

Научная статья

УДК 616-036.13

DOI: 10.17816/pmj431103-110

ПРИМЕНЕНИЕ БЛИЗКОЙ К ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ – NIRS В ОЦЕНКЕ РЕГИОНАРНОЙ САТУРАЦИИ ЛЕГКИХ У ЗДОРОВЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ: ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО КЛИНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. ПРОСПЕКТИВНОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Е.В. Шестак^{1,2}

¹Екатеринбургский клинический перинатальный центр,

²Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация

APPLICATION OF NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY – NIRS FOR ASSESSING REGIONAL LUNG OXYGEN SATURATION IN HEALTHY NEWBORNS: INDICATORS FOR FURTHER CLINICAL STUDY. A PROSPECTIVE CLINICAL STUDY

E.V. Shestak^{1,2}

¹Ekaterinburg Clinical Perinatal Center,

²Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russian Federation

Цель. Определить ориентировочные значения регионарной сатурации легких (rSO₂) у доношенных и поздних недоношенных новорожденных с использованием метода NIRS.

Материалы и методы. В настоящее время отсутствуют нормативные показатели регионарной сатурации легких у здоровых новорожденных. Это затрудняет использование метода близкой к инфракрасной спектроскопии (Near-Infrared Spectroscopy, NIRS) для диагностики и мониторинга легочной функции в неонатальной практике. Осуществлено одноцентровое проспективное наблюдательное исследование с участием 50 здоровых новорожденных – основной группы (41 доношенный, 9 поздних не-

© Шестак Е.В., 2026

e-mail: shestakev@yandex.ru

[Шестак Е.В. – кандидат медицинских наук, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии новорожденных, врач анестезиолог-реаниматолог высшей категории, доцент кафедры госпитальной педиатрии педиатрического факультета, руководитель научной лаборатории, ORCID: 0000-0003-3445-2956].

© Shestak E.V., 2026

e-mail: shestakev@yandex.ru

[Shestak E.V. – PhD (Medicine), Associate Professor of the Department of Hospital Pediatrics of the Pediatric Faculty, Head of the Neonatal Intensive Care Unit, Anesthesiologist-Intensivist of the Highest Qualification Category, Head of the Research Laboratory, ORCID: 0000-0003-3445-2956].

доношенных, более 35 недель гестации). Исследование проводилось в первые сутки жизни – от 2 до 24 ч жизни. Методом NIRS оценивали rSO_2 в четырех точках грудной клетки: боковых справа и слева (БОК-П, БОК-Л) и задних справа и слева (ЗАД-П, ЗАД-Л). Конечной точкой исследования было определение распределения показателей rSO_2 в указанных зонах. Сравнивались показатели между двумя группами: доношенные и поздние недоношенные.

Результаты. В основной группе здоровых новорожденных диапазон медианных значений rSO_2 , в исследуемых точках составил от 94 до 96 %. Статистически значимых различий между группами не выявлено: БОК-П: доношенные – 94 [92; 97] %, поздние недоношенные – 95 [92; 97] %, $p = 0,676$; БОК-Л: доношенные – 94 [91; 97] %, поздние недоношенные – 95 [95; 96] %, $p = 0,328$; ЗАД-П: доношенные – 95 [91; 98] %, поздние недоношенные – 92 [91; 94] %, $p = 0,304$; ЗАД-Л: доношенные – 97 [93; 98] %, поздние недоношенные – 96 [94; 98] %, $p = 0,761$.

Выводы. Полученные ориентировочные значения регионарной сатурации легких у здоровых новорожденных могут служить основой для дальнейших диагностических исследований и применения NIRS в клинической практике.

Ключевые слова. NIRS, новорожденные, диагностика, регионарная сатурация, оксигенация, инфракрасная спектроскопия.

Objective. To determine reference values of regional lung oxygen saturation (rSO_2) in full-term and late preterm newborns using near-infrared spectroscopy (NIRS).

Materials and methods. Currently, there are no standard values for regional lung oxygen saturation in healthy newborns. This complicates the use of near-infrared spectroscopy (NIRS) for diagnosing and monitoring pulmonary function in neonatal practice.

A single-center prospective observational study was conducted involving 50 healthy newborns - the main group (41 full-term infants, 9 late preterm infants, at over 35 weeks of gestation). The study was performed during the first day of life, between 2 and 24 hours after birth. rSO_2 was assessed by NIRS at four chest sites: right lateral, left lateral, right posterior and left posterior. The study endpoint was to determine the distribution of rSO_2 values at these sites. The parameters were compared between the two groups: full-term and late preterm infants.

