

УДК 616-036.13

<https://doi.org/10.52420/umj.23.2.4>

<https://elibrary.ru/CMNKBVP>



## Сравнение оценки дыхательных нарушений по шкалам Доунса и Сильвермана в родовом зале у новорожденных старше 35 недель гестации с респираторной терапией СРАР как предиктора перевода в отделение реанимации. Когортное исследование

Ольга Игоревна Федотова<sup>1</sup>, Евгений Вячеславович Шестаков<sup>1,2✉</sup>, Ольга Петровна Ковтун<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Екатеринбургский клинический перинатальный центр, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

✉ [shestakev@yandex.ru](mailto:shestakev@yandex.ru)

### Аннотация

**Обоснование.** Дыхательные нарушения (ДН) после рождения являются основной причиной госпитализации в отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных (ОРИТН). Для определения степени ДН разработаны шкалы, основанные преимущественно на клинических симптомах, однако прогностическая ценность шкал ДН остается не до конца изученной.

**Цель исследования** — определить и сравнить прогностическую значимость оценки ДН по шкалам Доунса и Сильвермана в родовом зале у новорожденных  $\geq 35^0$  недель гестации с СРАР-терапией как предикторы госпитализации в ОРИТН.

**Материалы и методы.** В исследование включены новорожденные  $\geq 35^0$  недель гестации с ДН в родовом зале. Исследование проводилось на базе Екатеринбургского клинического перинатального центра с 1 марта по 15 августа 2023 г. Предсказываемый исход — госпитализация из родового зала в ОРИТН. В общей выборке ( $n=73$ ) выделены подгруппы по изучаемым предикторам при старте СРАР-терапии: подгруппа Д1 — оценка по шкале Доунса  $<4$  баллов ( $n = 24$ ); подгруппа Д2 — оценка по шкале Доунса  $<4$  баллов ( $n = 49$ ); подгруппа С1 — оценка по шкале Сильвермана  $\geq 4$  баллов ( $n = 31$ ); подгруппа С2 — оценка по шкале Сильвермана  $\geq 4$  баллов ( $n = 42$ ).

**Результаты.** В подгруппе Д2 относительный риск госпитализации в ОРИТН составил 3,9 с 95% доверительным интервалом (ДИ) 1,3–11,7, чувствительностью 88,9% и специфичностью 45,7%; в подгруппе С2 — 2,1 с 95% ДИ 1,021–4,300, чувствительностью 74,1% и специфичностью 52,2%.

**Заключение.** Оценка ДН у новорожденных  $\geq 35^0$  недель гестации в родовом зале по шкале Доунса  $\geq 4$  баллов при старте СРАР-терапии позволяет прогнозировать неэффективность респираторной терапии и перевод ребенка в ОРИТН. Точность прогноза при оценке по шкале Доунса выше, чем по шкале Сильвермана.

**Ключевые слова:** новорожденный, СРАР, прогноз, дыхательные нарушения, шкала Доунса, шкала Сильвермана

**Благодарности.** Авторы выражают признательность сотрудникам Екатеринбургского клинического перинатального центра за создание условий для проведения исследования — главному врачу О. Л. Ксенофонтовой, заместителю главного врача по педиатрии Д. С. Додрову; за участие в проведении исследования — А. Е. Чащиной, Д. С. Сайнуловой, П. В. Спирину, Н. С. Милициной, Ю. И. Нечаевой, К. А. Усанину, А. И. Гусевой, А. Р. Файрузовой, А. В. Пивоваровой, Н. Ю. Мясниковой.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов.

**Соответствие принципам этики.** Этическая экспертиза исследования не проводилась, т.к. оно не подразумевало инновационных вмешательств, а только регистрацию клинических данных. Всеми законными представителями пациентов подписано стандартное информированное добровольное согласие на использование клинических данных (с сохранением конфиденциальности персональных данных) в научных целях.

**Для цитирования:** Федотова О. И., Шестак Е. В., Ковтун О. П. Сравнение оценки дыхательных нарушений по шкалам Доунса и Сильвермана в родовом зале у новорожденных старше 35 недель гестации с респираторной терапией CPAP как предиктора перевода в отделение реанимации. Когортное исследование // Уральский медицинский журнал. 2024. Т. 23, № 2. С. 4–16. DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.23.2.4>. EDN: <https://elibrary.ru/CMNKBP>.

## Comparison of the Assessment of Respiratory Disorders Using the Downes and Silverman Scales in the Delivery Room in Newborns Over 35 Weeks of Gestation with CPAP Respiratory Therapy as a Predictor of Transfer to the Intensive Care Unit. Cohort Study

Olga I. Fedotova<sup>1</sup>, Evgenii V. Shestak<sup>1,2</sup>✉, Olga P. Kovtun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ekaterinburg Clinical Perinatal Center, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup> Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

✉ [shestakev@yandex.ru](mailto:shestakev@yandex.ru)

### Abstract

**Rationale.** Respiratory distress (RD) after birth is the leading cause of neonatal intensive care unit (NICU) admission. To determine the degree of RD, scales based primarily on clinical symptoms have been developed, but the prognostic value of RD scales remains incompletely studied.

**Purpose of the study** — to determine and compare the prognostic value of the Downes and Silverman RD scores in the delivery room in neonates  $\geq 35^0$  weeks of gestation with CPAP therapy as a predictor of NICU admission.

**Materials and methods.** The study included newborns  $\geq 35^0$  weeks of gestation with RD in the delivery room. The study was conducted at the Ekaterinburg Clinical Perinatal Center from March 1 to August 15, 2023. The predicted outcome was hospitalization from the delivery room to the NICU. In the general sample ( $n = 73$ ), subgroups were identified according to the studied predictor at the start of CPAP therapy: subgroup D1 — Downes scale score  $< 4$  points ( $n = 24$ ); subgroup D2 — Downes scale score  $\geq 4$  points ( $n = 49$ ); subgroup S1 — Silverman scale score  $< 4$  points ( $n = 31$ ); subgroup S2 — Silverman scale score  $\geq 4$  points ( $n = 42$ ).

**Results.** In subgroup D2, the relative risk of NICU admission was 3.9 with a 95% confidence interval (CI) of 1.3–11.7, sensitivity of 88.9% and specificity of 45.7%; in subgroup S2—2.1 with 95% CI 1.021–4.300, sensitivity 74.1% and specificity 52.2%.

