие неадекватного терапевтического подхода к ведению новорожденных с респираторным дистресс-синдромом (РДС) [2].

В целях снижения перинатальной и младенческой смертности за последние десятилетия была проведена огромная работа по совершенствованию методов выхаживания детей, родившихся с ОНМТ и ЭНМТ. Внедрение современных перинатальных технологий, широкое использование эффективных методов интенсивной терапии в лечении недоношенных новорожденных привело к существенному увеличению выживаемости таких детей и, соответственно, росту частоты формирования БЛД в популяции [3, 4].

По мере оптимизации протоколов неонатальной реанимации, включая антенатальную стероидной поддержки в стандарты ведения беременных женщин с угрозой преждевременных родов и постнатального введения сурфактанта недоношенному ребенку для профилактики развития РДС постепенно происходил патоморфоз заболевания, определяющий менее выраженный пневмофиброз, отсутствие эпителиальной метаплазии дыхательных путей и гипертрофии гладких мышц, а также патологическое повреждение крупных альвеол. Клинические и морфологические особенности таких вариантов течения БЛД встречались с начала

2000-х годов все чаще, что позволило в дальнейшем выделить новую форму заболевания [5].

Известно, что в первоначальном варианте формирования БЛД рассматривалось как результат агрессивного воздействия механической ИВЛ и высоких концентраций кислорода во вдыхаемой смеси на относительно зрелые легкие недоношенных детей с гестационным возрастом > 32 недель [1]. Когда выживаемость глубоко недоношенных детей с ЭНМТ и ОНМТ при рождении увеличилась за счет пренатальной и постнатальной профилактики и использования более щадящих методов респираторной поддержки, выяснилось, что частота возникновения нового варианта течения БЛД обратно пропорциональна гестационному возрасту при рождении и только в некоторых случаях БЛД может быть связана с неадекватной постнатальной терапией, приводящей к формированию классического варианта заболевания. Соответственно, в большинстве случаев новая форма БЛД является следствием нарушения развития легких, при котором недоношенность и ряд других факторов риска, включая генетическую предрасположенность, могут играть ключевую роль [6].

БЛД в основном формируется у детей, рожденных преждевременно, когда их легкие еще переходят от канальцевой к сакулярной стадии развития. Кроме того, недоношенность часто усугубляется внутриутробным инфицированием и проведением реанимационных мероприятий, введением дополнительного кислорода, ИВЛ, а также легочными и системными инфекциями, которые могут привести к задержке сосудистого и альвеолярного развития легких. До конца не ясно, является ли недоношенность основной причиной возникновения БЛД, или есть другие, еще не выявленные факторы, которые способствуют развитию данного заболевания [7].

Несмотря на значительные усилия по минимизации опасных, но часто спасающих жизнь послеродовых вмешательств (таких как кислородотерапия, ИВЛ и глюкокортикоиды), БЛД остается наиболее частой патологией у рожденных преждевременно. Однако, невзирая на тяжелую дисфункцию легких и травмы, связанные с преждевременными родами, у большинства детей с новой формой БЛД в значительной степени восстанавливаются структура и функция легких [7].

Благодаря совершенствованию интенсивной терапии недоношенных новорожденных, а также переходу неонатологов всего мира к новым критериям живорождения и мертворожде-

ния ВОЗ [8], изменилось представление о патогенезе, структурно-морфологических особенностях и вариантах течения БЛД. В настоящее время БЛД формируется прежде всего у недоношенных детей с ЭНМТ и ОНМТ при рождении, длительной респираторной поддержкой в неонатальном периоде, низкими оценками по шкале Апгар на 1-й и 5-й минутах жизни, кислородозависимостью более 28 суток жизни. БЛД встречается несколько чаще у мальчиков [8]. Важную роль в патогенезе заболевания играет генетическая детерминация [9].

На фоне оптимизации респираторной поддержки у детей с массой тела 501–1500 г при рождении частота формирования БЛД снизилась с 47% до 21%, благодаря отказу от интубации, принятию новых стандартов проведения пульсоксиметрии и раннему переходу на постоянное положительное давление в дыхательных путях (CPAP) [10].

В США частота БЛД уменьшилась в период с 1993 по 2006 г., вероятно, в связи с увеличением использования неинвазивной ИВЛ [11]. С 2005 по 2015 г. распространенность БЛД у недоношенных детей в Вермонте снизилась с 31% до 28% [12]. В последнее десятилетие показатели частоты формирования БЛД в мире варьируют от 13% до 32% [13]. Неонатальные отделения с самыми высокими показателями заболеваемости демонстрируют частоту БЛД не выше 20% [12].

В ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России накоплен большой опыт работы с пациентами с БЛД, включающий определение генетической предикции формирования данного заболевания у недоношенных детей; клиничко-инструментальное обследование пациентов с БЛД с использованием современных медицинских технологий; профилактику обострений заболевания моноклональными антителами; терапию больных в периоде обострения БЛД, их реабилитацию, катамнестическое наблюдение и психолого-педагогическую помощь семьям детей с данной патологией. Двадцатилетний опыт клинической и научно-исследовательской работы в области детской пульмонологии позволил нам получить большой объем данных по проблеме БЛД и представить их на суд медицинского сообщества в монографиях [3, 4, 14], клинических рекомендациях^{1,2}, статьях [9, 15, 16] и диссертационных работах.

Интересным аспектом изучения формирования, течения и исходов БЛД является определение формы, в которой протекает заболевание. Одной из вероятных причин преобладания новой формы БЛД на современном этапе стал окончательный переход РФ на критерии живорождения и мертворождения ВОЗ в 2012 году [8]. С момента регистрации живорождения у недоношенных детей с массой тела ≥ 500 г и гестационным возрастом ≥ 22 недели в поле зрения неонатологов и пульмонологов оказались пациенты с незавершенным формированием легочных структур. К ним применим комплекс высокоэффективных пренатальных и постнатальных технологий: прегравидарная подготовка беременных, антенатальная профилактика РДС, реанимационные стратегии, заместительная терапия сурфактантом, малоинвазивная респираторная терапия согласно концепции защиты легких, своевременная маршрутизация больных [8]. Возможность сохранения жизни подобным пациентам вызвала необходимость разработки новых подходов к терапии РДС и способствовала патоморфозу респираторных нарушений у подобных больных. В итоге это привело к преобладанию новой формы БЛД.

Цель данного ретроспективного исследования: проанализировать динамику частоты формирования классичес-

кой и новой форм БЛД у детей, госпитализированных в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» за последние 8 лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При выполнении работы были изучены и проанализированы данные отечественной и иностранной научной литературы, касающиеся изучения формирования, течения и исходов БЛД.

В настоящем исследовании проведен ретроспективный анализ данных медицинской документации (выкопировка данных из истории болезни, амбулаторных карт, анализ данных диссертационных исследований на соискание ученой степени кандидата медицинских наук).

Работа проведена на базе ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей». За период 2012–2019 гг. проанализированы 369 историй болезни детей с новой формой БЛД и 231 история болезни детей с классической формой заболевания.

Математическая обработка материала произведена с использованием статистического пакета IBM SPSS 6.0, Microsoft Office Excel 7.0. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

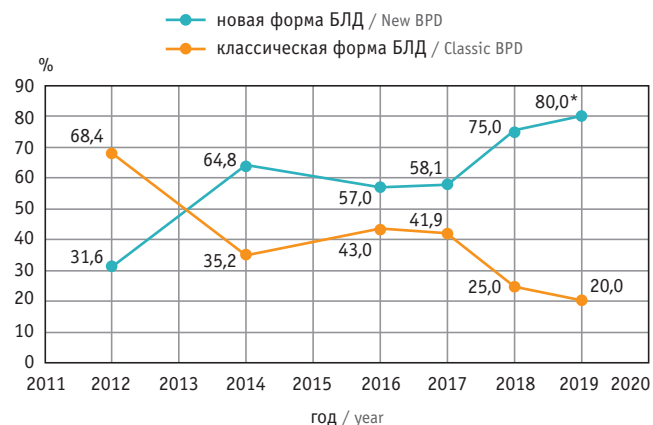
Ретроспективный анализ полученных в 2012–2019 гг. данных свидетельствует о постепенном нарастании числа пациентов с новой формой БЛД среди всех детей с этой патологией (*рис.*). Если в 2012 году отмечалось преобладание классической формы БЛД (156 (68,4%) из 228 детей с верифицированным диагнозом), то в дальнейшем соотношение форм БЛД менялось в сторону преобладания новой формы ($p < 0,05$). Паритетное соотношение (50% классическая форма и 50% новая форма заболевания), по нашим данным, приходится на 2013 год, что соответствует периоду перехода Российской Федерации на критерии живорождения и мертворождения ВОЗ [8].

Рис. Динамика частоты развития классической и новой форм бронхолегочной дисплазии (БЛД), по данным ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России

* Отличие от частоты классической формы БЛД статистически значимо ($p < 0,05$)

Fig. Dynamics of the classic and new forms of bronchopulmonary dysplasia (BPD), according to the National Medical Research Centre of Children Health.

* Statistically significant difference from classic BPD ($p < 0.05$)



¹ Союз педиатров России. Федеральные клинические рекомендации по ведению детей с бронхолегочной дисплазией. М.; 2014. 28 с.

² Флуометрия спокойного дыхания у детей первого года жизни (методические рекомендации). М.: ПедиатрЪ; 2012. 31 с.