Results. In the main group of healthy newborns, the range of median rSO_2 values at the measured sites was from 94 to 96%. No statistically significant differences were found between the groups: Right lateral: full-term infants – 94 [92; 97] %, late preterm infants – 95 [92; 97] %, $p=0.676$; Left lateral: full-term infants – 94 [91; 97] %, late preterm infants – 95 [95; 96] %, $p=0.328$; Right posterior: full-term infants – 95 [91; 98] %, late preterm infants – 92 [91; 94] %, $p=0.304$; Left posterior: full-term infants – 97 [93; 98] %, late preterm infants – 96 [94; 98] %, $p=0.761$.

Conclusions. The obtained reference values of regional lung oxygen saturation in healthy newborns can serve as a basis for further diagnostic studies and clinical application of NIRS.

Keywords. NIRS, newborns, diagnostics, regional saturation, oxygenation, infrared spectroscopy.

ВВЕДЕНИЕ

Респираторная адаптация новорожденных в раннем неонатальном периоде представляет собой сложный физиологический процесс, от успешности которого зависит дальнейшее развитие ребенка. Важно своевременно выявлять отклонения в функции легких с целью своевременного выявления респираторных патологий, которые остаются одной из ключевых причин неонатальной заболеваемости и смертности [1; 2].

Насыщение кислородом легочной ткани отражает эффективность альвеолярно-капиллярного обмена и является индикатором зрелости и функциональной состоятельности легких. В то же время, несмотря на широкое внедрение пульсоксиметрии в неонатологической практике, данный метод ограничен в оценке регионарной оксигенации глубоко расположенных тканей. Пульсоксиметрия измеряет насыщение кислородом в артериальной крови, но не предоставляет информации о насыщении кислородом в

конкретных тканях, таких как легочная паренхима. Это ограничивает ее способность выявлять локальные нарушения оксигенации, особенно в условиях низкой перфузии или при наличии артефактов движения.

Метод близкой к инфракрасной спектроскопии (Near-Infrared Spectroscopy, NIRS) представляет собой неинвазивную технологию, основанную на измерении светопоглощения оксигенированного и дезоксигенированного гемоглобина. Он обеспечивает динамическое наблюдение за регионарной тканевой оксигенацией в реальном времени и может применяться как в покое, так и при проведении различных вмешательств. NIRS позволяет непрерывно мониторировать насыщение кислородом в различных тканях, включая головной мозг и легкие, что особенно важно для оценки состояния недоношенных новорожденных. Этот метод доказал эффективность в выявлении изменений регионарной оксигенации, отражающих баланс между доставкой и потреблением кислорода в тканях [3–5].

Ранее нами было показано, что NIRS позволяет эффективно дифференцировать транзиторное тахипноэ (ТТН) и врожденную пневмонию у новорожденных, родившихся после 35 недель гестации [6]. Тем не менее отсутствуют четкие нормативные данные о регионарной сатурации (rSO_2) легких у здоровых новорожденных, что существенно ограничивает интерпретацию получаемых результатов и внедрение метода в рутинную практику.

Цель исследования – определение ориентировочных значений rSO_2 легких у здоровых доношенных и поздних недоношенных новорожденных. Мы предполагаем, что в дальнейшем данные показатели могут применяться для диагностики и мониторинга дыхательной функции у детей в отделениях новорожденных и интенсивной терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Некоторые результаты настоящего исследования были опубликованы ранее и описывали использование метода NIRS при дифференциальной диагностике ТТН и врожденной пневмонии у новорожденных с гестационным возрастом 35 недель и старше [6]. Методика проведения NIRS-исследования была подробно описана в данной работе и воспроизведена в настоящем исследовании с модификацией цели и состава групп.

Проведено одноцентровое проспективное наблюдательное исследование. Выборка была сформирована по принципу последовательного включения всех здоровых новорожденных, находившихся на совместном пребывании с матерями, в условиях отделения новорожденных, в удобное для исследователя время.

Критерии включения: здоровые новорожденные с ГВ $\geq 35^\circ$ недель гестации без дыхательных нарушений в первые сутки жизни.

Критерии исключения: позднее проведение или непроведение NIRS легких по протоколу исследования, отказ законного представителя ребенка от участия в исследовании.

Исследование проводилось в ГБУЗ СО «ЕКПЦ» (г. Екатеринбург), в условиях совместного пребывания матери и ребенка.

