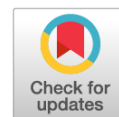


DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1972>

EDN: VWMPVA



# Мультицентровое исследование мероприятий интенсивной терапии респираторного дистресса у новорождённых в зависимости от этиологии

Д.О. Иванов<sup>1</sup>, Ю.С. Александрович<sup>1</sup>, К.В. Пшениснов<sup>1</sup>, Д.А. Темирова<sup>1</sup>, Т.И. Акименко<sup>1</sup>,  
И.В. Боронина<sup>2</sup>, Е.Ю. Павловская<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup> Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Респираторный дистресс — основное критическое состояние неонатального периода, требующее лечения в отделении реанимации и интенсивной терапии, при этом объём и качество терапевтических мероприятий могут оказать существенное влияние на исход заболевания.

**Цель исследования.** Оценить эффективность мероприятий по интенсивной терапии и выявить маркеры потребности в инвазивной искусственной вентиляции лёгких при респираторном дистрессе у новорождённых в первые сутки жизни в зависимости от основного заболевания.

**Методы.** В мультицентровое ретроспективное когортное исследование вошли данные обследования 176 новорождённых. Критерии включения: 1) наличие респираторного дистресса в первые сутки после рождения; 2) необходимость в любой респираторной поддержке. Медиана веса составила 1605 [1065; 2180] г, гестационного возраста — 31,6 [29,0; 34,5] нед.

**Результаты.** Летальные исходы зарегистрированы в 3% случаев. Инвазивная искусственная вентиляция лёгких проводилась 100 (55,6%) новорождённым, при синдроме аспирации мекония её использовали в 100% случаев, при инфекциях, специфичных для перинатального периода и асфиксии, — в 68,8 и 81,5% случаев соответственно. Максимальные показатели вазопрессорно-инотропного индекса зафиксированы у новорождённых с инфекциями, специфичными для перинатального периода — 2,5 [0,0; 10], что было статистически значимым по сравнению с детьми с респираторным дистресс-синдромом новорождённых и синдромом аспирации мекония ( $p=0,046$  и  $p=0,046$  соответственно). Основные факторы, определяющие потребность в инвазивной искусственной вентиляции лёгких, — масса тела при рождении (точка отсечения — 1395 г, чувствительность 88,8%, специфичность 75,5%), срок гестации (точка отсечения — 30,55 нед., чувствительность 84,4%, специфичность 75,5%); оценка по шкале Апгар на первой и пятой минутах (точка отсечения — 5 и 6 баллов, чувствительность 82,2 и 84,4%, специфичность 73,5 и 63,2% соответственно) и оценка по шкале Сильвермана–Андерсен (точка отсечения — 3 балла, чувствительность 82%, специфичность 64,4%).

**Заключение.** Вес тела при рождении менее 1395 г и срок гестации менее 30,5 нед. — основные предикторы потребности в инвазивной искусственной вентиляции лёгких в первые сутки жизни у новорождённых с респираторным дистрессом.

**Ключевые слова:** новорождённый; респираторный дистресс; дыхательная недостаточность; интенсивная терапия; респираторная поддержка; исход.

## Как цитировать

Иванов Д.О., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Темирова Д.А., Акименко Т.И., Боронина И.В., Павловская Е.Ю. Мультицентровое исследование мероприятий интенсивной терапии респираторного дистресса у новорождённых в зависимости от этиологии // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2026. Т. 16, № 1. С. 61–72. DOI: 10.17816/psaic1972 EDN: VWMPVA

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1972>

EDN: VWMPVA

# Multicenter Study of Intensive Care Interventions for Neonatal Respiratory Distress According to Etiology

Dmitry O. Ivanov<sup>1</sup>, Yuriy S. Aleksandrovich<sup>1</sup>, Konstantin V. Pshenisnov<sup>1</sup>, Jamilya A. Temirova<sup>1</sup>, Tatyana I. Akimenko<sup>1</sup>, Irina V. Boronina<sup>2</sup>, Ekaterina Yu. Pavlovskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Respiratory distress is a major critical condition in the neonatal period requiring management in the intensive care unit, while the volume and quality of therapeutic measures can have a significant impact on the outcome of the disease.

**AIM:** This study aimed to evaluate the effectiveness of intensive care interventions and to identify markers predicting the need for invasive mechanical ventilation in neonates with respiratory distress during the first day of life, depending on the underlying condition.

**METHODS:** This multicenter retrospective cohort study included data from 176 neonates. Inclusion criteria were 1) respiratory distress within the first 24 hours after birth and 2) requirement for any form of respiratory support. The median birth weight was 1605 [1065; 2180] g, and the median gestational age was 31.6 [29.0; 34.5] weeks.

**RESULTS:** The mortality rate was 3%. Invasive mechanical ventilation was required in 100 (55.6%) neonates; it was used in 100% of cases with meconium aspiration syndrome and in 68.8% and 81.5% of cases with infections specific to the perinatal period and asphyxia, respectively. The highest vasoactive–inotropic score was observed in neonates with infections specific to the perinatal period—2.5 [0.0; 10.0]—which was significant compared with neonates with neonatal respiratory distress syndrome and meconium aspiration syndrome ( $p = 0.046$  and  $p = 0.046$ , respectively). The main predictors of the need for invasive mechanical ventilation were birth weight (cutoff 1395 g; sensitivity 88.8%, specificity 75.5%), gestational age (cutoff 30.55 weeks; sensitivity 84.4%, specificity 75.5%), Apgar score at 1 and 5 minutes (cutoff 5 and 6 points; sensitivity 82.2% and 84.4%, specificity 73.5% and 63.2%, respectively), and Silverman–Andersen score (cutoff 3 points; sensitivity 82%, specificity 64.4%).

**CONCLUSION:** Birth weight <1395 g and gestational age <30.5 weeks are the main predictors of the need for invasive mechanical ventilation during the first day of life in neonates with respiratory distress.

**Keywords:** neonate; respiratory distress; respiratory failure; intensive care; respiratory support; outcome.

## To cite this article

Ivanov DO, Aleksandrovich YuS, Pshenisnov KV, Temirova JA, Akimenko TI, Boronina IV, Pavlovskaya EYu. Multicenter Study of Intensive Care Interventions for Neonatal Respiratory Distress According to Etiology. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2026;16(1):61–72. DOI: 10.17816/psaic1972 EDN: VWMPVA

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1972>

EDN: VWMPVA

# 依据病因实施新生儿呼吸窘迫重症监护干预的多中心研究

Dmitry O. Ivanov<sup>1</sup>, Yuriy S. Aleksandrovich<sup>1</sup>, Konstantin V. Pshenisnov<sup>1</sup>, Jamilya A. Temirova<sup>1</sup>, Tatyana I. Akimenko<sup>1</sup>, Irina V. Boronina<sup>2</sup>, Ekaterina Yu. Pavlovskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

## 摘要

**论证。**呼吸窘迫是新生儿期主要危重症状，需要接受重症监护病房的治疗。

**目的。**评估针对不同基础疾病的新生儿在出生后首日呼吸窘迫的强化治疗措施效果，并确定其对有创机械通气的需求标志物。

**方法。**这项多中心回顾性队列研究纳入了176名新生儿的检查数据。纳入标准：1) 出生后24小时内出现呼吸窘迫；2) 需任何形式的呼吸支持。体重中位数为1605 [1065; 2180] 克，孕周中位数为31.6 [29.0; 34.5] 周。

