

# Особенности микроциркуляции у младших школьников в периоде ранней реконвалесценции ОРВИ

**А.М. Левчин**, <https://orcid.org/0000-0003-2016-2616>, [temalg@mail.ru](mailto:temalg@mail.ru)

**И.Б. Ершова**✉, <https://orcid.org/0000-0002-6662-5500>, [irina-ershova@mail.ru](mailto:irina-ershova@mail.ru)

**Ю.В. Глушко**, <https://orcid.org/0000-0002-3225-2603>, [10kopee4ka01@mail.ru](mailto:10kopee4ka01@mail.ru)

Луганский государственный медицинский университет имени Святого Луки; 291045, Россия, Луганская Народная Республика, Луганск, г.о. Луганский, квартал 50-летия обороны Луганска, д. 1г

## Резюме

**Введение.** Одним из факторов, способствующих нарушению работы органов дыхания при вирусно-бактериальных инфекциях, является нарушение локальной гемодинамики. При недостаточной концентрации кислорода и изменениях в кровообращении микрососудов, ухудшаются процессы транскапиллярного газообмена и поставки энергетических веществ к тканям, что приводит к нарушению механизмов васкулярной ауторегуляции.

**Цель.** Изучить особенности микроциркуляции в период реконвалесценции ОРВИ у младших школьников, приступивших к занятиям.

**Материалы и методы.** Проспективное сравнительное исследование проводилось на базе ГБУЗ «ЛГДБ №1» ЛНР в период с 2019 по 2024 г. Обследованы 246 детей 7–10 лет (средний возраст  $8,4 \pm 0,5$  года), возобновивших учебный процесс после перенесенных ОРВИ. Из них 119 мальчиков и 127 девочек. Определены показатели перфузии, среднеквадратическое отклонение амплитуды колебаний кровотока и коэффициент вариации в зависимости от этиологии респираторного заболевания методом лазерной доплеровской флоуметрии.

**Результаты.** Зарегистрировано снижение среднеарифметических значений кожной перфузии сразу после выписки из стационара (на  $23,93 \pm 3,71\%$ ), через месяц (на  $20,58 \pm 0,34\%$ ), через 2 мес. (на  $13,9 \pm 2,57\%$ ) после возобновления обучения в школе в сравнении со здоровыми. Выраженность нарушений зависела от возбудителя, чаще регистрировалась в период реконвалесценции COVID-19 и инфекционного мононуклеоза. Пролонгация микроциркуляторных нарушений регистрировалась до 5 мес. после выхода в школу. Отмечено снижение амплитудно-частотных параметров колебаний кровотока на фоне повышения вклада дыхательных и сердечных колебаний в общую мощность спектра. Патологическая форма микроциркуляции определена у 64,41% детей, с регистрацией гиперемического типа.

**Выводы.** Снижение показателей перфузии и отклонения колебаний перфузии значимо чаще наблюдались в период реконвалесценции после инфекционного мононуклеоза и COVID-19 с восстановлением на протяжении 5 мес. Отмечено снижение вклада активных регуляторных систем микроциркуляции на фоне нарушения трофики в тканях. Необходима разработка реабилитационных мероприятий в период реконвалесценции ОРВИ.

**Ключевые слова:** дети 7–10 лет, ОРВИ, микроциркуляция, гемодинамика, лазерная доплеровская флоуметрия, реконвалесценция

**Для цитирования:** Левчин АМ, Ершова ИБ, Глушко ЮВ. Особенности микроциркуляции у младших школьников в периоде ранней реконвалесценции ОРВИ. *Медицинский совет.* 2025;19(1):246–253. <https://doi.org/10.21518/ms2025-085>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

# Features of microcirculation in younger schoolchildren in the period of early convalescence of acute respiratory viral infections

**Artem M. Levchin**, <https://orcid.org/0000-0003-2016-2616>, [temalg@mail.ru](mailto:temalg@mail.ru)

**Irina B. Ershova**✉, <https://orcid.org/0000-0002-6662-5500>, [irina-ershova@mail.ru](mailto:irina-ershova@mail.ru)

**Yulia V. Glushko**, <https://orcid.org/0000-0002-3225-2603>, [10kopee4ka01@mail.ru](mailto:10kopee4ka01@mail.ru)

Lugansk State Medical University named after St. Luke; 1g, Kvartal 50-Letiya Oborony Luganska, Lugansk, Urban District Lugansk, Lugansk People's Republic, 291045, Russia

## Abstract

**Introduction.** With insufficient oxygen concentration and changes in the blood circulation of microvessels, the processes of transcapillary gas exchange and the supply of energy substances to tissues deteriorate, which leads to disruption of the mechanisms of vascular autoregulation.