Продолжительность исследования: с 15.04.2025 по 15.05.2025. Каждое измерение проводилось однократно в первые сутки жизни после 15 мин покоя.

Исследуемый метод: NIRS. Исследование rSO_2 проводилось с помощью неонатальных датчиков 8004CB-NA, подключенных к аппарату SenSmart Model X-100 (Nonin Medical, США). Исследование выполнялось у каждого новорожденного в положении лежа на спине и животе, как представлено на рисунке. Использовались следующие точки регистрации:

– боковые (пересечение средней подмышечной и сосковой линии);

– задние (пересечение задней срединной линии и угла лопатки).

Таким образом, у каждого ребенка были проанализированы четыре позиции. Передние зоны исключены из анализа из-за возможного влияния сердца и площади контакта. Датчики прижимались без усилия, фиксировались на 10–30 с, при этом значения rSO_2 учитывались только после стабилизации сигнала (не менее 10 с).



Рис. Расположение датчиков NIRS при исследовании на спине – боковые точки (слева), и животе – задние точки (справа)

Референсный метод не применялся, поскольку целью исследования являлось описание ориентировочных нормальных значений.

Регистрация результатов: данные фиксировались вручную. Оценка проводилась тем же специалистом. Клиническая информация была доступна, неопределенные значения и недостающие данные отсутствовали. Анализ вариабельности не проводился.

Размер выборки предварительно не рассчитывался. В исследование включены все доступные новорожденные, соответствующие критериям отбора.

Для анализа использован пакет BioStat, v7.5 (разработчик – AnalystSoft Inc.). Количественные данные представлены как медиана (Me), нижний и верхние квартили [Q_1 ; Q_3], минимальные и максимальные значения (min – max), а также среднее (M) и стандарт-

ное отклонение ($\pm SD$). Для сравнения групп использован критерий Манна – Уитни, уровень значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследование включены 50 новорожденных – основная группа, соответствующих критериям включения: 41 (82,0 %) доношенный и 9 (18,0 %) поздних недоношенных ребенка. Последовательное включение обеспечивало репрезентативность выборки. Критериям исключения не соответствовал ни один из новорожденных.

Исходные характеристики всей группы ($n = 50$) представлены следующим образом. Медианный гестационный возраст составил 38 [37; 39] недель. Масса тела при рождении – 3285 [2907; 3520] г. Оценка по шкале Апгар на 1-й минуте – 8 [7; 8] баллов, на 5-й минуте – 9 [9; 9] баллов. Мальчиков было 22 (44,0 %).

Из факторов анамнеза беременности и родов отмечались: сахарный диабет у матери – в 18 (36,0 %) случаях, дистресс плода – у 11 (22,0 %) новорожденных, кесарево сечение – у 11 (22,0 %), носительство стрептококка группы В – у 6 (12,0 %). Многоплодная беременность и длительный безводный период были зарегистрированы по одному (2,0 %) случаю соответственно. Хориоамнионит не наблюдался ни у одной пациентки.

Интервал между рождением и проведением NIRS-исследования составлял от 2 до 24 ч (в среднем $10,5 \pm 4,3$ ч). Никаких дополнительных вмешательств до или после исследования не проводилось, за исключением стандартного ухода в отделении новорожденных.

Далее представлены результаты сравнительного анализа значений rSO_2 между двумя группами с указанием медиан, квартилей, диапазонов и уровня статистической значимости (табл. 1).

В основной группе здоровых новорожденных ($n = 50$) значения rSO_2 , измеренные

методом NIRS в четырех анатомических точках, распределялись следующим образом, представленным в табл. 1.

Далее представлены результаты сравнительного анализа значений rSO_2 между группой доношенных ($n = 41$) и поздних недоношенных ($n = 9$) новорожденных (табл. 2). По всем четырем измеряемым анатомическим точкам (две боковые и две задние) и суммарному показателю rSO_2 статистически значимых различий между группами выявлено не было ($p > 0,05$).

Нежелательные явления, связанные с проведением исследования, зафиксированы не были.

В настоящем исследовании были получены ориентировочные значения регионарной сатурации легких у здоровых новорожденных в стабильном состоянии с использованием метода близкой к инфракрасной

спектроскопии. Сравнение между доношенными и поздними недоношенными детьми не выявило статистически значимых различий.