**Conclusion.** Assessment of RD in newborns  $\geq 35^0$  weeks of gestation in the delivery room on the Downes scale  $\geq 4$  points at the start of CPAP therapy allows predicting the ineffectiveness of respiratory therapy and transfer of the child to the NICU. The accuracy of the forecast when assessed using the Downes scale is higher than that using the Silverman scale.

**Keywords:** newborn, CPAP, delivery room, respiratory disorders, Downes scale, Silverman scale

**Acknowledgments.** The authors express their gratitude to the staff of the Ekaterinburg Clinical Perinatal Center for creating the conditions for conducting the study — Chief Physician O. L. Ksenofontova, Deputy Chief Physician for Pediatrics D. S. Dodrov; for participation in the study — A. E. Chashchina, D. S. Saynulova, P. V. Spirin, N. S. Militsina, Yu. I. Nechaeva, K. A. Usanin, A. I. Guseva, A. R. Fairuzova, A. V. Pivovarova, N. Yu. Myasnikova.

**Conflicts of interest.** The authors declare the absence of obvious or potential conflicts of interest.

**Conformity with the principles of ethics.** Ethical review of the study was not carried out, since it did not imply innovative interventions, but only the registration of clinical data. All legal representatives of patients signed a standard informed voluntary consent for the use of clinical data (with preservation of confidentiality of personal data) for scientific purposes.

**For citation:** Fedotova OI, Shestak EV, Kovtun OP. Comparison of the assessment of respiratory disorders using the Downes and Silverman scales in the delivery room in newborns over 35 weeks of gestation with CPAP respiratory therapy as a predictor of transfer to the intensive care unit. Cohort study. *Ural Medical Journal*. 2024;23(2):4–16. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.23.2.4>. EDN: <https://elibrary.ru/CMNKBP>.

## Введение

Становление адекватного самостоятельного дыхания после рождения является ключевым процессом адаптации ребенка к внеутробной жизни. Этому способствует ряд механизмов, происходящих в кардиореспираторной системе: созревание альвеол и сосудов системы легких, выработка достаточного количества сурфактанта, своевременная реабсорбция фетальной жидкости [1, 2]. Однако существуют факторы, отрицательно влияющие на послеродовую респираторную адаптацию ребенка. Важнейшими из них являются недоношенность, врожденные инфекции и пороки развития, а также соматические и акушерские заболевания матери [3–5].

Первичная оценка дыхательных нарушений у новорожденных основывается на физикальном осмотре и данных сатурации крови. Дальнейшая дифференциальная диагностика включает в себя комплекс клинических, лабораторных и инструментальных обследований. В родильном зале в момент развития первичных дыхательных нарушений (ДН) расширенная диагностика состояния ребенка зачастую недоступна — ограничивается оценкой общего состояния пациента и уровня ДН с помощью клинических шкал. Симптомы ДН у ребенка с различными патологиями неспецифичны и проявляются: тахипноэ с частотой дыхания (ЧД) более 60 в мин.; стонущим дыханием; раздуванием крыльев носа; дрожанием подбородка; втяжением надключичных и подключичных ямок, яремной вырезки, межреберий, грудины и гаррисоновой борозды; асинхронным участием в акте дыхания грудной клетки и живота; гипоксемией с развитием цианоза, а также патологической аускультативной картиной в легких [2, 6]. На основании этих данных клиницистами разработаны шкалы оценки ДН, такие как модифицированная шкала Доунса (*англ.* Downes Scale; далее — шкала Доунса) [7], шкала Сильвермана — Андерсен (*англ.* Silverman — Andersen Scale; далее — шкала Сильвермана) [8], наблюдательная шкала респираторного дистресса у детей (*англ.* Respiratory Distress Observation Scale — Infant, RDOS-Infant) [9] и др., большинство из которых использует балльную оценку клинических проявлений ДН. Сравнительная характеристика нескольких шкал представлена в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика шкал оценки дыхательных нарушений у новорожденных и детей

Клинический признак	Шкалы					
	Доунса	Сильвермана	RDOS-Infant	ReSViNET [10]	BROSJOD [11]	M-Tal [12]
Частота дыхания	+		+	+	+	+
Частота сердечных сокращений					+	
Цианоз (SpO <sub>2</sub> )	+		+		+	+
Раздувание крыльев носа	+		+	+	+	+
Затрудненный выдох (стон)	+	+	+	+	+	+
Аускультация	+			+		
Движения грудной клетки		+		+	+	+
Втяжение межреберий		+	+	+	+	+
Втяжение грудины		+	+	+	+	+
Положение нижней челюсти		+		+		+
Покачивание головы			+	+		+
Синдром «Бледного пятна»			+			
Пищевая непереносимость				+		
Медицинское вмешательство				+		
Апноэ				+		
Общее состояние				+		
Гипертермия				+		

*Примечание:* ReSViNET Foundation — фонд, занимающийся снижением осложнений, связанных с инфекцией респираторно-синцитиального вируса (*англ.* Respiratory Syncytial Virus); BROSJOD — шкала бронхиолита госпиталя Sant Joan de Déu (*англ.* Bronchiolitis Score of Sant Joan de Déu); M-Tal — модифицированная шкала Tal (*англ.* Modified Tal). SpO<sub>2</sub> — сатурация кислорода.