**结果。**病死率为3%。接受有创机械通气的新生儿为100例 (55.6%)，其中胎粪吸入综合征患者使用率为100%，围产期特异性感染和窒息患者使用率分别为68.8%和81.5%。围产期特异性感染患儿血管加压-肌力指数最高达2.5 [0.0; 10.0]，与新生儿呼吸窘迫综合征及胎粪吸入综合征患儿相比具有统计学意义 ( $p=0.046$ ;  $p=0.046$ )。影响有创机械通气需求的主要因素包括：出生体重 (截断值1395克，敏感性88.8%，特异性75.5%)、孕周 (截断值30.55周，敏感性84.4%，特异性75.5%)、Apgar评分 (1分钟和5分钟截断值分别为5分和6分，敏感性82.2%和84.4%，特异性73.5%和63.2%) 及Silverman-Andersen评分 (截断值3分，敏感性82%，特异性64.4%)。

**结论。**对于出现呼吸窘迫的新生儿，出生体重低于1395克或孕周不足30.5周是出生首日需要接受有创机械通气的主要预测指标。

**关键词：**新生儿；呼吸窘迫；呼吸衰竭；重症监护；呼吸支持；临床转归。

## 引用本文

Ivanov DO, Aleksandrovich YuS, Pshenisnov KV, Temirova JA, Akimenko TI, Boronina IV, Pavlovskaya EYu. 依据病因实施新生儿呼吸窘迫重症监护干预的多中心研究. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2026;16(1):61–72. DOI: 10.17816/psaic1972 EDN: VWMPVA

收到: 07.07.2025

接受: 10.02.2026

发布日期: 30.03.2026

## ОБОСНОВАНИЕ

Одна из наиболее частых причин госпитализации новорождённых в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) — респираторный дистресс (РД) (синоним: острая дыхательная недостаточность), который диагностируется при наличии любых признаков затруднённого дыхания, свидетельствующих о его высокой цене — тахипноэ, раздувание крыльев носа, втягивание межрёберных промежутков и/или грудной клетки, стонущее дыхание [1, 2].

В большинстве случаев РД в раннем неонатальном периоде обусловлен транзиторным тахипноэ новорождённых, респираторным дистресс-синдромом новорождённых (РДСН), пневмонией, сепсисом, интранатальной асфиксией, синдромом аспирации мекония (САМ) и синдромом утечки воздуха [2, 3]. В более поздние сроки РД чаще всего связан с прогрессированием бронхолёгочной дисплазии, хронических интерстициальных заболеваний лёгких и развитием сепсиса [4, 5].

Независимо от основной причины РД основным методом его лечения у новорождённых являются своевременная респираторная поддержка, коррекция нарушений водно-электролитных нарушений и синдрома малого сердечного выброса [6, 7].

Несомненно, что объём и агрессивность интенсивной терапии РД будет в основном зависеть от его этиологии и тяжести состояния ребёнка, хотя работы, посвящённые особенностям лечения в зависимости от нозологической формы, в настоящее время единичны, что и стало основанием для данного анализа.

### Цель исследования

Оценить эффективность мероприятий по интенсивной терапии и выявить маркеры потребности в инвазивной искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) при респираторном дистрессе у новорождённых в первые сутки жизни в зависимости от основного заболевания.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Проведено мультицентровое ретроспективное когортное сплошное исследование. На основании имеющейся медицинской документации проведён ретроспективный анализ клинико-лабораторного статуса и особенностей мероприятий интенсивной терапии в зависимости от основной причины респираторного дистресса.

### Условия проведения

Исследование выполнено на базе ОРИТ новорождённых Перинатальных центров Ленинградской областной клинической больницы и Воронежской областной клинической больницы № 1 в период с января 2019 г. по февраль 2021 г.

## Критерии отбора

*Критерии включения:* 1) наличие признаков РД в первые сутки после рождения; 2) необходимость в дополнительной дотации кислорода или ИВЛ.

*Критерии невключения:* 1) врождённые пороки развития центральной нервной системы; 2) подтверждённые генетические заболевания; 3) диабетическая фетопатия; 4) врождённые пороки развития, требующие экстренного хирургического вмешательства.

## Этическая экспертиза

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета (протокол № 1/3 от 21 января 2019 г.).

## Целевые показатели исследования

*Основной показатель исследования* — летальность в зависимости от агрессивности мероприятий интенсивной терапии.

*Дополнительные показатели исследования* — длительность ИВЛ, продолжительность лечения в ОРИТ, наличие осложнений, потребность в инвазивной ИВЛ и катехоламиновой поддержке в зависимости от основного заболевания.

## Методы измерения целевых показателей

Оценку инвазивности мероприятий интенсивной терапии проводили с помощью шкалы NTISS (neonatal therapeutic intervention scoring system) [8], отношения  $SpO_2/FiO_2$ , вазопрессорно-инотропного индекса и индекса инвазивности ИВЛ, которые рассчитывали по формулам:

Катехоламиновый индекс = допамин [мкг/(кг×мин)] + добутамин [мкг/(кг×мин)] + эпинефрин [мкг/(кг×мин)] × 100 + норэпинефрин [мкг/(кг×мин)] × 100 + 10 × милрилон [мкг/(кг×мин)] + 10 000 × аргипрессин [ЕД/(кг×мин)] [9].

Индекс инвазивности

$$\text{ИВЛ} = 3800 / (PIP - PEEP) \times f \times pCO_2,$$

где PIP — максимальное давление на вдохе (см вод. ст.); PEEP — положительное давление конца выдоха;  $f$  — частота вентиляции в 1 мин;  $pCO_2$  — парциальное давление углекислоты в артериальной крови [10].

Наличие полиорганной дисфункции оценивали по кале nSOFA (neonatal sequential organ failure assessment) [11].

На первом этапе работы все пациенты были разделены на четыре группы в зависимости от основного заболевания, приведшего к развитию РД, на втором этапе, исходя из агрессивности мероприятий интенсивной терапии и оценки по шкале NTISS, были сформированы две группы детей: группа 1 — <25 баллов ( $n=83$ ); группа 2 — >25 баллов ( $n=93$ ).

## Статистический анализ

Объём выборки предварительно не рассчитывали, все анализируемые показатели имелись в первичной медицинской документации. Статистическая обработка первичных количественных данных выполнена с применением методов непараметрической статистики. Показатели количественных признаков представлены в виде медианы и 25-го и 75-го перцентилей ( $Me [Q_1; Q_3]$ ). Для оценки статистической значимости различий частот применяли метод Пирсона, с указанием коэффициента согласия  $\chi^2$ . Оценку различий количественных признаков в двух независимых выборках проводили с помощью теста Манна–Уитни, в трёх и более независимых выборках использовали тест Краскелла–Уоллиса. При проведении корреляционного анализа использовали коэффициенты Спирмена (для количественных переменных) и Кендалла (для качественных переменных). Дискриминационную способность показателей с целью прогнозирования необходимости инвазивной ИВЛ оценивали с помощью ROC-анализа. Для оценки влияния отдельных факторов на исход рассчитывали отношение шансов методом Кокрена. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Участники исследования

Обследовано 176 новорождённых, среди которых было 107 (60,8%) мальчиков и 69 (39,2%) девочек.