Сравнительный анализ с ранее опубликованными данными показывает, что у новорожденных с ТТН показатели rSO_2 находятся в диапазоне 80–83 %, тогда как у пациентов с врожденной пневмонией значения еще ниже – в пределах 75–77 % [6]. Эти данные наглядно демонстрируют наличие выраженной гипоксии в легочной ткани при данных патологиях по сравнению с показателями здоровых новорожденных, у которых в настоящем исследовании rSO_2 варьировалась в пределах 92–97 %. Физиологически это объясняется различиями в механизмах дыхательной недостаточности. При ТТН ведущим фактором является замедленное всасывание жидкости из альвеол, что приводит к снижению комплаенса и ограничению

Таблица 1

Показатели rSO_2 в основной группе здоровых новорожденных

Показатель	Основная группа ($n = 50$)
	абс, (%) / $Me [Q_1; Q_3]$ / $M \pm SD$ / (min – max)
rSO_2 боковая точка справа (%)	94 [92; 97] / $94,5 \pm 3,3$ / (89–100)
rSO_2 боковая точка слева (%)	95 [91; 96] / $94,1 \pm 3,2$ / (89–99)
rSO_2 задняя точка справа (%)	94 [91; 98] / $94,4 \pm 3,8$ / (89–100)
rSO_2 задняя точка слева (%)	96 [93; 98] / $95,5 \pm 3,3$ / (89–100)
rSO_2 легких, сумма (%)	379 [374; 383] / $378,5 \pm 6,4$ / (364–391)

Таблица 2

Сравнительный анализ данных NIRS у здоровых доношенных ($n = 41$) и поздних недоношенных ($n = 9$) новорожденных группы контроля NIRS

Показатель	Группа здоровых доношенных ($n = 41$)	Группа здоровых недоношенных ($n = 9$)	p
	абс, (%) / $Me [Q_1; Q_3]$ / $M \pm SD$ / (min – max)	абс, (%) / $Me [Q_1; Q_3]$ / $M \pm SD$ / (min – max)	
rSO_2 боковая точка справа (%)	94 [92; 97] / $94,4 \pm 3,3$ / (89–100)	95 [92; 97] / $94,9 \pm 3,6$ / (89–100)	0,676
rSO_2 боковая точка слева (%)	94 [91; 97] / $93,9 \pm 3,3$ / (89–99)	95 [95; 96] / $95,1 \pm 2,7$ / (91–99)	0,328
rSO_2 задняя точка справа (%)	95 [91; 98] / $94,7 \pm 3,9$ / (89–100)	92 [91; 94] / $93,1 \pm 3,4$ / (89–100)	0,304
rSO_2 задняя точка слева (%)	97 [93; 98] / $95,4 \pm 3,4$ / (89–100)	96 [94; 98] / $95,9 \pm 3,3$ / (90–100)	0,761
rSO_2 легких, сумма (%)	378 [373; 384] / $378,4 \pm 6,9$ / (364–391)	380 [378; 381] / $379,0 \pm 2,7$ / (373–382)	0,960

вентиляции преимущественно в заднебазальных отделах легких. Это проявляется в снижении rSO_2 , особенно в задних точках, чувствительных к вентиляционно-перфузионному несоответствию. При ВП в механизм патогенеза включаются воспалительные инфильтраты, альвеолярный отек, снижение сурфактантной активности и локальное шунтирование, что дополнительно усугубляет тканевую гипоксию. Значения rSO_2 при ВП закономерно ниже, чем при ТГН, что также отмечалось в нашей предыдущей работе.

Результаты настоящего исследования согласуются с имеющимися данными литературы, подтверждающими высокую диагностическую ценность метода близкой к инфракрасной спектроскопии (NIRS) в оценке оксигенации легочной ткани у новорожденных. В частности, в исследовании 2024 г. анализировались значения регионарной сатурации кислорода в апикальных ($raSO_2$) и базальных ($rbSO_2$) отделах правого легкого у новорожденных с дыхательной недостаточностью и без нее в течение первых 15 мин жизни. У здоровых детей $raSO_2$ в этот период превышала $rbSO_2$ до 10-й мин, что отражает динамическую перестройку вентиляционно-перфузионных отношений в раннем неонатальном периоде. Также была установлена положительная корреляция между регионарной сатурацией и пульсоксиметрическим насыщением кислородом (SpO_2) [5].