Морфофункциональная незрелость таких детей в сочетании с воздействием на их респираторную систему принципиально новых реанимационных технологий и привели к патоморфозу БЛД и постепенному преобладанию новой формы заболевания в популяции. Так, уже в 2014 г. у 57 (64,8%) из 88 пациентов с БЛД, наблюдавшихся в НИИЦ здоровья детей, верифицирована новая форма заболевания [15]. По нашим данным, этот показатель оставался примерно на том же уровне в 2016 г. — 57% (128 из 225) и в 2017 г. — 58,1% (43 из 74) [16]. К концу 2018 г. он достиг 75% (n = 75 из 100), а в 2019 г. — 80% (n = 80 из 100) [9] (см. рис.).

ОБСУЖДЕНИЕ

Длительность катамнестического наблюдения пациентов с БЛД в нашем Центре превышает 20 лет. Проведенные нами многочисленные научные исследования, посвященные данной патологии, позволили нам не только проанализировать особенности течения заболевания, определить варианты его исхода к 3 годам жизни, но и объективно оценить варианты формирования патологического процесса в легких.

Проводилась многолетняя рентгенологическая оценка изменений легочных структур на фоне БЛД, основанная на результатах анализа КТ органов грудной полости по запатентованной балльной шкале, позволившая объективно определить характер и выраженность патологических изменений в легких [9, 17, 18]. Кроме того, оценены в динамике функциональные параметры работы дыхательной системы пациентов, находившихся на ИВЛ в неонатальном

периоде, в том числе недоношенных детей со сформировавшейся БЛД³ [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные тенденции формирования бронхолегочной дисплазии (БЛД) у недоношенных детей однозначно указывают на то, что новая форма заболевания уже сейчас является основной. В дальнейшем этот вариант течения заболевания, несомненно, будет преобладать у детей, рожденных преждевременно и получавших адекватную респираторную поддержку в неонатальном периоде. Однако, на наш взгляд, на данном этапе изучения проблемы целесообразно сохранение классической формы БЛД в качестве отдельного варианта, учитывая особенности патогенеза, структурно-морфологических изменений в легких и терапевтических подходов к ведению таких пациентов.

Кроме того, крайне важно определение отдаленных последствий новой формы БЛД, особенно функциональных возможностей респираторного тракта у пациентов старшей возрастной группы с данной формой заболевания в анамнезе. Очевидно, что влияние реанимационных воздействий на незрелые легочные структуры глубоко недоношенных детей может отразиться на ФВД у них в более позднем возрасте.

Таким образом, изучение особенностей течения и отдаленных последствий новой формы БЛД является актуальной проблемой детской пульмонологии в настоящее время и требует пристального внимания в будущем.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Northway W.H. Jr, Rosan R.C., Porter D.Y. Pulmonary disease following respiratory therapy of hyaline-membrane disease: bronchopulmonary dysplasia. *N. Engl. J. Med.* 1967; 276(7): 357–68. DOI: 10.1056/NEJM196702162760701
- Principi N., Di Pietro G.M., Esposito S. Bronchopulmonary dysplasia: clinical aspects and preventive and therapeutic strategies. *J. Transl. Med.* 2018; 16(1): 36. DOI: 10.1186/s12967-018-1417-7
- Овсянников Д.Ю., ред. Бронхолегочная дисплазия: от Норвегии до наших дней. М.: Российский университет дружбы народов; 2016. 384 с. [Ovsyannikov D.Yu., ed. *Bronchopulmonary dysplasia: from northway to our times.* M.: People's Friendship University of Russia; 2016. 384 p. (in Russian)]
- Овсянников Д.Ю., Генне Н.А., Малахов А.Б. и др., ред. Бронхолегочная дисплазия. М.; 2020. 175 с. [Ovsyannikov D.Yu., Genne N.A., Malakhov A.B. et al., ed. *Bronchopulmonary dysplasia.* M.; 2020. 175 p. (in Russian)]
- Jobe A.H. The new bronchopulmonary dysplasia. *Curr. Opin. Pediatr.* 2011; 23(2): 167–72. DOI: 10.1097/MOP.0b013e3283423e6b
- Abman S.H., Bancalari E., Jobe A. The evolution of bronchopulmonary dysplasia after 50 years. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2017; 195(4): 421–4. DOI: 10.1164/rccm.201611-2386ED
- Thébaud B., Goss K.N., Laughon M. et al. Bronchopulmonary dysplasia. *Nat. Rev. Dis. Primers.* 2020; 5(1): 78. DOI: 10.1038/s41572-019-0127-7
- Антонов А.Г., Борисевич О.А., Буркова А.С. и др.; Байбарина Е.Н., Дегтярев Д.Н., Широкова В.И., ред. Интенсивная терапия и принципы выхаживания детей с экстремально низкой и очень низкой массой тела при рождении. Методическое письмо Минздравсоцразвития России от 16.12.2011 № 15-0/10/2-11336. М.; 2011. 36 с. [Antonov A.G., Borisovich O.A., Burkova A.S. et al.; Baybarina E.N., Degtyarev D.N., Shirokova V.I., ed. *Intensive care and nursing of newborns with extremely low and very low birth weight. Methodic letter from the Ministry of Health and Social Development of Russia No. 15-0/10/2-11336 dated 16 December 2011.* M.; 2011. 36 p. (in Russian)]
- Пожарищенская В.К., Давыдова И.В., Савостьянов К.В. и др. Клинико-анамнестические и молекулярно-генетические факторы риска формирования бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского.* 2019; 98(6): 78–85. [Pozharishchenckaya V.K., Davydova I.V., Savostyanov K.V. et al. *Clinical anamnestic and molecular genetic risk factors for the formation of bronchopulmonary dysplasia in premature infants. Pediatrics. Journal named after G.N. Speransky.* 2019; 98(6): 78–85. (in Russian)]. DOI: 10.24110/0031-403X-2019-98-6-78-85
- Birenbaum H.J., Dentry A., Cirelli J. et al. Reduction in the incidence of chronic lung disease in very low birth weight infants: results of a quality improvement