В свою очередь, российские клинические рекомендации<sup>1</sup>, а также приказ Минздрава России № 203н 2017 г.<sup>2</sup> рекомендуют использование оценки ДН у доношенных с помощью шкалы Доунса, а у недоношенных новорожденных — шкалы Сильвермана. В настоящее время отсутствуют четкие критерии неэффективности проводимой респираторной терапии методом СРАР (постоянное положительное давление в дыхательных путях — от *англ.* Continuous Positive Airway Pressure) в родовом зале. Так, в основополагающем документе, регламентирующем оказание реанимационной помощи новорожденным, — методическом письме «Реанимация и стабилизация состояния новорожденных детей в родильном зале, 2020 г.» [13] — критерии указаны лишь в разделе о респираторной поддержке недоношенных при респираторном дистресс-синдроме (зачастую ограничено гестационным возрастом (ГВ) до 35 недель). К таким критериям относятся нарастание степени тяжести ДН в динамике в течение первых 10–15 мин. жизни на фоне СРАР: выраженное участие вспомогательной мускулатуры, потребность в дополнительной дотации кислорода ( $\text{FiO}_2 > 0,4$ )<sup>3</sup>. Как можно видеть, перечисленные признаки весьма ограничены. Ребенок может не иметь выраженного участия дыхательной мускулатуры и зависимости от кислорода более 40%, однако демонстрировать асинхронное дыхание, стон на выдохе и кислородную зависимость до 30%. Пролонгация неэффективной респираторной терапии может приводить к развитию такого грозного осложнения ДН, как персистирующая легочная гипертензия (ПЛГ) с неопределенным прогнозом для здоровья и жизни пациента [14]. Таким образом, поиск объективных и точных критериев, оценивающих динамику ДН и эффективность проводимой респираторной терапии, является основанием для проведения нашего исследования.

**Цель исследования** — определить и сравнить прогностическую значимость оценки дыхательных нарушений по шкалам Доунса и Сильвермана в родовом зале у новорожденных старше 35 недель гестации с респираторной терапией СРАР как предиктора госпитализации в отделение реанимации.

## Материалы и методы

**Дизайн исследования** — одноцентровое когортное исследование.

**Условия проведения исследования** — набор пациентов проведен на базе Екатеринбургского клинического перинатального центра (ЕКПЦ) в период с 1 марта по 15 августа 2023 г.

### Критерии соответствия

*Критерии включения:*

- новорожденные с ГВ  $\geq 35^0$  недель (включение детей указанного ГВ основано на локальном протоколе СРАР-терапии в родовом зале ЕКПЦ, приказ № 147 от 11 марта 2022 г.);
- развитие ДН на этапе родового зала в течение 1 ч. после рождения с оценкой по шкале Доунса  $\geq 3$  баллов.

*Критерии не включения:*

- перевод на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) в родовом зале;
- клинически значимые врожденные пороки развития или хромосомные аномалии;
- любое условие, которое, по мнению исследователя, может подвергать ребенка неоправданному риску.

### Методика проведения оценки ДН в родовом зале по клиническим шкалам

СРАР-терапия в родовом зале проводилась согласно локальному протоколу [16].

*Инициация СРАР.* СРАР-терапию инициировали в родовом зале в первые 60 мин. после рождения при оценке ДН по шкале Доунса  $\geq 3$  баллов (табл. 2) [5, 17].

*Стартовые параметры СРАР.* Среднее давление в дыхательных путях (*англ.* Mean Airway Pressure, MAP) устанавливали на уровне 8 см  $\text{H}_2\text{O}$  [18–20],  $\text{FiO}_2$  — 21%. Далее была возможна корректировка  $\text{FiO}_2$  ступенчато на 10–20% в сторону как увеличения, так и снижения концентрации кислорода для поддержания сатурации крови, измеренной на правой руке, до значений 91–95%<sup>4,5</sup>.

<sup>1</sup> Ведение новорожденных с респираторным дистресс-синдромом : клинические рекомендации / под ред. акад. РАН Н. Н. Володина. 2016. URL: <https://clck.ru/39jzQu> (дата обращения: 21.12.2023).

<sup>2</sup> Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи: приказ Минздрава России от 10.05.2017 № 203н. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». URL: <https://clck.ru/39jzeu> (дата обращения: 21.12.2023).

<sup>3</sup>  $\text{FiO}_2$  — фракция  $\text{O}_2$  во вдыхаемой смеси.

<sup>4</sup> Oxygen Therapy for Children: A Manual for Health Workers / World Health Organization. 2016. URL: <https://clck.ru/39k3Cc> (date of access: 21.12.2023).

<sup>5</sup> Morgenstern J. The 2015 ILCOR/ANA/ERC Advanced Life Support Guidelines (ACLS) / First10EM. 2015. 21 October. URL: <https://clck.ru/39k3eQ> (date of access: 21.12.2023).

Таблица 2

Оценка дыхательных нарушений по модифицированной шкале Доунса [7]

Клинические признаки	0 баллов	1 балл	2 балла
Частота дыхания, абс./мин.	<60	60–80	>80
Цианоз (SpO <sub>2</sub> < 91 %)	Отсутствует	При дыхании комнатным воздухом	При дыхании 40 % кислородом
Раздувание крыльев носа	Отсутствует	Еле заметное	Умеренное или выраженное
Затрудненный выдох	Отсутствует	Слышен при аускультации	Слышен без стетоскопа
Аускультация	Дыхание прослушивается хорошо	Дыхание ослаблено	Дыхание едва слышно

Оценка эффективности СРАР и маршрутизация новорожденных. На 20 мин. СРАР проводилась оценка ДН по шкале Доунса:

- при оценке <3 баллов — эндотрахеальная трубка извлекалась из носа, и в течение 5 мин. исследователь проводил наблюдение за ребенком:
  - если в течение этого срока оценка ДН оставалась <3 баллов и вместе с тем не было отмечено нарушения функций других органов и систем — ребенок переводился в физиологическое неонатальное отделение (НО);
  - оценка ДН увеличивалась до 3 баллов и выше — исследователь возобновлял проведение СРАР с применением описанных выше параметров MAP и FiO<sub>2</sub>;
- сохранении оценки ДН на исходном уровне 3–5 баллов — СРАР продолжалась без изменения стартовых параметров;
- увеличении оценки ДН с 3–4 до 5 и более баллов или с 5 до 6 и более баллов — ребенка переводили в ОРИТН на соответствующем состоянии типе респираторной поддержки (СРАР или ИВЛ);
- сохранении оценки ДН на исходных 6 баллах или ее увеличении — ребенок переводился в отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных (ОРИТН) на соответствующем состоянии типе респираторной поддержке (СРАР или ИВЛ).

Аналогичные вышеописанным действия проводили также через 40 и 60 мин. после начала мононазальной СРАР (рис. 1).