**Aim.** To study the features of microcirculation in the period of convalescence of ARVI in primary school children who have started classes.

**Materials and methods.** A prospective comparative study was conducted at the State Budgetary Healthcare Institution "Leningrad City Children's Hospital No. 1" of the LPR in the period from 2019 to 2024. 246 children aged 7–10 years (average

age  $8.4 \pm 0.5$  years) who resumed the educational process after acute respiratory viral infections were examined. Of these, 119 were boys and 127 were girls. Perfusion indices, standard deviation of blood flow oscillation amplitude and variation coefficient were determined depending on the etiology of respiratory disease using laser Doppler flowmetry.

**Results.** A decrease in the arithmetic mean values of skin perfusion was recorded both immediately after discharge from the hospital (by  $23.93 \pm 3.71\%$ ), and a month later (by  $20.58 \pm 0.34\%$ ) and 2 months later (by  $13.9 \pm 2.57\%$ ) after resumption of school, compared to healthy subjects. The severity of the disorders depended on the pathogen and were more often recorded during the recovery period of COVID-19 and infectious mononucleosis. Prolongation of microcirculatory disorders was recorded up to 5 months after returning to school. The pathological form of microcirculation was determined in 64.41% of children, with the registration of the hyperemic type.

**Conclusions.** A decrease in perfusion parameters and deviations in perfusion fluctuations were significantly more often observed during the convalescence period after infectious mononucleosis and COVID-19. A decrease in the contribution of active regulatory systems of microcirculation was noted against the background of impaired trophism in tissues.

**Keywords:** children 7–10 years old, acute respiratory viral infections, microcirculation, hemodynamics, laser Doppler flowmetry, convalescence

**For citation:** Levchin AM, Ershova IB, Glushko YuV. Features of microcirculation in younger schoolchildren in the period of early convalescence of acute respiratory viral infections. *Meditsinskiy Sovet.* 2025;19(1):246–253. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-085>.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

Значительная распространенность острых респираторно-вирусных инфекций (ОРВИ) и их большой удельный вес в структуре детской заболеваемости постоянно привлекают внимание специалистов различных специальностей: педиатров, инфекционистов, пульмонологов, отоларингологов, реабилитологов [1–3]. По данным ВОЗ, заболевания ОРВИ поражают ежегодно до четверти населения стран всего мира, почти 2/3 больных составляют дети, что в течение последних десятилетий остается серьезной проблемой здравоохранения различных государств [4]. Вирусные и бактериальные болезни дыхательной системы у детей занимают лидирующую позицию среди всех заболеваний, особенно среди детей младшего возраста.

Высокая заболеваемость ОРВИ у детей обусловлена многими факторами: большим количеством возбудителей (на сегодня известно более 200 различных вирусов) и их существенной изменчивостью; легкостью передачи и высокой контагиозностью; недостаточным иммунным опытом ребенка и возрастной дисфункцией иммунной системы [5–8].

Именно рецидивы ОРВИ способствуют формированию у детей хронической бронхолегочной патологии, заболеваний лор-органов (гайморитов, отитов, тонзиллитов), повышенного аллергического фона, задержки физического и психомоторного развития и приводят к вторичной иммуносупрессии [9–12].

В этот период происходят интенсивные процессы развития и созревания органов дыхания, которые характеризуются ростом числа альвеол [13, 14]. Этот процесс неразрывно связан с модификацией сетей капилляров и возникновением новых мелких кровеносных сосудов [15, 16].

Микрососудистое русло одним из первых реагирует на воспалительные процессы, вызванные инфекцией. Когда возникают проблемы с микроциркуляцией, ткани испытывают недостаток кислорода, нарушается обмен веществ через капилляры и метаболические процессы в клетках, что может привести к их апоптозу [17–20]. При неполной

зрелости и активном развитии органов дыхания любая инфекция или воспаление способны вызвать негативные последствия на микроскопическом уровне, затрагивая также и мельчайшие кровеносные сосуды.