- in a tertiary level neonatal intensive care unit. *Pediatrics.* 2009; 123(1): 44–50. DOI: 10.1007/s00408-018-0084-z
- Stroustrup A., Trasande L. Epidemiological characteristics and resource use in neonates with bronchopulmonary dysplasia: 1993–2006. *Pediatrics.* 2010; 126(2): 291–7. DOI: 10.1542/peds.2009-3456
- Horbar J.D., Edwards E.M., Greenberg L.T. et al. Variation in performance of neonatal intensive care units in the United States. *JAMA Pediatr.* 2017; 171(3): e164396. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2016.4396
- Shah P.S., Lui K., Sjörs G. et al. Neonatal outcomes of very low birth weight and very preterm neonates: an international comparison. *J. Pediatr.* 2016; 177: 144–52.e6. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.04.083
- Фурман Е.Г., Овсянников Д.Ю., ред. Функциональная диагностика и респираторная патофизиология бронхолегочной дисплазии: от младенцев до взрослых. М. — Пермь; 2020. 167 с. [Furman E.G., Ovsyannikov D.Yu., ed. *Functional diagnostics and respiratory physiopathology of bronchopulmonary dysplasia: from infants to adults.* M. — Perm; 2020. 167 p. (in Russian)]
- Давыдова И.В., Намазова-Баранова Л.С., Яцык Г.В. и др. Профилактические стратегии на этапах формирования и течения бронхолегочной дисплазии. *Педиатрическая фармакология.* 2014; 11(2): 34–8. [Davydova I.V., Namazova-Baranova L.S., Yatsyk G.V. et al. *Preventive strategies in the stages of formation and course of bronchopulmonary dysplasia. Pediatric Pharmacology.* 2014; 11(2): 34–8. (in Russian)]
- Казакова К.А., Намазова-Баранова Л.С., Давыдова И.В. и др. Первичный серологический статус и иммунологическая эффективность вакцинации против *Streptococcus pneumoniae* и *Haemophilus influenzae* типа b у детей с бронхолегочной дисплазией: когортное исследование. *Педиатрическая фармакология.* 2018; 15(1): 43–9. [Kazakova K.A., Namazova-Baranova L.S., Davydova I.V. et al. *Primary serological status and immunological efficacy of vaccination against Streptococcus pneumoniae and Haemophilus influenzae type b in children with bronchopulmonary dysplasia: a cohort study. Pediatric Pharmacology.* 2018; 15(1): 43–9. (in Russian)]. DOI: 10.15690/pf.v15.i1.1842
- Цыгина Е.Н., Давыдова И.В., Кустова О.В. и др. Радиологические исследования при бронхолегочной дисплазии. *Медицинская визуализация.* 2008; 2: 116–21. [Tsygina E.N., Davydova I.V., Kustova O.V. et al. *X-ray examinations in bronchopulmonary dysplasia. Medical Imaging.* 2008; 2: 116–21. (in Russian)]
- Давыдова И.В., Аникин А.В., Кустова О.В. и др. Бронхолегочная дисплазия в постсурфактантную эру: результаты объективной оценки течения заболевания. *Вопросы современной педиатрии.* 2015; 14(4): 514–18. [Davydova I.V., Anikin A.V., Kustova O.V. et al. *Bronchopulmonary dysplasia in post-surfactant era: results of an objective assessment of the disease. Current Pediatrics.* 2015; 14(4): 514–18. (in Russian)]. DOI: 10.15690/vsp.v14.i4.1392

Поступила / Received: 12.10.2020

Принята к публикации / Accepted: 23.10.2020

³ Флуометрия спокойного дыхания у детей первого года жизни...