Медиана веса детей составила 1605 [1065; 2180] г, гестационного возраста — 31,6 [29,0; 34,5] нед. Оценка по шкале Апгар на 1-й минуте была 5 [4,0; 7,0], на 5-й — 7 [6,0; 7,0] баллов. Продолжительность ИВЛ — 53,65 [13,0; 264,0] ч, длительность лечения в ОРИТ — 10 [6,0; 20,0] сут. Летальные исходы — 6 (3%) пациентов.

В зависимости от основного заболевания, ставшего причиной развития РД, все новорождённые были разделены на четыре группы: группа 1 — РДСН ( $n=98$ ); группа 2 — инфекции, специфичные для перинатального периода ( $n=16$ ); группа 3 — САМ ( $n=8$ ), группа 4 — асфиксия ( $n=54$ ).

У детей с РДСН имели место самые низкие показатели медианы веса и гестационного возраста, а у пациентов с САМ — самые высокие. Минимальные оценки по шкале Апгар на 1-й и 5-й минуте были у детей с асфиксией. Максимальные оценки по шкале Сильвермана–Андерсен — у детей с инфекциями и асфиксией (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика пациентов в зависимости от основного заболевания ( $n=176$ )

Table 1. Patient characteristics according to the underlying condition ( $n = 176$ )

Характеристики	РДСН (1) ( $n=98$ )	Инфекция (2) ( $n=16$ )	САМ (3) ( $n=8$ )	Асфиксия (4) ( $n=54$ )	$p$
Мальчики	60 (61,2%)	11 (68,8%)	4 (50%)	32 (59,3%)	$>0,05$
Девочки	38 (38,8%)	5 (31,2%)	4 (50%)	22 (40,7%)	
Масса тела, г ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	1540 [990; 1930]	1900 [1380; 260]	3120 [2870; 3420]	1600 [1000; 2120]	$p_{1-2}=0,017$ $p_{1-3}<0,001$ $p_{3-4}<0,001$
Оценка по шкале Апгар на 1-й минуте, баллы ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	6,0 [4,0; 7,0]	6,0 [4,0; 7,0]	4,5 [2,5; 6,0]	4,0 [3,0; 5,0]	$p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}=0,008$
Оценка по шкале Апгар на 5-й минуте, баллы ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	7,0 [6,0; 7,0]	7,0 [6,0; 8,0]	7,0 [5,5; 7,0]	6,0 [6,0; 7,0]	$p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}=0,004$
Срок гестации, нед. ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	31,0 [28,4; 33,4]	33,0 [29,0; 38,0]	40,2 [39,5; 40,8]	32,0 [29,0; 34,0]	$p_{2-3}<0,001$ $p_{3-4}<0,001$
Оценка по шкале Сильвермана–Андерсен, баллы ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	4,0 [3,0; 6,0]	5,0 [0,0; 8,0]	–	6,0 [4,0; 7,0]	$p_{1-3}<0,001$ $p_{1-4}=0,045$ $p_{2-3}=0,019$ $p_{3-4}<0,001$
Оценка по Даунс, баллы ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	0	0	4,0 [2,5; 5,0]	0	$p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,001$ $p_{3-4}<0,001$
Оценка по nSOFA, баллы ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	2,0 [0,0; 4,0]	4,0 [0,0; 6,0]	2,0 [1,0; 3,0]	2,0 [1,0; 5,0]	$>0,05$
Длительность искусственной вентиляции лёгких, ч ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	40,67 [0,0; 290,0]	127,8 [42,5; 332,0]	47,5 [22,1; 93,7]	65,4 [18,0; 220,0]	$>0,05$
Длительность лечения в отделении реанимации и интенсивной терапии новорождённых, сут ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	10,5 [6,0; 28,0]	8,0 [7,0; 32,0]	5,0 [4,5; 9,5]	9,0 [5,0; 16,0]	$p_{1-3}=0,013$ $p_{2-3}=0,032$

Примечание. РДСН — респираторный дистресс-синдромом новорождённых; САМ — синдромом аспирации мекония.

Максимальные оценки по шкале pSOFA получены у детей с инфекциями, специфичными для перинатального периода, что свидетельствовало о наличии выраженной полиорганной дисфункции, всем им потребовалась более длительная ИВЛ. Максимальная длительность лечения в ОРИТ была у новорождённых с РДСН и инфекцией, а минимальная — у пациентов с САМ. Отношение SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> снижено во всех группах, однако минимальные показатели были у детей с инфекцией, что считалось статистически значимым по сравнению с пациентами с РДСН и САМ (табл. 2).

Медиана SpO<sub>2</sub> во всех группах была более 93%, однако показатели в группе новорождённых с инфекциями были самыми низкими, что явилось статистически значимым. Парциальное давление кислорода и концентрация бикарбоната в венозной крови были низкими во всех группах, что указывает на смешанные компенсированные изменения кислотно-основного состояния разной степени выраженности. Гиперлактатемия отмечалась у всех пациентов, но в большей степени была выражена у детей с САМ.

У новорождённых с САМ отмечался выраженный лейкоцитоз, а у детей с асфиксией — максимальный уровень С-реактивного белка, что явилось статистически значимым. Из биохимических показателей обращает на себя внимание увеличение ферментативной активности аспаратаминотрансферазы у детей с САМ, что можно расценивать как последствие перенесённой перинатальной гипоксии.

## Основные результаты

При оценке влияния агрессивности мероприятий интенсивной терапии на исход заболевания установлено, что у детей с оценкой по шкале NTISS >25 баллов статистически значимо увеличиваются длительность ИВЛ, продолжительность лечения в ОРИТ, частота осложнений и летальных исходов (табл. 3).

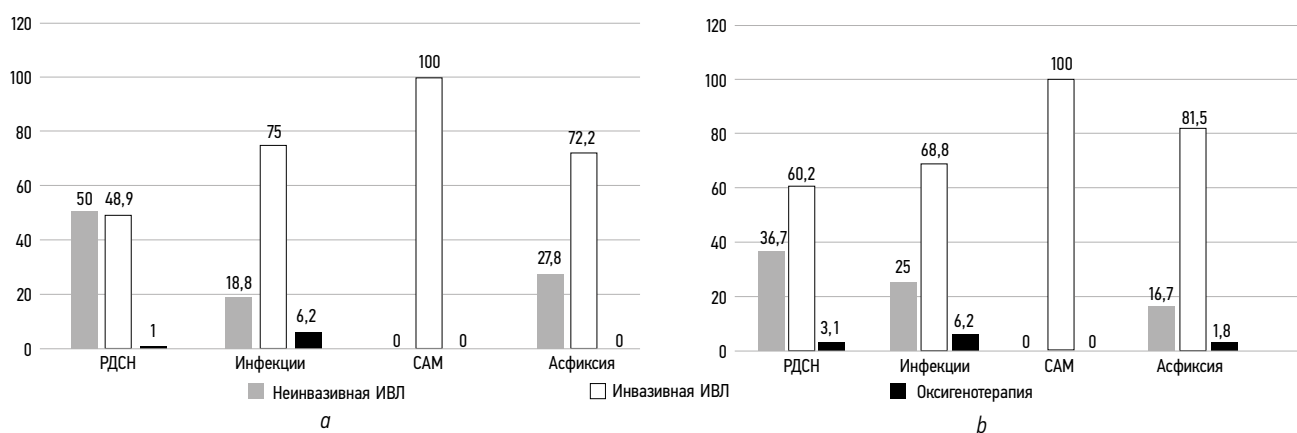
Объём инфузионной терапии у детей с РДСН и инфекциями, специфичными для перинатального периода, был статистически значимо выше по сравнению с показателями новорождённых с САМ ( $p=0,01$  и  $p=0,019$