Большинство работ посвящено исследованию особенностей острого периода ОРВИ, тогда как изучению периода реконвалесценции уделено недостаточно внимания, а именно от его течения во многом зависит качество жизни ребенка, развитие осложнений, повторных заболеваний. Еще меньше исследований в направлении патогенетической роли системы гемодинамики и микроциркуляции при ОРВИ, в т. ч. в период реконвалесценции, который продолжается, когда дети уже приступили к занятиям в школе. **Цель** – изучение особенностей микроциркуляции в периоде реконвалесценции ОРВИ у младших школьников, приступивших к занятиям.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное сравнительное обследование 430 детей в возрасте от 7 до 10 лет включительно (средний возраст  $8,4 \pm 0,5$  года), из них 246 возобновили учебный процесс после перенесенных ОРВИ и составили основную группу. Среди них было 119 мальчиков и 127 девочек. Средняя длительность заболевания исследуемых составила  $10,4 \pm 0,6$  дня. Исследование проводилось на базе ГБУЗ «ЛГДБ №1» ЛНР в период с 2019 по 2024 г. После подписания информационного согласия родителей/опекунов на исследование родителям предлагалось сделать 5 обязательных визитов в поликлинику для обследования: непосредственно после выписки из стационара, через 1 нед., через 1, 2 и 3 мес. Дальнейшие визиты осуществлялись в зависимости от выявляемых нарушений. Так, ввиду сохранявшихся изменений при гриппе наблюдение продолжалось до 4 мес. (т. е. плюс 1 визит), при аденовирусной инфекции наблюдение продлилось до 5 мес. (т. е. плюс 2 визита), а при инфекционном мононуклеозе и COVID-19 – до 6 мес. (т. е. плюс 3 мес.).

**Критерии включения** в основную группу: дети в возрасте 7–10 лет; задокументированный факт перенесения вирусной инфекции (выписной эпикриз из истории болезни) перед началом возобновления обучения ребенка в школе; подтверждение вирусной инфекции методом ПЦР; отсутствие других инфекционных заболеваний в течение последнего года; отсутствие хронических или генетических заболеваний, которые могли бы повлиять на состояние ребенка; наличие добровольного информационного согласия родителей/опекунов на исследование.

Возрастная норма показателей микроциркуляции для детей от 7 до 10 лет устанавливалась на основании исследования 184 детей, не болевших ОРВИ, составивших контрольную группу. Среди них было 88 мальчиков и 96 девочек. Гендерного различия в сравниваемых группах не зафиксировано. Критериями включения в контрольную группу стали дети, отвечающие критериям: возраст 7–10 лет; отсутствие ОРВИ и других инфекционных заболеваний в течение последнего года; отсутствие хронических или генетических заболеваний, которые могли бы повлиять на состояние ребенка; наличие добровольного информационного согласия родителей/опекунов на исследование.

У всех детей, включенных в исследование, проводилось изучение микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), основанном на оптическом зондировании тканей монохроматическим излучением и анализе частотного спектра сигнала, отраженного от движущихся эритроцитов. Исследование проведено пятикратно, при каждом предусмотренным нашим исследованием посещении ребенка поликлиники. Оценка показателей проводилась в сравнении с возрастной нормой контрольной группы детей. Для ЛДФ использовали многофункциональный лазерный диагностический комплекс ЛАКК-М (ООО НПП «ЛАЗМА», г. Москва).

Регистрацию данных периферического кровообращения определяли на ладонной поверхности в области дистальной фаланги четвертого пальца кисти. Устанавливались среднеарифметические показатели перфузии, среднеквадратическое отклонение амплитуды колебаний кровотока, коэффициент вариации.

Показатель микроциркуляции (ПМ; перф. ед.) отражает усредненную общую перфузию микрососудов за единицу времени и позволяет проследить изменения при реакции кровотока на различные воздействия. Данный показатель определяется скоростью и количеством движения эритроцитов, тканевым гематокритом и количеством работающих капилляров, что вычисляется формулой:

$$ПМ = Нкп * Нк * V_{ср},$$

где Нкп – капиллярный гематокрит; Нк – количество функционирующих на момент исследования капилляров в определяемом объеме;  $V_{ср}$  – средняя скорость эритроцитов.

Среднее квадратическое отклонение (флак, СКО,  $\sigma$ ; перф. ед.) – средние колебания перфузии относительно среднего арифметического значения ПМ, характеризует среднюю модуляцию кровотока во всех частотных диапазонах, изменчивость перфузии [21, 22].

Коэффициент вариации ( $K_v$ , %) характеризует отношение между изменчивостью перфузии (флаксом) и средней

перфузией (ПМ) в исследуемом участке тканей, т. е. указывается на процентный вклад вазомоторного компонента в общую модуляцию тканевого кровотока и вычисляется по формуле [23, 24]:

$$K_v = \text{СКО} / \text{ПМ} * 100\%.$$

Учитывали также вклад активных тонус-формирующих (эндотелиальный – 0,0095–0,02 Гц; миогенный – 0,07–0,15 Гц; нейрогенный – 0,02–0,052 Гц) и пассивных (сердечный – 0,8–1,6 Гц; дыхательный – 0,15–0,4 Гц) формирующихся вне системы микроциркуляции факторов контроля кровотока.