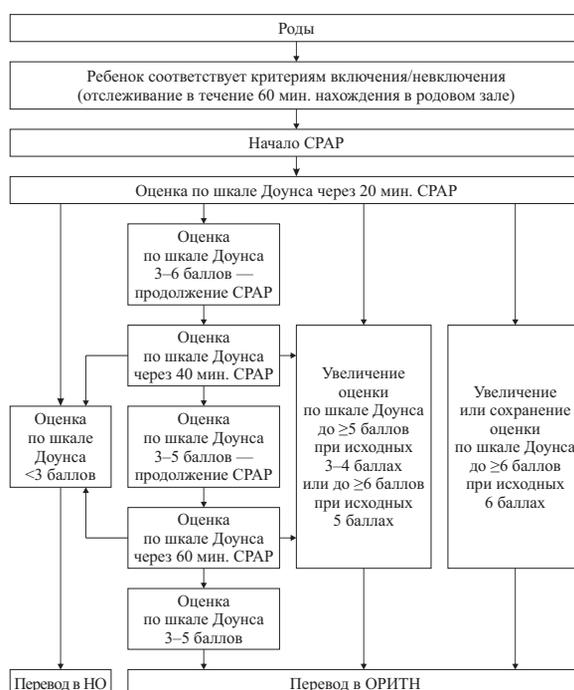


Рис. 1. Маршрутизация новорожденных в процессе СРАР-терапии в родовом зале по протоколу

Из НО и ОРИТН пациенты могли быть переведены в отделение патологии новорожденных, если они нуждались в дополнительном лечении и наблюдении в связи с неврологической симптоматикой, энтеральной недостаточностью, при сохраняющихся дыхательных нарушениях (не требующих СРАР) или гипербилирубинемии с необходимостью проведения фототерапии.

Критерии перевода на ИВЛ: изначальная оценка ДН  $\geq 6$  баллов по шкале Доунса; нарастание ДН с 3–5 до  $\geq 6$  баллов на фоне СРАР-терапии; угнетение сознания; судорожный синдром; апноэ без эффекта на тактильную стимуляцию, а также любые другие условия, которые, по мнению специалиста, являются причиной перевода ребенка на ИВЛ.

Одновременно с оценкой ДН у пациента по шкале Доунса на всех этапах исследователь проводил оценку по шкале Сильвермана (табл. 3). Оценку ДН у новорожденных в родовом зале по протоколу исследования проводило 12 неонатологов НО и анестезиологов-реаниматологов ОРИТН со стажем работы от 1 года, которые осуществляют оценку по шкалам Доунса и Сильвермана ежедневно в своей рутинной практике.

Таблица 3

Оценка дыхательных нарушений по шкале Сильвермана [8]

Клинические признаки	0 баллов	1 балл	2 балла
Движения грудной клетки	Грудь и живот равномерно участвуют	Аритмичное неравномерное дыхание	Западение верхней части грудной клетки на вдохе
Втяжение межреберий	Отсутствует	Легкое	Заметное
Втяжение грудины	Отсутствует	Небольшое	Заметное
Положение нижней челюсти	Рот закрыт, нижняя челюсть не западает	Рот закрыт, опускание подбородка на вдохе	Рот открыт, опускание подбородка на вдохе
Звучность дыхания	Дыхание спокойное, ровное	Экспираторные шумы слышны при аускультации	Экспираторные шумы слышны на расстоянии

Исследователь фиксировал в разработанной индивидуальной регистрационной карте (ИРК) следующие показатели: фамилия пациента, дата проведения исследования, время начала СРАР (с точностью до минуты), оценки в баллах по шкале Доунса и Сильвермана в процессе проведения СРАР — на 0, 20 мин. и, если СРАР продолжался, на 40 и 60 мин. (рис. 2).

Фамилия \_\_\_\_\_ Д. р. \_\_\_\_\_ Время р. \_\_\_\_\_ Время нач. СРАР \_\_\_\_\_

Шкала	Показатель	0 мин.	20 мин.	40 мин.	60 мин.
Доунса	ЧД				
	Цианоз				
	Раздувание крыльев носа				
	Затрудненный выдох				
	Аускультация				
Сильвермана	Движение грудной клетки				
	Втяжение межреберий				
	Втяжение грудины				
	Положение нижней челюсти				
	Звучность дыхания				

Рис. 2. Индивидуальная регистрационная карта

**Предсказываемый исход** — неэффективность СРАР-терапии и перевод в ОРИТН, согласно протоколу СРАР.

### Предикторы

К дыхательным нарушениям легкой степени относится оценка по шкале Доунса 2–3 балла, средней — 4–6 баллов [7]; по шкале Сильвермана 1–3 балла — начальные признаки синдрома дыхательных расстройств, 4–6 баллов — средняя степень тяжести синдрома дыхательных расстройств [8]. За точку отсечения принята оценка ДН  $\geq 4$  баллов по обоим шкалам.

### Формирование выборки исследования

Всего за период исследования родилось 2 326 детей, из них в ГВ 35<sup>0</sup> недель и более — 2 051 ребенок. Критериям включения в исследование соответствовало 79 детей. Шестеро новорожденных (7,5%) переведены на ИВЛ в родовом зале и исключены из исследования. В итоге общую выборку составило 73 ребенка. В общей выборке выделены подгруппы пациентов на основе исследуемых предикторов (рис. 3):

- по шкале Доунса:
  - Д1 — <4 баллов ( $n = 24$ );
  - Д2 —  $\geq 4$  баллов ( $n = 49$ );
- Сильвермана:
  - С1 — <4 баллов ( $n = 31$ );
  - С2 —  $\geq 4$  баллов ( $n = 42$ ).



Рис. 3. Последовательность формирования общей выборки исследования и подгрупп

**Отсутствующие данные** — все данные в исследовании известны.

### Статистические процедуры

**Принципы расчета размера выборки.** Необходимый размер выборки предварительно не рассчитывали.

**Статистические методы.** Анализ данных выполнен с применением пакета статистических программ BioStat 7.5 (AnalystSoft Inc., США). Результаты представлены с указанием медианы (англ. Median, Me), нижнего и верхнего квартилей ( $Q_L$ ;  $Q_H$ ). Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Для сравнения количественных показателей использовался  $U$ -критерий Манна — Уитни для двух независимых выборок. Сравнение номинальных данных проводилось при помощи  $\chi^2$ -критерия Пирсона с поправкой Йейтса. Статистически значимыми считали различия  $p < 0,05$ . С помощью таблиц сопряженности рассчитаны относительный риск (ОР) перевода в ОРИТН и 95% доверительный интервал (ДИ), стандартная ошибка ОР, чувствительность и специфичность.