**Таблица 2.** Клинико-лабораторный статус в первые сутки лечения в отделении реанимации и интенсивной терапии новорождённых в зависимости от основного заболевания ( $n=176$ ), (Me [ $Q_1$ ;  $Q_3$ ])

**Table 2.** Clinical and laboratory status during the first day of treatment in the neonatal intensive care unit according to the underlying condition ( $n = 176$ ), (Me [ $Q_1$ ;  $Q_3$ ])

Параметры	РДСН (1) ( $n=98$ )	Инфекция (2) ( $n=16$ )	САМ (3) ( $n=8$ )	Асфиксия (4) ( $n=54$ )	$p$
SpO <sub>2</sub> , %	95 [92; 97]	93 [91; 96]	95 [92; 96]	94 [93; 96]	$p_{1-2}=0,027$
Среднее артериальное давление, мм рт. ст.	38,0 [34,0; 42,0]	45,0 [42,0; 59,0]	46,5 [38,5; 52,5]	36,0 [33,0; 43,0]	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3}=0,014$ $p_{2-4} < 0,001$
pH	7,35 [7,31; 7,38]	7,33 [7,24; 7,38]	7,36 [7,30; 7,38]	7,35 [7,31; 7,39]	$> 0,05$
pVO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	51,1 [40,6; 61,5]	52,2 [50,2; 67,7]	56,6 [47,7; 67,3]	51,8 [43,8; 68,3]	$> 0,05$
pvcO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	33,8 [27,0; 37,9]	31,3 [28,6; 36,4]	30,3 [26,9; 36,2]	32,3 [28,3; 35,5]	$> 0,05$
HCO <sub>3</sub> , ммоль/л	18,4 [17,2; 20,1]	19,4 [18,7; 20,3]	17,2 [13,6; 18,3]	18,0 [16,7; 19,4]	$p_{1-4}=0,004$ $p_{2-3}=0,003$
BE, избыток (или дефицит) оснований, ммоль/л	-7,0 [-5,3; -9,5]	-6,7 [-5,6; -10,8]	8,5 [-6,4; -10,8]	7,8 [-6,0; -9,6]	$p_{1-3}=0,008$ $p_{1-4}=0,01$ $p_{2-3}=0,02$ $p_{2-4}=0,023$
Лактат, ммоль/л	2,91 [2,1; 4,2]	2,4 [1,9; 3,9]	5,5 [4,8; 8,1]	2,9 [2,3; 3,9]	$p_{1-3}=0,013$ $p_{2-3}=0,02$
Глюкоза	3,2 [2,6; 4,2]	4,2 [3,2; 5,4]	3,6 [2,9; 4,6]	3,9 [2,9; 4,9]	$p_{1-2}=0,03$
Гемоглобин, г/л	164,5 [144; 185]	176 [172; 187]	162 [144; 182]	186 [171; 201]	$p_{1-2}=0,03$
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	11,1 [8,7; 14,5]	12,7 [11,0; 20,1]	16,4 [8,2; 18,9]	12,8 [10,0; 20,3]	$> 0,05$
Тромбоциты, $\times 10^9$ /л	232 [188; 290]	264 [227; 307]	222,5 [203,0; 317,5]	220 [183; 319]	$> 0,05$
С-реактивный белок, мг/л	0,43 [0,1; 1,8]	1,8 [1,5; 3,2]	1,65 [0,84; 6,9]	2,0 [0,8; 4,0]	$p_{1-2}=0,016$ $p_{1-3}=0,025$
Общий белок, г/л	45,7 [40,0; 52,3]	52,0 [42,3; 57,0]	55,5 [51,4; 60,8]	47,3 [39,0; 57,0]	$p_{1-2}=0,014$ $p_{1-3}=0,004$
Аланинаминотрансфераза, МЕ/л	9,0 [5,0; 16,0]	11,9 [6,2; 31,0]	22,8 [14,8; 115,5]	13,2 [8,0; 25,0]	$p_{1-3}=0,004$
Аспаратаминотрансфераза, МЕ/л	48,7 [35,0; 70,0]	46,6 [27,0; 67,0]	98,2 [60,8; 163,3]	54,0 [32,0; 91,9]	$p_{1-3}=0,016$
SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	173,7 [132,4; 238,5]	137,2 [107,5; 218,7]	168,4 [135,2; 193,5]	184,4 [146,0; 218,8]	$> 0,05$

Примечание. РДСН — респираторный дистресс-синдромом новорождённых; САМ — синдромом аспирации мекония.



**Рис. 1.** Необходимость в респираторной поддержке: *a* — в родильном зале; *b* — в первые сутки лечения в отделении реанимации и интенсивной терапии. РДСН — респираторный дистресс-синдромом новорождённых; САМ — синдромом аспирации мекония; ИВЛ — искусственная вентиляция лёгких.

**Fig. 1.** Requirement for respiratory support: *a*, in the delivery room; *b*, during the first day of treatment in the intensive care unit.

соответственно), что обусловлено меньшим сроком гестации. Максимальные показатели вазопрессорно-инотропного индекса были у новорождённых с инфекций, специфичной для перинатального периода, что статистически значимо выше по сравнению с показателями других групп (табл. 4).

Инвазивная респираторная поддержка в родильном зале проводилась 107 (60,8%) новорождённым,

статистически значимые различия между группами отсутствовали, однако при САМ — в 100%, при интранатальной асфиксии и инфекциях, специфичных для перинатального периода, — у 72,2 и 75% пациентов соответственно (рис. 1).

В первые сутки лечения в ОРИТН у детей с САМ инвазивную респираторную поддержку применяли в 100% случаев, при интранатальной асфиксии — в 81,5%, и при инфекциях — в 68,8% случаев.