В работе 2020 г. NIRS применялась для оценки легочной rSO_2 у 26 недоношенных детей (гестационный возраст < 32 недель). Авторы показали достоверную связь между rSO_2 и парциальным давлением кислорода в артериальной крови (PaO_2) ($r = 0,544$; $p = 0,004$), а также с артериальной сатурацией (SaO_2) ($r = 0,515$; $p = 0,007$), при этом значимой корреляции со SpO_2 не выявлено ($p = 0,098$). Эти данные подчеркивают, что NIRS может более точно отражать тканевую оксигенацию, чем традиционная пульсоксиметрия. Метод оказался информативным в

прогнозировании гипоксемии (AUC = 0,843 при пороговом значении rSO_2 62,39 %; чувствительность 88,9 %; специфичность 23,5 %; $p = 0,005$) и гипероксемии (AUC = 0,775; чувствительность 100 %; специфичность 35 %; $p = 0,045$) [7].

Сходные выводы были получены в исследовании 2024 г. с участием 40 недоношенных детей (ГВ ≤ 30 недель), находящихся в группе риска по развитию бронхолегочной дисплазии (БЛД). При NIRS-мониторинге, проведенном на 28 ± 7 и 36 ± 7 постконцептуального возраста, уровень rSO_2 оставался стабильным во всей когорте ($71,8 \pm 7,2$ % против $71,4 \pm 4,2$ %). Однако у детей с легкой формой БЛД показатели rSO_2 были достоверно выше, чем у младенцев с умеренным и тяжелым течением заболевания (на первой записи: $73,3 \pm 3,1$ % против $71,2 \pm 3,2$ %, $p = 0,042$; на второй: $72,3 \pm 2,8$ % против $70,5 \pm 2,8$ %, $p = 0,049$). Пороговое значение rSO_2 в 71,6 % оказалось прогностически значимым для дифференциации степени тяжести БЛД (чувствительность 66 %; специфичность 60 %). Регрессионный анализ подтвердил положительную связь между rSO_2 и отношением SpO_2/FiO_2 ($p = 0,013$) [8].

В исследовании 2022 года наблюдали 20 недоношенных новорожденных с синдромом дыхательных расстройств (РДС), получавших неинвазивную респираторную терапию. Среднее значение rSO_2 составило $80,1 \pm 6,2$ %, без различий между правой и левой стороной грудной клетки. Уровень оксигенации сохранялся на стабильном уровне в течение 24 ч. Показана положительная корреляция между общим rSO_2 и отношением SpO_2/FiO_2 ($p < 0,001$), а также альвеолярно-артериальной разницей по pO_2 ($p = 0,040$). При этом выявлена отрицательная связь между rSO_2 и индексом оксигенации ($r = -0,309$; $p = 0,022$) [9].

Особенно значимы выводы из проспективного исследования 2023 г., в котором оценивалась точность NIRS в дифференци-

ции ТТН и врожденной пневмонии у 40 новорожденных. В течение первых 24 ч и последующих 24 ч наблюдения уровни rSO_2 были достоверно выше в группе с ТТН как в верхушках легких ($75,3 \pm 8,7$ против $69 \pm 5,4$; $p = 0,018$), так и в боковых отделах ($77,8 \pm 6$ против $72,7 \pm 6,2$; $p = 0,016$). Пороговое значение $rSO_2 > 72\%$ в верхушках легких позволяло спрогнозировать наличие ТТН с чувствительностью 78,6 % и специфичностью 69,2 % [10].

Важно отметить, что число публикаций на тему исследования регионарной сатурации тканей легких новорожденных крайне ограничено. Однако имеющиеся данные подчеркивают важность установления референтных значений rSO_2 у здоровых новорожденных. Именно этим и обусловлена актуальность настоящего исследования, результаты которого впервые описывают ориентировочные нормативные показатели регионарной сатурации в легких у детей без дыхательных нарушений, как доношенных, так и поздних недоношенных. Установленные в нашей работе стабильные и высокие значения rSO_2 в диапазоне 92–96 % создают основу для дальнейшей клинической валидации метода NIRS как инструмента диагностики и мониторинга легочной функции в неонатальной практике.

К ограничениям нашего исследования можно отнести:

- проведение однократных измерений без динамического наблюдения;
- ограниченное количество поздних недоношенных в выборке;
- отсутствие верифицирующих методов (УЗИ, рентгенография).