**Показатель, с помощью которых оценивали эффективность модели,** — перевод из родового зала в ОРИТН.

## Результаты

### Характеристика участников исследования

Ниже приведены характеристики общей выборки исследования ( $n = 73$ ), которые описывают пол, росто-весовые показатели, ГВ, оценки по шкале Апгар, особенности беременности и родов, а также медиану времени начала СРАР-терапии после рождения:

пол (муж.), абс. (%) .....	39 (53,4)
гестационный возраст (нед.), Me ( $Q_L$ ; $Q_H$ ) .....	38 (36; 39)
масса тела при рождении (г), Me ( $Q_L$ ; $Q_H$ ) .....	2950 (2670; 3430)
длина тела при рождении (см), Me ( $Q_L$ ; $Q_H$ ) .....	51 (49; 52)
Апгар на 1 мин. (баллы), Me ( $Q_L$ ; $Q_H$ ) .....	6 (6; 7)
Апгар на 5 мин. (баллы), Me ( $Q_L$ ; $Q_H$ ) .....	8 (7; 8)
многоплодная беременность ( $n$ ), абс. (%) .....	3 (4,1)
гестационный сахарный диабет ( $n$ ), абс. (%) .....	20 (27,4)

дистресс плода ( <i>n</i> ), абс. (%)	17 (23,2)
наложение вакуума или щипцов ( <i>n</i> ), абс. (%)	5 (6,8)
кесарево сечение ( <i>n</i> ), абс. (%)	35 (47,9)

### Разработка способа прогноза

В процессе исследования проведен анализ нозологий пациентов общей выборки (*n* = 73) по характеру проведенной респираторной терапии, отделениям госпитализации и нозологиям:

начало СРАР (мин.), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	3 (2; 10)
время перевода в ОРИТН от начала СРАР (мин.), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	40 (20; 60)
переведено из родового зала в ОРИТН ( <i>n</i> ), абс. (%)	27 (36,9)
переведено из НО в ОРИТН ( <i>n</i> ), абс. (%)	3 (4,1)
всего госпитализировано в ОРИТН ( <i>n</i> ), абс. (%)	30 (41,1)
продолжительность госпитализации в ОРИТН (сут.), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	1 (1; 1)
проведено СРАР в ОРИТН ( <i>n</i> ), абс. (%)	30 (41,1)
продолжительность СРАР в ОРИТН (сут.), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	1 (1; 1)
проведено ИВЛ в ОРИТН (пневмония) ( <i>n</i> ), абс. (%)	3 (4,1)
продолжительность ИВЛ (сут.), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	4 (2,5; 4,0)
госпитализировано в ОПН <sup>1</sup> ( <i>n</i> ), абс. (%)	33 (45,2)
продолжительность госпитализации в ОПН (сут.), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	10 (7; 15)
общая продолжительность госпитализации (сут.), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	5 (3; 13)
респираторный дистресс-синдром новорожденных ( <i>n</i> ), абс. (%)	1 (1,3)
ТТН <sup>2</sup> ( <i>n</i> ), абс. (%)	60 (82,2)
врожденная инфекция ( <i>n</i> ), абс. (%)	12 (16,4)
пневмония ( <i>n</i> ), абс. (%)	12 (16,4)
ИСПП <sup>3</sup> ( <i>n</i> ), абс. (%)	6 (8,2)
сепсис ( <i>n</i> ), абс. (%)	1 (1,3)
пневмоторакс в первые 24 ч. (ТТН) ( <i>n</i> ), абс. (%)	1 (1,3)
тяжелая асфиксия при рождении ( <i>n</i> ), абс. (%)	0
средняя и умеренная асфиксия при рождении ( <i>n</i> ), абс. (%)	13 (17,8)
ТТН ( <i>n</i> ), абс. (%)	12 (16,4)
пневмония ( <i>n</i> ), абс. (%)	1 (1,3)

Общая выборка исследования разделена на подгруппы в зависимости от изучаемого предиктора. Проведен сравнительный анализ подгрупп Д1 и Д2 по исходным характеристикам (табл. 4). Так, в подгруппе Д2 дети имели статистически значимо меньшую длину тела при рождении, меньшую оценку по шкале Апгар на 5 мин. и меньшую частоту дистресса плода.

Таблица 4

### Сравнительная характеристика подгрупп Д1 и Д2

Признак	Д1 ( <i>n</i> = 24)	Д2 ( <i>n</i> = 49)	<i>p</i>
Пол (муж.), абс. (%)	16 (66,6)	23 (46,9)	0,182
Гестационный возраст (нед.), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	38 (37; 39)	38 (36; 39)	0,735
Масса тела при рождении (г), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	2900 (2610; 3492)	3050 (2700; 3430)	0,796
Длина тела при рождении (см), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	52 (49,75; 53,25)	50 (49; 52)	0,038*
Апгар на 1 мин. (баллы), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	7 (6; 7)	6 (5; 7)	0,249
Апгар на 5 мин. (баллы), Ме ( $Q_1$ ; $Q_H$ )	8 (8; 8)	8 (7; 8)	0,010*
Гестационный сахарный диабет ( <i>n</i> ), абс. (%)	7 (29,1)	13 (26,5)	0,967
Дистресс плода ( <i>n</i> ), абс. (%)	10 (41,6)	7 (14,2)	0,022*
Кесарево сечение ( <i>n</i> ), абс. (%)	11 (45,8)	24 (48,9)	0,998

Примечание: \* различия статистически значимы.

<sup>1</sup> ОПН — отделение патологии новорожденных.

<sup>2</sup> ТТН — транзитное тахипноэ новорожденных.

<sup>3</sup> ИСПП — инфекция, специфичная для перинатального периода.

Проведен сравнительный анализ подгрупп С1 и С2 по исходным характеристикам (табл. 5). Длина тела пациентов подгруппы С2 была статистически значимо меньше.