**Таблица 3.** Влияние агрессивности мероприятий интенсивной терапии в первые сутки лечения в отделении реанимации и интенсивной терапии новорождённых на исход ( $n=176$ )

**Table 3.** Impact of the intensity of intensive care interventions during the first day of treatment in the neonatal intensive care unit on outcomes ( $n=176$ )

Исход	Оценка по шкале NTISS <25 баллов ( $n=83$ )	Оценка по шкале NTISS >25 баллов ( $n=93$ )	$p$
Длительность искусственной вентиляции лёгких, ч ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	13 [0; 52]	164 [49; 521]	<0,001
Длительность лечения в отделении реанимации и интенсивной терапии, сут ( $Me [Q_1; Q_3]$ )	6 [4; 11]	15 [8; 34]	<0,001
Наличие осложнений, абс. число (%)	25 (30,1)	81 (87,1)	<0,001
Летальный исход	0	6 (3%)	0,019

**Таблица 4.** Мероприятия интенсивной терапии в первые сутки лечения в зависимости от основного заболевания ( $n=176$ )

**Table 4.** Intensive care interventions during the first day of treatment according to the underlying condition ( $n = 176$ )

Параметры	РДСН (1) ( $n=98$ )	Инфекция (2) ( $n=16$ )	САМ (3) ( $n=8$ )	Асфиксия (4) ( $n=54$ )	$p$
Объём инфузии, мл/кг	80,0 [75,0; 90,0]	89,1 [80,0; 92,0]	70,0 [60,0; 80,0]	80,0 [69,2; 98,0]	$p_{1-3}=0,01$ $p_{2-3}=0,019$
Вазопрессорно-инотропный индекс	0 [0; 0]	2,5 [0,0; 10,0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	$p_{1-2}=0,046$ $p_{2-3}=0,046$
$FiO_2$	0,3 [0,25; 0,35]	0,4 [0,3; 0,5]	0,3 [0,3; 0,4]	0,3 [0,25; 0,3]	$p_{1-2}=0,001$ $p_{2-4}=0,002$
Положительное давление на вдохе, см $H_2O$	18,0 [12,0; 21,0]	20,0 [18,0; 22,0]	20,5 [20,0; 22,0]	20,0 [18,5; 23,0]	$p_{1-2}=0,022$ $p_{1-4}=0,003$
Положительное давление в конце выдоха, см $H_2O$	6,0 [6,0; 6,0]	5,0 [5,0; 5,5]	5,0 [5,0; 5,8]	6,0 [5,0; 6,5]	$p_{1-2}<0,001$ $p_{1-3}=0,004$ $p_{2-4}=0,017$

*Примечание.* РДСН — респираторный дистресс-синдромом новорождённых; САМ — синдромом аспирации мекония.

## Дополнительные результаты

В связи с тем, что при РДСН потребность в инвазивной ИВЛ в родильном зале возникла примерно у 50% детей, была предпринята попытка выявить факторы необходимости применения более агрессивного варианта респираторной поддержки. Установлено, что основными

из них являются масса тела при рождении, срок гестации, оценка по шкале Апгар на 1-й и 5-й минутах и оценка по шкале Сильвермана–Андерсен (табл. 5).

Вес тела при рождении менее 1395 г и срок гестации меньше 30,55 нед. — основные факторы, определяющие необходимость проведения инвазивной ИВЛ у детей с РДСН (табл. 6).

**Таблица 5.** Прогностическая значимость показателей клинико-лабораторного статуса при оценке тяжести состояния, свидетельствующей о необходимости проведения инвазивной искусственной вентиляции легких ( $n=98$ )

**Table 5.** Prognostic value of clinical and laboratory parameters in assessing disease severity indicating the need for invasive mechanical ventilation ( $n=98$ )

Показатели	AUC ROC*	$p$	Индекс Йодена	Точка отсечения	Чувствительность	Специфичность
Масса тела, г	0,851	<0,001	0,644	1395	88,8	75,5
Оценка по шкале Апгар на 1-й минуте	0,808	<0,001	0,557	5	82,2	73,5
Оценка по шкале Апгар на 5-й минуте	0,741	<0,001	0,477	6	84,4	63,2
Срок гестации, нед.	0,840	<0,001	0,599	30,55	84,4	75,5
Оценка по шкале Сильвермана–Андерсен, баллы	0,763	0,001	0,464	3	82	64,4

*Примечание.* AUC ROC, Area Under Curve Receiver Operating Characteristic — площадь под ROC-кривой.

**Таблица 6.** Отношение шансов при оценке вероятности проведения инвазивной искусственной вентиляции лёгких у детей с РДСН ( $n=98$ )

**Table 6.** Odds ratios for the probability of invasive mechanical ventilation in neonates with neonatal respiratory distress syndrome ( $n = 98$ )

Показатель	Отношение шансов	95% доверительный интервал
Масса тела <1395 г	25,3	8,15–78,7
Срок гестации <30,55 нед.	15,5	5,5–43,0
Оценка по шкале Апгар на 1-й минуте <5 баллов	12,8	4,74–34,6
Оценка по шкале Апгар на 5-й минуте <6 баллов	9,3	3,46–25,3
Оценка по шкале Сильверман–Андерсен <3 баллов	8,3	3,2–21,2

**Таблица 7.** Корреляционная зависимость между клинико-лабораторным статусом, мероприятиями интенсивной терапии и исходом заболевания в зависимости от основного заболевания ( $n=176$ )

**Table 7.** Correlations between clinical and laboratory status, intensive care interventions, and outcomes according to the underlying condition ( $n = 176$ )

Группа	Параметры	$R$	$p$
РДСН ( $n=98$ )	Оценка по Апгар на 1-й минуте / Длительность ИВЛ	-0,58	<0,001
	Оценка по Апгар на 1-й минуте / Длительность лечения в ОРИТ	-0,49	<0,001
	Оценка по Апгар на 1-й минуте / Исход	-0,47	<0,001
	Оценка по Апгар на 5-й минуте / Длительность ИВЛ	-0,49	<0,001
	Оценка по Апгар на 5-й минуте / Длительность лечения в ОРИТ	-0,46	<0,001
Инфекции ( $n=16$ )	Вес при рождении / Длительность ИВЛ	0,599	0,01
	Осложнения в родах / Длительность ИВЛ	0,601	0,013
	Длительность безводного периода / Длительность ИВЛ	-0,757	<0,001
	Дефицит оснований / Длительность ИВЛ	0,811	<0,001
	Объём инфузии в первые сутки / Длительность ИВЛ	0,55	0,02
	Трансфузия эритроцитов / Длительность ИВЛ	0,52	0,046
	Наличие энтерального питания в первые сутки / Длительность ИВЛ	-0,78	<0,001
	Наличие осложнений в родах / Исход	0,736	0,037
САМ ( $n=8$ )	Трансфузия эритроцитов / Исход	0,748	0,032
	Оценка по шкале Апгар на 5-й минуте / Исход	-0,687	0,003
Асфиксия ( $n=54$ )	Оценка по шкале Сильвермана–Андерсена / Исход	-0,616	0,01
	С-реактивный белок / Исход	0,604	0,022

*Примечание.* РДСН — респираторный дистресс-синдромом новорождённых; САМ — синдромом аспирации мекония; ИВЛ — искусственная вентиляция лёгких.

У детей с РДСН выявлены отрицательные корреляционные зависимости средней силы между оценками по шкале Апгар на 1-й и 5-й минуте, длительностью ИВЛ, продолжительностью лечения в ОРИТ и исходом заболевания (табл. 7).