ВЫВОДЫ

Предыдущие исследования показывают, что метод NIRS позволяет эффективно выявлять снижение регионарной сатурации легочной ткани при различных формах дыхательной недостаточности у новорожденных. Тем не менее остается нерешенной проблема отсутствия нормативных значений rSO_2 у здоровых детей, что ограничивает интерпретацию результатов. В рамках настоящего исследования установлены ориентировочные показатели rSO_2 в четырех анатомических точках у доношенных и поздних недоношенных новорожденных, находящихся в стабильном состоянии. Значения оказались высокими и устойчивыми, без статистически значимых различий между группами. Полученные результаты расширяют знания о физиологии дыхания в раннем неонатальном периоде и могут использоваться как основа для клинической диагностики и мониторинга новорожденных с риском дыхательной недостаточности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК / REFERENCES

1. *Yadav S., Lee B.* Neonatal Respiratory Distress Syndrome. In: StatPearls. Treasure island (FL): StatPearls Publishing 2023.
2. *Baseer K.A.A., Mohamed M., Abd-Elmawgood E.A.* Risk factors of respiratory diseases among neonates in neonatal intensive care unit of Qena University Hospital, Egypt. *Ann Glob Health.* 2020; 86 (1): 22. DOI: 10.5334/aogh.2739.
3. *Sood B.G., McLaughlin K., Cortez J.* Near-infrared spectroscopy: applications in neonates. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2015; 20 (3): 164–172. DOI: 10.1016/j.siny.2015.03.008.
4. *Evans K.M., Rubarth L.B.* Investigating the role of near-infrared spectroscopy in neonatal medicine. *Neonatal Netw.* 2017; 36 (4): 189–195. DOI: 10.1891/0730-0832.36.4.189.
5. *Yasa B., Kersin S.G., Cetinkaya M. et al.* Regional pulmonary oxygen saturations in late preterm and term infants with respiratory distress at birth. *Pediatr Pulmonol.* 2024; 59 (4): 923–929. DOI: 10.1002/ppul.26849.

6. *Sbestak E.V., Kovtun O.P., Starkov V.Yu.* The Assessment of the effectiveness of ultrasound and near-infrared spectroscopy of the lungs for the differential diagnosis of transient tachypnea of newborns and congenital pneumonia in children over 35⁰ weeks of gestation. The prospective study. *Russian Pediatric Journal* 2024; 5 (4): 182–191. DOI: 10.15690/rpj.v5i4.2844

7. *Yang X., Lei X., Zhang L. et al.* The application of near-infrared spectroscopy in oxygen therapy for premature infants. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2020; 33 (2): 283–288. DOI: 10.1080/14767058.2018.1489535.

8. *Dani C., Miselli F., Zini T. et al.* Measurement of lung oxygenation by near-infrared spectroscopy in preterm infants with bronchopulmonary dysplasia. *Pediatr Pulmonol.* 2024; 59 (6): 1631–1637. DOI: 10.1002/ppul.26955.

9. *Dani C., Ciarcià M., Miselli F. et al.* Measurement of lung oxygenation by near-infrared spectroscopy in preterm infants with respiratory distress syndrome: A proof-of-concept study. *Pediatr Pulmonol.* 2022; 57 (10): 2306–2312. DOI: 10.1002/ppul.25824

10. *Ozdemir F.E., Alan S., Aliefendioglu D.* The diagnostic value of pulmonary near-infrared spectroscopy in the early distinction of neonatal pneumonia from transient tachypnea of the newborn. *Pediatr Pulmonol.* 2023; 58 (11): 3271–3278. DOI: 10.1002/ppul.26656

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов:

Шестак Е.В. – разработка дизайна исследования, проведение обследований по протоколу, сбор данных, статистическая обработка, написание и корректировка рукописи статьи.

Автор одобрил рукопись (версию для публикации), а также согласился нести ответственность за все аспекты настоящей работы, гарантирует надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

Ограничение исследования. Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено этическим комитетом ГБУЗ СО «Екатеринбургский клинический перинатальный центр», протокол № 13 от 15.04.2025. Перед началом исследования все законные представители пациентов подтвердили свое участие письменным информированным добровольным согласием.

Поступила: 27.08.2025

Одобрена: 11.02.2026

Принята к публикации: 13.02.2026

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Шестак, Е.В. Применение близкой к инфракрасной спектроскопии – NIRS в оценке регионарной сатурации легких у здоровых новорожденных: ориентировочные показатели для дальнейшего клинического использования. Проспективное клиническое исследование / Е.В. Шестак// Пермский медицинский журнал. – 2026. – Т. 43, № 1. – С. 103–110. DOI: 10.17816/pmj431103-110

Please cite this article in English as: Shestak E.V. Application of near-infrared spectroscopy – NIRS for assessing regional lung oxygen saturation in healthy newborns: indicators for further clinical study. A prospective clinical study. *Perm Medical Journal*, 2026, vol. 43, no. 1, pp. 103-110. DOI: 10.17816/pmj431103-110