Таблица 5

**Сравнительная характеристика подгрупп С1 и С2**

Признак	С1 (n = 31)	С2 (n = 42)	p
Пол (муж.), абс. (%)	18 (58,0)	21 (50,0)	0,657
Гестационный возраст (нед.), Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	38 (37; 39)	38 (36; 39)	0,668
Масса тела при рождении (г), Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	3 110 (2 635; 3 490)	2 920 (2 692; 3 417)	0,544
Длина тела при рождении (см), Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	51 (49,5; 63)	50 (49; 52)	0,047*
Апгар на 1 мин. (баллы), Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	7 (6; 7)	6 (6; 7)	0,972
Апгар на 5 мин. (баллы), Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	8 (8; 8)	8 (7; 8)	0,113
Гестационный сахарный диабет (n), абс. (%)	8 (25,8)	12 (28,5)	0,998
Дистресс плода (n), абс. (%)	10 (32,2)	7 (16,6)	0,202
Кесарево сечение (n), абс. (%)	16 (51,6)	19 (45,2)	0,763

Примечание: \* различия статистически значимы

Сравнительная характеристика оценки ДН по соответствующим шкалам приведена в табл. 6.

Таблица 6

**Характеристика балльной оценки ДН на 0 мин. СРАР по шкалам Доунса (подгруппы Д1 и Д2) и Сильвермана (подгруппы С1 и С2), абс. (%)**

Баллы по соответствующим шкалам	Д1 (n = 24)	Д2 (n = 49)	С1 (n = 31)	С2 (n = 42)
2	0 (0)	0 (0)	6 (19)	0 (0)
3	24 (100)	0 (0)	25 (81)	0 (0)
4	0 (0)	33 (67)	0 (0)	31 (74)
5	0 (0)	10 (20)	0 (0)	9 (21)
6	0 (0)	6 (13)	0 (0)	2 (5)

В подгруппах Д1 и Д2, С1 и С2 проведен анализ по изучаемому исходу (перевод из родового зала в ОРИТН), а также времени перевода в ОРИТН после начала СРАР на 20, 40 и 60 мин. (табл. 7, 8). Рассчитан ОР госпитализации в ОРИТН в подгруппе Д2 — 3,9 с 95% ДИ 1,3–11,7 с чувствительностью 88,9% и специфичностью 45,7%; подгруппе С2 — 2,1 с 95% ДИ 1,1–4,3 с чувствительностью 74,1% и специфичностью 52,2%.

Таблица 7

**Сравнительный анализ исхода в подгруппах Д1 и Д2, абс. (%)**

Признак	Д1 (n = 24)	Д2 (n = 49)	p
Всего переведено в ОРИТН из родового зала (n)	3 (12,5)	24 (48,9)	0,006*
Перевод в ОРИТН на 20 мин. СРАР (n)	2 (8,3)	8 (16,3)	0,569
Перевод в ОРИТН на 40 мин. СРАР (n)	1 (4,1)	13 (26,5)	0,050
Перевод в ОРИТН на 60 мин. СРАР (n)	0 (0)	3 (6,1)	0,542

Примечание: \* различия статистически значимы.

Таблица 8

**Сравнительный анализ исхода в подгруппах С1 и С2, абс. (%)**

Признак	С1 (n = 31)	С2 (n = 42)	p
Всего переведено в ОРИТН из родового зала (n)	7 (22,5)	20 (47,6)	0,052
Перевод в ОРИТН на 20 мин. СРАР (n)	2 (6,4)	6 (14,2)	0,495
Перевод в ОРИТН на 40 мин. СРАР (n)	4 (12,9)	10 (23,8)	0,385
Перевод в ОРИТН на 60 мин. СРАР (n)	1 (3,2)	4 (9,5)	0,560

### Характеристика и эффективность способа прогноза

При развитии ДН в родовом зале у новорожденных с ГВ  $\geq 35^0$  недель и более в течение 60 мин. после рождения оценка ДН по шкале Доунса  $\geq 4$  баллов прогнозирует госпитализацию в ОРИТН с ОР 3,9 с 95 % ДИ 1,3–11,7, чувствительностью 88,9 % и специфичностью 45,7 %. Оценка по шкале Сильвермана  $\geq 4$  баллов показала меньший ОР — 2,1 с 95 % ДИ 1,1–4,3, меньшей чувствительностью (74,1 %) и сравнимой специфичностью (52,2 %).

## Обсуждение

### Интерпретация результатов

Проведенное нами исследование показало, что СРАР-терапия в родовом зале зачастую оказывается неэффективной и ребенку требуется перевод в ОРИТН.

Результаты исследования показали, что уже при старте СРАР-терапии, проведя оценку ДН по шкале Доунса и оценив ребенка  $\geq 4$  баллов, можно с высокой степенью вероятности прогнозировать неэффективность терапии и следующий за этим перевод в ОРИТН для проведения более эффективных реанимационных мероприятий. Оценка по шкале Сильвермана имела меньшую прогностическую ценность.

Прогностическая ценность оценки ДН по шкале Сильвермана проанализирована в нескольких исследованиях. По данным одной из работ 2020 г., оценка ДН по шкале Сильвермана  $\geq 7$  баллов через 10 мин. после рождения у недоношенных новорожденных менее 32 недель ГВ являлась значимым прогностическим критерием последующей интубации ребенка в течение 24–72 ч. жизни [21].

В другом проспективном когортном исследовании 2018 г., включавшем 140 новорожденных, оценка корреляция оценки по шкале Сильвермана с парциальным давлением углекислого газа ( $pCO_2$ ) в крови пациентов [22]. Показано, что уровень  $pCO_2$  положительно коррелировал с оценкой ДН по шкале Сильвермана ( $n = 33$ ,  $r = 0,35$ ,  $p = 0,045$ ). Также определено, что у пациентов с оценкой  $\geq 5$  баллов респираторная поддержка увеличивалась в течение 24 ч. чаще, чем у пациентов с оценкой  $< 5$  баллов (79 % против 28 %,  $p < 0,001$ ).

В работе 2020 г. с включением 153 новорожденных 27–35 недель ГВ с респираторной поддержкой методом СРАР обнаружено, что ГВ менее 32 нед., отсутствие антенатальной кортикостероидной профилактики, гипотермия при поступлении, оценка по шкале Апгар менее 3 баллов на 1 мин. и оценка по шкале Сильвермана более 2 баллов в возрасте 2 ч. жизни являются значимыми факторами в прогнозировании потребности сурфактантной терапии [23].