Для пациентов с САМ были характерны прямые корреляционные зависимости между наличием осложнений в родах, необходимостью трансфузии эритроцитов и исходом заболевания. У новорождённых с инфекциями, специфичными для перинатального периода, имели место прямые корреляционные зависимости между продолжительностью ИВЛ, дефицитом оснований, объёмом инфузии в первые сутки и трансфузией эритроцитов, которые были статистически значимыми. При асфиксии выявлены сильные обратные корреляционные зависимости между оценками по шкалам Сильвермана–Андерсен, Апгар на 5-й минуте, концентрацией С-реактивного белка в крови и исходом.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Респираторный дистресс — одно из наиболее частых проявлений большинства критических состояний неонатального периода, однако, несмотря на высокую частоту его встречаемости в клинической практике, летальность в нашем исследовании была достаточно мала и составила всего 3%, хотя по данным многих авторов показатели смертности при дыхательной недостаточности варьируют в большом диапазоне (0,21–57,3%) в зависимости от уровня развития здравоохранения в конкретной стране и срока гестации детей, включённых в исследование. Максимальные показатели внутрибольничной летальности отмечаются в Африке, Азии и на Ближнем Востоке [12]. По данным M. Fiawoo и соавт. [13], внутрибольничная летальность при РД новорождённых превышает 20%.

Максимальная оценка по шкале nSOFA была у новорождённых с инфекциями, специфичными для перинатального периода, что подтверждает её высокую прогностическую значимость для оценки вероятности летального исхода у новорождённых с РД, особенно если учесть, что одной из наиболее частых причин его развития является РДСН и сепсис [14].

Высокий уровень агрессивности мероприятий интенсивной терапии (оценка по шкале NTISS >25 баллов) был ассоциирован с увеличением числа осложнений, более продолжительной ИВЛ и длительным лечением в ОРИТ, что сопоставимо с данными других авторов [15].

При оценке продолжительности респираторной поддержки в зависимости от основной причины РД статистически значимых различий между группами не получено, в то время как максимальная длительность лечения в ОРИТН была у пациентов с РДСН, а минимальная — у детей с САМ. Таким образом, недоношенные дети с проявлениями РДСН на фоне течения инфекций, специфичных для перинатального периода, являются основной

группой пациентов неонатальных ОРИТ, нуждающихся в длительном лечении, что подтверждается и другими исследователями [16].

Потребность в респираторной поддержке у доношенных новорождённых также крайне вариабельна и определяется не одинаковой частотой развития РД в зависимости от гестационного возраста. Самая высокая частота РД была у новорождённых со сроком гестации 37 нед. (1,7%), постепенно снижаясь и достигая минимума к 39-й неделе (0,6%), после чего происходило небольшое увеличение на 40-й (0,7%) и 41-й неделях (0,8%) [17].

Одним из наиболее интересных результатов, полученных в рамках данного исследования, является то, что у новорождённых всех групп, независимо от основного заболевания, отмечались выраженные метаболические нарушения, о чём свидетельствуют значительный дефицит оснований и гипокапния, в большей степени проявившиеся у детей с САМ и асфиксией. Содержание углекислого газа в венозной крови у всех новорождённых было крайне низким, что свидетельствует об избыточном уровне респираторной поддержки в большинстве случаев на фоне компенсаторного тахипноэ, обусловленного дефицитом оснований и особенностями метаболизма недоношенных новорождённых.

Максимальное содержание лактата в крови было отмечено при САМ, что говорит о перенесённой гипоксии тяжёлой степени, хотя нельзя не отметить, что, несмотря на наличие выраженных метаболических сдвигов, никто из детей не нуждался в инфузии симпатомиметиков, что вызывает некоторое удивление, поскольку по данным многих экспертов лёгочная гипертензия и гемодинамические расстройства встречаются у большинства пациентов с данным заболеванием и требуют проведения достаточно агрессивной гемодинамической поддержки. О перенесённой гипоксии свидетельствует и увеличение ферментативной активности аспаратаминотрансферазы, которая у новорождённых с САМ была статистически значимо выше по сравнению с детьми с РДСН. Аналогичную гипотезу о вторичном повреждении печени на фоне интранатальной гипоксии высказывают и другие авторы [18].

Дыхательные расстройства могут быть одними из первых проявлений сепсиса у новорождённых, что свидетельствует о необходимости поиска достоверных ранних маркеров, позволяющих диагностировать бактериальные инфекции, одним из которых является С-реактивный белок, который достаточно широко используется для ранней верификации инфекционного процесса у недоношенных новорождённых с респираторным дистрессом [19]. В то же время, нельзя не отметить, что на содержание С-реактивного белка у новорождённых влияют не только инфекционные агенты, но и многие другие факторы, включая срок гестации, способ родоразрешения и пол ребёнка [20].

Респираторная поддержка — основной метод лечения РД у новорождённых. По результатам представленного

исследования, инвазивная ИВЛ проводилась в 55,6% случаев, что представляется очень высоким показателем и требует проведения мероприятий, направленных на более широкое внедрение методов неинвазивной ИВЛ в рутинную клиническую практику, поскольку именно она позиционируется как наиболее перспективный метод поддержания адекватного газообмена и оксигенации у данной категории пациентов, эффективность и безопасность которой доказана во многих исследованиях [21, 22]. Это связано с тем, что длительная инвазивная ИВЛ ассоциирована с наличием острых и отдалённых осложнений, одним из которых является бронхолёгочная дисплазия, особенно у недоношенных детей [23, 24].

Однако с этих позиций крайне интересно исследование Q. Gates и соавт. [25], которые, проанализировав выборку из 20 363 новорождённых, находившихся в 27 ОРПН, выявили, что неэффективность использования СРАР и потребность в инвазивной ИВЛ составила 69,0%, что сопоставимо с результатами нашего исследования. Наиболее значимым предиктором неэффективности СРАР были  $FiO_2 > 0,32$ , за которым следовали систолическое артериальное давление, парциальное давление кислорода ( $P_aO_2$ ), масса тела при рождении, диастолическое артериальное давление, срок гестации и сатурация гемоглобина кислородом ( $SpO_2$ ) [25].

Более низкую потребность в инвазивной ИВЛ у недоношенных детей, которая составила 33,5%, выявили G. Yue и соавт. [26]. Согласно их данным, факторами, которые были независимо связаны с высокой вероятностью применения инвазивной ИВЛ у недоношенных детей, были низкая оценка по шкале Апгар на 5-й минуте, малый гестационный возраст (очень недоношенный ребёнок), низкое систолическое и диастолическое артериальное давление, высокая частота дыхания, высокий уровень С-реактивного белка и персистирование артериального протока [26]. Следовательно, раннее выявление новорождённых, у которых неинвазивная респираторная поддержка окажется неэффективной и им потребуется инвазивная ИВЛ, позволит уменьшить риск возникновения синдромов утечки воздуха, бронхолёгочной дисплазии и летальных исходов [27].