Интерпретация данных: индекс RI в норме 0,52–0,57 усл. ед.

Тип кровотока: гипертонический – RI увеличен на 30%; гипотонический – RI снижен на 30% и дистонический с колебаниями RI более чем 20%.

Линейная скорость кровотока (ЛСК) в бассейне передней мозговой артерии ниже на 10–15%, в бассейне задней мозговой артерии ниже на 20–25% относительно ЛСК средней мозговой артерии [25, с. 35].

Математическую обработку проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica для Windows 7.0. Для сравнения показателей вычисляли среднее значение ( $M$ ) и среднеквадратическое отклонение ( $\sigma$ ). Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$  (95%-ный уровень значимости) и при  $p < 0,01$  (99%-ный уровень значимости).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдение за микрососудистым руслом у детей с респираторными заболеваниями показало снижение среднеарифметических значений кожной перфузии и временной изменчивости перфузии (среднеквадратического отклонения) на протяжении 2 мес. после возобновления обучения в школе в сравнении с возрастными нормами здоровых детей контрольной группы, что было определено во время 4-го визита детей в поликлинику (табл. 1). Обследование сразу после выписки из стационара позволило установить снижение ПМ, пф. ед. на  $23,93 \pm 3,71\%$ , а  $\sigma$ , пф. ед. – в 3,7 раза.

У большинства детей еще наблюдалась персистенция возбудителей.

Данные сдвиги, по-видимому, связаны с изменениями в работе сердечно-сосудистой системы в целом после перенесенных ОРВИ. По данным некоторых авторов, вследствие токсического воздействия вирусов снижается сосудистый тонус, повышается проницаемость микрососудов. В системе гемостаза возникает гиперкоагуляция, повышается вязкость крови. Эти нарушения ведут к затруднению кровотока, поражению сердца, нарушению центральной гемодинамики [26].

При этом предыдущими исследованиями показано, что изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, вызываемые ОРВИ, не всегда имеют выраженную клиническую симптоматику. Их проявление может быть отсроченным, нарастать в течение недель или нескольких месяцев и аналогично нивелироваться [27].

Дальнейшее исследование в разрезе этиологических факторов респираторных заболеваний позволило установить, что у детей, приступивших к занятиям, выраженность микроциркуляторных нарушений после ликвидации острых проявлений ОРВИ зависела от возбудителя. Наиболее низкие среднеарифметические показатели (табл. 2) ПМ, пф. ед. и  $\sigma$ , пф. ед. наблюдались в период реконвалесценции COVID-19 (в 1,75 и 5,4 раза ниже соответственно).

Также на одном из самых низких уровней находились сдвиги после острых проявлений инфекционного мононуклеоза. После возобновления обучения, несмотря на кажущееся благополучие, показатели микроциркуляции были снижены на 72,32%, а среднее колебание перфузии относительно среднего потока крови – в 4,7 раза. Третье место по сдвигам заняли изменения после аденовирусной инфекции. И только за ними стояли показатели после перенесенного гриппа.

Среднеарифметические значения показателя микроциркуляции и среднее квадратичное отклонение колебаний перфузии были изменены после перенесенного гриппа у 44 (72,13%) детей.

Статистической разницы значений ПМ, пф. ед. и  $\sigma$ , пф. ед. при парагриппе и ротавирусной инфекции не выявлено.

Снижение показателя микроциркуляции может свидетельствовать о нарушениях перфузионной способности эритроцитов и механизмов регуляции микроциркуляции.

Кроме того, снижение ПМ, пф. ед. указывает на угнетение механизмов вазомоторной активности сосудов.

В дальнейшем мы проанализировали длительность выявленных изменений микроциркуляции. Исследование позволило установить, что у детей, перенесших грипп после выписки из стационара, снижение данных показателей относительно детей группы контроля наблюдалось в течение 3 мес. Уровень отклонения к 3-му месяцу составил в среднем 10,0% (табл. 3).

У младших школьников с аденовирусной инфекцией (36 (66,67%) случаев 3 и 7 серотипы) ПМ и  $\sigma$  только через 5 мес. исчезла статистически значимая разница показателей с контрольной группой, а также с исходными параметрами, полученными при первом нашем исследовании.

Еще более пролонгировано наблюдались сниженные показатели при инфекционном мононуклеозе и COVID-19. Только через 6 мес. мы зарегистрировали повышение значений до уровня контрольной группы.