В исследовании 2022 г. оценивалась прогностическая значимость шкалы Сильвермана в отлучении от груди недоношенных детей менее 32 недель ГВ с минимальными дыхательными нарушениями ( $\leq 2$  баллов по шкале Сильвермана), находящихся на неинвазивной респираторной поддержке. Значимыми оказались частота апноэ, брадикардии и десатурации, а оценка по шкале Сильвермана не показала своей прогностической ценности [24]. Авторы исследования предположили, что точность оценки может страдать, т.к. раздувание крыльев носа сложно оценить у пациентов на неинвазивной респираторной поддержке, когда назальные интерфейсы (маски и канюли) оказывают давление на нос ребенка и ограничивают обзор врача. Также шум, создаваемый назальным интерфейсом, может маскировать стон ребенка.

Оценка ДН у новорожденного по шкале Доунса может быть использована в комплексе с другими критериями. Проведенное нами ранее исследование позволило выделить три переменных — оценку по шкалам Доунса и Апгар (на 1 и 5 мин.), с помощью которых можно прогнозировать риск госпитализации пациентов с ТТН в реанимацию новорожденных на этапе родового зала при развитии первичных дыхательных нарушений с чувствительностью 82,5 %, и специфичностью 80,3 % [25].

Совместная оценка ДН по шкалам Доунса и Сильвермана использовалась в исследовании О. А. Борисевич и др. (2010). В группе из 74 новорожденных старше 27 недель гестации выявлено, что предикторами неудачной СРАР-терапии и перевода на ИВЛ в первые часы жизни являются отсутствие снижения оценки по шкалам Сильвермана и Доунса и выраженности тахипноэ, а с 6 ч. жизни — необходимость повышения  $FiO_2$  и среднего давления в дыхательных путях [26].

Как мы видим из табл. 6, в шкалах ДН используются в основном клинические признаки, оценка которых во многом зависит от опыта и личного восприятия врача [27]. С этой точки зрения важную роль

в стандартизации подходов к определению степени ДН может играть обучение персонала. Итальянское исследование 2022 г. продемонстрировало, что обучение медицинских сестер оценке ДН по шкале Сильвермана статистически значимо увеличило частоту выявления тяжелой ДН у новорожденных с 63 до 93 % ( $p = 0,008$ ) и ДН средней степени с 40 до 73 % ( $p = 0,03$ ) [28].

Как указывают клинические рекомендации 2016 г. по ведению новорожденных с респираторным дистресс-синдромом, оценка ДН по шкале Сильвермана у недоношенных и по шкале Доунса у доношенных новорожденных должна проводиться не столько в диагностических целях, сколько для оценки эффективности проводимой респираторной терапии или в качестве показателя для ее начала. Таким образом, имеющиеся в настоящее время исследования по диагностической и прогностической ценности шкалы Сильвермана обладают противоречивыми данными.

Преимуществами разработанного нами способа прогноза являются его простота использования, быстрота реализации и отсутствие необходимости использования дополнительных методов исследования. Ограничениями же настоящего исследования является малая выборка пациентов, статистически значимые различия по исходным характеристикам в группах сравнения и субъективность оценки по клиническим шкалам ДН. Валидизация представленного способа прогноза требует проведения дальнейших независимых и более масштабных исследований.

## Список источников | References

1. Hooper SB, te Pas AB, Kitchen MJ. Respiratory transition in the newborn: A three-phase process. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*. 2016;101:F266–F271. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2013-305704>.
2. Shestak EV, Kovtun OP. Transient tachypnea of the newborn: Pathogenesis, diagnosis, treatment. *Current Pediatrics*. 2022;21(1):11–18. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15690/vsp.v21i1.2381>.
3. Berazategui JP, Aguilar A, Escobedo M, Dannaway D, Guinsburg R, de Almeida MF, et al. Risk factors for advanced resuscitation in term and near-term infants: A case-control study. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*. 2017;102:F44–F50. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-309525>.
4. Santomartino GA, Blank DA, Heng A, Woodward A, Kane SC, Thio M, et al. Perinatal predictors of clinical instability at birth in late-preterm and term infants. *European Journal of Pediatrics*. 2023;182:987–995. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-022-04684-5>.
5. Kovtun OP, Shestak EV, Ksenofontova OL. Analysis of risk factors that determine the severity of transient tachypnea of the newborn and allow predicting treatment tactics. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2022;67(2):71–75. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2022-67-2-71-75>.
6. Ovsyannikov DYU, Volodin NN. Lung diseases in newborns: Diagnostic difficulties, diagnostic criteria and consequences. *Pediatrics n. a. G. N. Speransky*. 2022;101(3):170–177. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2022-101-3-170-177>.
7. Wood DW, Downes JJ, Lecks HI. A clinical scoring system for the diagnosis of respiratory failure. Preliminary report on childhood status asthmaticus. *American Journal of Diseases of Children*. 1972;123(3):227–228. DOI: <https://doi.org/10.1001/archpedi.1972.02110090097011>.
8. Silverman WA, Andersen DH. A controlled clinical trial of effects of water mist on obstructive respiratory signs, death rate and necropsy findings among premature infants. *Pediatrics*. 1956;17(1):1–10. PMID: 13353856.
9. Fortney C, Campbell ML. Development and content validity of a respiratory distress observation scale-infant. *Journal of Palliative Medicine*. 2020;23(6):838–841. DOI: <https://doi.org/10.1089/jpm.2019.0212>.
10. Justicia-Grande AJ, Pardo-Seco J, Cebey-López M, Vilanova-Trillo L, Gómez-Carballa A, Rivero-Calle I, et al. Development and validation of a new clinical scale for infants with acute respiratory infection: The ReS-Vinet scale. *PLoS One*. 2016;11(6):e0157665. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157665>.
11. Balaguer M, Alejandro C, Vila D, Esteban E, Carrasco JL, Cambra FJ, et al. Bronchiolitis Score of Sant Joan de Déu: BROSJOD Score, validation and usefulness. *Pediatric Pulmonology*. 2017;52(4):533–539. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppul.23546>.
12. Golan-Tripto I, Goldbart A, Akel K, Dizitzer Y, Novack V, Tal A. Modified Tal Score: Validated score for prediction of bronchiolitis severity. *Pediatric Pulmonology*. 2018;53(6):796–801. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppul.24007>.
13. Resuscitation and stabilization of the condition of newborn children in the delivery room. Methodical letter. Edited by Professor E. N. Baibarina (Moscow, 2020). *Neonatology: News. Opinions. Education*. 2020;(1):34–52. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/kcycmj>.
14. Lakshminrusimha S, Keszler M. Persistent pulmonary hypertension of the newborn. *Neoreviews*. 2015;16(12):e680–e692. DOI: <https://doi.org/10.1542/neo.16-12-e680>.