Объём инфузионной терапии, который получали новорождённые в нашем исследовании статистически значимо отличался в зависимости от нозологической формы РД, что, вероятнее всего, обусловлено разными сроками гестации пациентов. В последние годы активно обсуждается вопрос о связи между перегрузкой жидкостью и развитием осложнений интенсивной терапии новорождённых, что подтверждается результатами и нашего исследования. Нами выявлены сильные корреляционные зависимости между объёмом инфузии в первые сутки жизни и длительностью ИВЛ, а также продолжительностью лечения в ОРПН у детей с пневмонией, внутриамниотической инфекцией и тахипноэ новорождённых, что свидетельствует о неблагоприятном влиянии больших объёмов жидкости,

вводимых парентерально, на исход заболевания у новорождённых, что сопоставимо с данными многих авторов [28, 29]. Мы, как и ведущие мировые эксперты, полагаем, что объём инфузионной терапии необходимо рассчитывать на основании принципов персонифицированной медицины с учётом индивидуальных особенностей течения патологического процесса, при этом приоритет надо отдавать рестриктивным стратегиям дотации жидкости [29].

Максимально агрессивная катехоламиновая поддержка в нашем исследовании потребовалась новорождённым с инфекцией, специфичной для перинатального периода, о чем свидетельствуют высокие показатели вазопрессорно-инотропного индекса, валидность которого была подтверждена как у доношенных, так и недоношенных детей [30–33].

## Ограничения исследования

Основным ограничением исследования был малый объём выборки, поэтому представленные результаты можно рассматривать как предварительные, что требует дальнейшего научного поиска.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Респираторный дистресс-синдром новорожденных, наряду с асфиксией в родах, синдромом аспирации мекония и инфекцией, являются основной причиной тяжёлого течения респираторного дистресса в неонатальном периоде. Вес при рождении менее 1395 г и срок гестации меньше 30,55 нед. — предикторы тяжёлого течения респираторного дистресса и необходимости применения инвазивной респираторной поддержки.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Д.О. Иванов — определение концепции, пересмотр и редактирование рукописи; Ю.С. Александрович — определение концепции, руководство исследованием, пересмотр и редактирование рукописи; К.В. Пшениснов — работа с данными, анализ данных, пересмотр и редактирование рукописи; Д.А. Темирова — работа с данными, анализ данных, написание черновика рукописи; Т.И. Акименко — работа с данными, написание черновика рукописи; И.В. Боронина — работа с данными, пересмотр и редактирование рукописи; Е.Ю. Павловская — работа с данными, написание черновика рукописи, пересмотр и редактирование рукописи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты настоящей работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Этическая экспертиза.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета (протокол № 1/3 от 21 января 2019 г.).

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими организациями), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При проведении исследования и создании настоящей статьи авторы не использовали ранее полученные и опубликованные сведения (данные, текст, иллюстрации).

**Доступ к данным.** Все данные, полученные в настоящем исследовании, представлены в статье.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали один внешний рецензент, член редакционного совета и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFO

**Author contributions:** D.O. Ivanov: conceptualization, writing—review & editing; Yu.S. Aleksandrovich: conceptualization, supervision, writing—review & editing; K.V. Pshenisnov: data curation, formal analysis, writing—review & editing; D.A. Temirova: data curation, formal analysis, writing—original draft; T.I. Akimenko: data curation, writing—original draft; I.V. Boronina: data curation, writing—review & editing; E.Yu. Pavlovskaya: data curation, writing—original draft, writing—review & editing. All the authors approved the version of the manuscript to be published

and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Ethics approval:** The study was approved by the Local Ethics Committee of Saint Petersburg State Pediatric Medical University (Minutes No. 1/3 dated January 21, 2019).

**Funding sources:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

**Statement of originality:** No previously obtained or published material (text, images, or data) was used in this study or article.

**Data availability statement:** All data obtained in this study are available in this article.

**Generative AI:** No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.

**Provenance and peer-review:** This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved one external reviewer, a member of the Editorial Board, and the in-house science editor.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

- Volodina NN, Degtyareva DN. *Neonatology: national leadership: in 2 volumes. Vol. 2.* 2nd ed., rev. and add. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. (In Russ.)
- Mefo Kue DS, Ngoue JE, Nga Motaze AC, et al. Respiratory distress in full and post term neonates: prevalence, etiologies and outcomes in a tertiary health center in Yaoundé. *Open J Pediatr.* 2021;11(3):351–359. doi: 10.4236/ojped.2021.113032
- Aleksandrovich YuS, Temirova JA, Vasiliev SV, et al. Epidemiology and outcomes of respiratory distress in newborns. *Messenger of anesthesiology and resuscitation.* 2023;20(3):75–83. doi: 10.24884/2078-5658-2023-20-3-75-83 EDN: NPSSGW
- Ovsyannikov DYu, Volodin NN. Lung diseases in newborns: diagnostic difficulties, diagnostic criteria and consequences. *Journal "Pediatria" named after G.N. Speransky.* 2022;101(3):170–177. doi: 10.24110/0031-403X-2022-101-3-170-177 EDN: JQINJQ
- Aleksandrovich YuS, Balashova EN, Boronina IV, et al. Sepsis in newborns (Draft federal guidelines). *Pediatrician (St. Petersburg).* 2024;15(4):5–53. doi: 10.17816/PED1545-53 EDN: WZPBAT
- Sehgal A, Ruoss JL, Stanford AH, et al. Hemodynamic consequences of respiratory interventions in preterm infants. *J Perinatol.* 2022;42(9):1153–1160. doi: 10.1038/s41372-022-01422-5.
- Ramaswamy VV, Devi R, Kumar G. Non-invasive ventilation in neonates: a review of current literature. *Front Pediatr.* 2023;11:1248836. doi: 10.3389/fped.2023.1248836
- Gray JE, Richardson DK, et al. Neonatal therapeutic intervention scoring system: a therapy-based severity-of-illness index. *Pediatrics.* 1992;90(4):561–567.
- Davidson J, Tong S, Hancock H, et al. Prospective validation of the vasoactive-inotropic score and correlation to short-term outcomes in neonates and infants after cardiothoracic surgery. *Intensive Care Med.* 2012;38:1184–1190. doi: 10.1007/s00134-012-2544-x
- Shmakov AN, Kochno VN. *Critical neonatal conditions (remote counseling and evacuation technology).* Novosibirsk: Publishing and Printing Company COSTA; 2007. (In Russ.)
- Wynn JL, Polin RA. A neonatal sequential organ failure assessment score predicts mortality to late-onset sepsis in preterm very low birth weight infants. *Pediatric Res.* 2019;88(1):85–90. doi: 10.1038/s41390-019-0517-2
- Tochie JN, Sibetcheu AT, Arrey-Ebot PE, et al. Global, regional and national trends in the burden of neonatal respiratory failure and essentials of its diagnosis and management from 1992 to 2022: a scoping review. *Eur J Pediatr.* 2024;183(1):9–50. doi: 10.1007/s00431-023-05238-z
- Fiawoo M, Hemou M, Agbéko F, et al. Respiratory distress in neonates at the teaching hospitals of Lomé, Togo. *Open J Pediatr.* 2024;14(3):657–668. doi: 10.4236/ojped.2024.143063
- Shi S, Guo J, Fu M, et al. Evaluation of the neonatal sequential organ failure assessment and mortality risk in neonates with respiratory distress syndrome: A retrospective cohort study. *Front Pediatr.* 2022;10:911444. doi: 10.3389/fped.2022.911444
- Kovtun OP, Davydova NS, Mukhametshin RF, et al. Threat-measuring capabilities of the NTISS scale in the pre-transport phase of neonatal preparation. *Ural Medical Journal.* 2022;21(6):4–12. doi: 10.52420/2071-5943-2022-21-6-4-12 EDN: NVVDGT
- Fu M, Song W, Yu G, et al. Risk factors for length of NICU stay of newborns: A systematic review. *Front Pediatr.* 2023;11:1121406. doi: 10.3389/fped.2023.1121406
- Jiang H, Bu X, Chen C, Zhou J. Association between gestational age and neonatal respiratory failure in term infants. *Sci Rep.* 2025;15:12687. doi: 10.1038/s41598-025-97197-8
- Elsadek AE, FathyBarseem N, Suliman HA, et al. Hepatic injury in neonates with perinatal asphyxia. *Glob Pediatr Health.* 2021;8:2333794X20987781. doi: 10.1177/2333794X20987781
- Rego MAC, Martinez FE, Elias J, Mussi-Pinhata MM. Diagnostic value of interleukin-6 and C-reactive protein on early onset bacterial infection in pre-term neonates with respiratory distress. *J Perinat Med.* 2010;38(5):527–533. doi: 10.1515/jpm.2010.071
- Herzlich J, Waksman Y, Marom R, et al. Determinants of CRP measurements and CRP dynamics during early neonatal sepsis work up. *Sci Rep.* 2025;15:18031. doi: 10.1038/s41598-025-02337-9
- Zavyalov O, Marenkov V, Dementyev A, Pasechnik I. Treatment for neonatal respiratory distress syndrome in extremely low-birth weight premature infants: selection of respiratory support. *Vrach.* 2020;31(8):58–64. doi: 10.29296/25877305-2020-08-09 EDN: NTA00H
- Kaltsogianni O, Dassios T, Greenough A. Neonatal respiratory support strategies—short and long-term respiratory outcomes. *Front Pediatr.* 2023;11:1212074. doi: 10.3389/fped.2023
- Bancalari E, Claure N. Advances in respiratory support for high risk newborn infants. *Matern Health Neonatol Perinatol.* 2015;1:13. doi: 10.1186/s40748-015-0014-5
- Manley BJ, Cripps E, Dargaville PA. Non-invasive versus invasive respiratory support in preterm infants. *Semin Perinatol.* 2024;48(2):151885. doi: 10.1016/j.semperi.2024.151885