15. Shestak EV, Kovtun OP, Ksenofontova OL, Dodrov DS. Efficacy and safety of standardized protocol of CPAP therapy for full-term newborns in delivery room at transient tachypnea: Clinical trial with historical control. *Current Pediatrics*. 2022;21(4):282–292. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15690/vsp.v21i4.2445>.
16. Shestak EV, Kovtun OP. Standardized approach to CPAP therapy in the delivery room in full-term infants with congenital infection: Observational research. *Russian Pediatric Journal*. 2023;4(3):85–93. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15690/rpj.v4i3.2618>.
17. Shestak E, Kovtun O, Ksenofontova O, Dodrov D, Kalyakova N. Respiratory strategies affecting the severity of neonatal transient tachypnea. *Doctor*. 2022;33(1):56–61. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-01-09>.
18. Mohammed EH. Early rescue Neopuff for infants with transient tachypnea of newborn: A randomized controlled trial. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2019;32(4):597–603. DOI: <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1387531>.
19. Celebi MY, Alan S, Kahvecioglu D, Cakir U, Yildiz D, Erdevе O, et al. Impact of prophylactic continuous positive airway pressure on transient tachypnea of the newborn and neonatal intensive care admission in newborns delivered by elective cesarean section. *American Journal of Perinatology*. 2016;33(1):99–106. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1560041>.
20. McGillick EV, Te Pas AB, Croughan MK, Crossley KJ, Wallace MJ, Lee K, et al. Increased end-expiratory pressures improve lung function in near-term newborn rabbits with elevated airway liquid volume at birth. *Journal of Applied Physiology (1985)*. 2021;131(3):997–1008. DOI: <https://doi.org/10.1152/japphysiol.00918.2020>.
21. Hedstrom AB, Faino AV, Batra M. The Silverman Andersen respiratory severity score in the delivery room predicts subsequent intubation in very preterm neonates. *Acta Paediatrica*. 2020;110(5):1450–1451. DOI: <https://doi.org/10.1111/apa.15671>.
22. Hedstrom AB, Gove NE, Mayock DE, Batra M. Performance of the Silverman Andersen Respiratory Severity Score in predicting PCO<sub>2</sub> and respiratory support in newborns: A prospective cohort study. *Journal of Perinatology*. 2018;38:505–511. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41372-018-0049-3>.
23. Nanda D, Nangia S, Thukral A, Yadav CP. A new clinical respiratory distress score for surfactant therapy in preterm infants with respiratory distress. *European Journal of Pediatrics*. 2020;179:603–610. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-019-03530-5>.
24. Nussbaum C, Lengauer M, Puchwein-Schwepcke AF, Weiss VBN, Spielberger B, Genzel-Boroviczeny O. Non-invasive ventilation in preterm infants: Factors influencing weaning decisions and the role of the Silverman-Andersen score. *Children*. 2022;9(9):1292. DOI: <https://doi.org/10.3390/children9091292>.
25. Shestak EV, Kovtun OP. Predicting the severity of the course of transient tachypnea in full-term newborns in the delivery room. *Russian Pediatric Journal*. 2022;25(2):91–95. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2022-25-2-91-95>.
26. Borisevich OA, Baibarina EN, Antonov AG, Ionov OV. Predictors of nasal CPAP failures in neonates. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2010;55(4):23–26. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/lolcqm>.
27. Bekhof J, Reimink R, Bartels IM, Eggink H, Brand PL. Large observer variation of clinical assessment of dyspnoeic wheezing children. *Archives of Disease in Childhood*. 2015;100(7):649–653. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-307143>.
28. Cavallin F, Balestri E, Calia M, Biasci F, Tolera J, Pietravalle A, et al. Training on the Silverman and Andersen score improved how special care unit nurses assessed neonatal respiratory distress in a low-resource setting. *Acta Paediatrica*. 2022;111(10):1866–1869. DOI: <https://doi.org/10.1111/apa.16450>.

#### Информация об авторах

**Ольга Игоревна Федотова** — анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных, Екатеринбургский клинический перинатальный центр, Екатеринбург, Россия.

E-mail: [ol4ikfedotova@yandex.ru](mailto:ol4ikfedotova@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4278-6537>

**Евгений Вячеславович Шестак**  — кандидат медицинских наук, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии новорожденных, анестезиолог-реаниматолог, Екатеринбургский клинический перинатальный центр, Екатеринбург, Россия; руководитель молодежной научной лаборатории промышленного дизайна и реинжиниринга медицинского оборудования, ассистент кафедры госпитальной педиатрии, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: [shestakev@yandex.ru](mailto:shestakev@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3445-2956>

**Ольга Петровна Ковтун** — доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук, ректор, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: [usma@usma.ru](mailto:usma@usma.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5250-7351>

### Information about the authors

**Olga I. Fedotova** — Anesthesiologist-Resuscitator of the Neonatal Intensive Care Unit, Ekaterinburg Clinical Perinatal Center, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: ol4ikfedot0va@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4278-6537>

**Evgeniy V. Shestak**<sup>✉</sup> — Candidate of Sciences (Medicine), Head of the Department of Neonatal Intensive Care Unit, Anesthesiologist-Resuscitator, Ekaterinburg Clinical Perinatal Center, Ekaterinburg, Russia; Head of the Youth Scientific Laboratory of Industrial Design and Reengineering of Medical Equipment, Assistant of the Department of Hospital Pediatrics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: shestakev@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3445-2956>

**Olga P. Kovtun** — Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Rector, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: usma@usma.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5250-7351>

Рукопись получена: 4 декабря 2023. Одобрена после рецензирования: 14 февраля 2024. Принята к публикации: 13 марта 2024.

Received: 4 December 2023. Revised: 14 February 2024. Accepted: 13 March 2024.