25. Gates Q, Ehwerhemuepha L, Janardhan S, et al. Early prediction of mechanical ventilation needs in very preterm neonates using machine learning. *Pediatr Pulmonol.* 2025;60(7):e711195. doi: 10.1002/ppul.71195
26. Yue G, Wang J, Li H, et al. Risk factors of mechanical ventilation in premature infants during hospitalization. *Ther Clin Risk Manag.* 2021;17:777–787. doi: 10.2147/TCRM.S318272
27. Dargaville PA, Gerber A, Johansson S, et al. Incidence and outcome of CPAP failure in preterm infants. *Pediatrics.* 2016;138(1):e20153985. doi: 10.1542/peds.2015-3985
28. Gattarello S, Pozzi T, Galizia M, et al. Impact of fluid balance on the development of lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2025;211(3):331–338. doi: 10.1164/rccm.202406-12400C
29. Starr MC, Griffin R, Gist KM, et al. Association of fluid balance with short- and long-term respiratory outcomes in extremely premature

- neonates: a secondary analysis of a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open.* 2022;5(12):e2248826. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.48826
30. Kharrat A, Ripstein G, Baczynski M, et al. Validity of the vasoactive-inotropic score in preterm neonates receiving cardioactive therapies. *Early Hum Dev.* 2022;173:105657. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2022.105657
31. Hari Gopal S, Toy CL, Hanna M, et al. Inotropic score and vasoactive inotropic score as predictors of outcomes in congenital diaphragmatic hernia: A single center retrospective study. *Front Pediatr.* 2023;11:1101546. doi: 10.3389/fped.2023.1101546
32. Joynt C, Cheung P-Y. Cardiovascular supportive therapies for neonates with asphyxia—a literature review of pre-clinical and clinical studies. *Front Pediatr.* 2018;6:363. doi: 10.3389/fped.2018.00363
33. Agakidou E, Chatziioannidis I, Kontou A, et al. An update on pharmacologic management of neonatal hypotension: when, why, and which medication. *Children (Basel).* 2024;11(4):490. doi: 10.3390/children11040490

## ОБ АВТОРАХ

**Иванов Дмитрий Олегович**, д-р мед. наук, профессор;  
ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626;  
e-mail: spb@gpma.ru

**Александрович Юрий Станиславович**, д-р мед. наук,  
профессор; ORCID: 0000-0002-2131-4813;  
eLibrary SPIN: 2225-1630; e-mail: Jalex1963@mail.ru

\***Пшениснов Константин Викторович**, д-р мед. наук, доцент;  
адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2;  
ORCID: 0000-0003-1113-5296; eLibrary SPIN: 8423-4294;  
e-mail: Psh\_K@mail.ru

**Темирова Джамия Алибулатовна**;  
ORCID: 0009-0003-2854-8473; eLibrary SPIN: 4394-2127;  
e-mail: temirova.2013@list.ru

**Акименко Татьяна Игоревна**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0002-5403-1502; eLibrary SPIN: 9146-8255;  
e-mail: t.akimenko2010@yandex.ru

**Боронина Ирина Владимировна**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0003-2266-3297; eLibrary SPIN: 8900-0990;  
e-mail: irinaboronina@bk.ru

**Павловская Екатерина Юрьевна**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0001-9960-7141; eLibrary SPIN: 4308-6025;  
e-mail: l.pavlovskaya@yandex.ru

## AUTHOR INFO

**Dmitry O. Ivanov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626;  
e-mail: spb@gpma.ru

**Yurii S. Aleksandrovich**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0002-2131-4813; eLibrary SPIN: 2225-1630;  
e-mail: Jalex1963@mail.ru

\***Konstantin V. Pshenishov**, MD, Dr. Sci. (Medicine),  
Assistant Professor; address: 2 Litovskaya St, Saint Petersburg,  
194100, Russia; ORCID: 0000-0003-1113-5296;  
eLibrary SPIN: 8423-4294; e-mail: Psh\_K@mail.ru

**Jamilya A. Temirova**;  
ORCID: 0009-0003-2854-8473; eLibrary SPIN: 4394-2127;  
e-mail: temirova.2013@list.ru

**Tatyana I. Akimenko**, MD, Cand. Sci. (Medicine),  
Assistant Professor; ORCID: 0000-0002-5403-1502;  
eLibrary SPIN: 9146-8255; e-mail: t.akimenko2010@yandex.ru

**Irina V. Boronina**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor;  
ORCID: 0000-0003-2266-3297; eLibrary SPIN: 8900-0990;  
e-mail: irinaboronina@bk.ru

**Ekaterina Yu. Pavlovskaya**, MD, Cand. Sci. (Medicine),  
Assistant Professor; ORCID: 0000-0001-9960-7141;  
eLibrary SPIN: 4308-6025; e-mail: l.pavlovskaya@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author