Учитывая отсутствие статистических отличий с группой контроля при парагриппе и ротавирусной инфекции, данные по ним не представлены.

Для уточнения генеза выявленных изменений мы исследовали амплитудно-частотные (Атах) параметры колебаний кровотока.

Результаты наблюдения показали значительное снижение колебаний, обусловленных эндотелиальными

- **Таблица 1.** Показатели микроциркуляции у детей в период реконвалесценции острых респираторных заболеваний ( $M \pm \sigma$ )
- **Table 1.** Microcirculation indices in children during the recovery period of acute respiratory diseases ( $M \pm \sigma$ )

Время исследования	ПМ, пф. ед.	$\sigma$ , пф. ед.
Непосредственно после выписки из стационара	14,59 $\pm$ 5,06 <sup>*0,001</sup>	0,71 $\pm$ 0,14 <sup>*0,001</sup>
через 1 нед. после возобновления учебы	15,17 $\pm$ 5,01 <sup>*0,01</sup>	0,94 $\pm$ 0,68 <sup>*0,01</sup>
через 1 мес. после возобновления учебы	16,4 $\pm$ 5,0 <sup>*0,016</sup>	1,18 $\pm$ 0,65 <sup>*0,015</sup>
через 2 мес. после возобновления учебы	17,10 $\pm$ 4,87 <sup>*0,05</sup>	1,94 $\pm$ 0,51 <sup>*0,05</sup>
через 3 мес. после возобновления учебы	19,08 $\pm$ 0,63	2,51 $\pm$ 0,47
Возрастная норма контрольной группы	19,18 $\pm$ 3,2	2,63 $\pm$ 0,51

Примечание: ПМ – показатель микроциркуляции;  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение от среднего значения потока крови; \* – статистическая разница с показателями возрастной нормы.

- **Таблица 2.** Показатели микроциркуляции непосредственно после выписки из стационара у детей в зависимости от этиологии респираторного заболевания в период реконвалесценции ( $M \pm \sigma$ )
- **Table 2.** Microcirculation indices immediately after discharge from hospital in children depending on the etiology of respiratory disease during the convalescence period ( $M \pm \sigma$ )

Вирусы	ПМ, пф. ед.	$\sigma$ , пф. ед.
Influenza virus (n = 61)	14,93 $\pm$ 5,58 <sup>*0,023</sup>	0,78 $\pm$ 0,77 <sup>*0,021</sup>
Parainfluenzae virus (n = 69)	18,93 $\pm$ 5,0	2,41 $\pm$ 0,69
Epstein-Barr virus (n = 49)	11,13 $\pm$ 7,42 <sup>*0,001</sup>	0,56 $\pm$ 0,74 <sup>*0,001</sup>
Adenoviridae (n = 54)	12,91 $\pm$ 5,73 <sup>*0,012</sup>	0,65 $\pm$ 0,60 <sup>*0,014</sup>
Rotavirus (n = 62)	18,73 $\pm$ 6,11	2,56 $\pm$ 0,72
SARS-CoV-2 (n = 72)	10,93 $\pm$ 5,91 <sup>*0,001</sup>	0,49 $\pm$ 0,69 <sup>*0,001</sup>
Возрастная норма контрольной группы (n=184)	19,18 $\pm$ 3,21	2,63 $\pm$ 0,51

Примечание: ПМ – показатель микроциркуляции;  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение от среднего значения потока крови; \* – статистическая разница с показателями возрастной нормы.

● **Таблица 3.** Показатели микроциркуляции у детей в зависимости от этиологии респираторного заболевания во временном разрезе ( $M \pm \sigma$ )

● **Table 3.** Microcirculation indices in children depending on the etiology of respiratory disease in a time frame ( $M \pm \sigma$ )

Показатель		Этиологический фактор			
		Influenza virus	Adenoviridae	Epstein-Barr virus	SARS-CoV-2
		(n = 61)	(n = 54)	(n = 49)	(n = 72)
ПМ, пф. ед.	0	14,93 ± 5,58 <sup>0,001</sup>	12,91 ± 4,73 <sup>0,001</sup>	11,13 ± 3,42 <sup>0,001</sup>	10,93 ± 3,91 <sup>0,001</sup>
σ, пф. ед.		0,78 ± 0,77 <sup>*0,021</sup>	0,65 ± 0,60 <sup>*0,014</sup>	0,56 ± 0,74 <sup>*0,001</sup>	0,49 ± 0,69 <sup>*0,001</sup>
ПМ, пф. ед.	1	15,58 ± 4,58 <sup>0,013</sup>	14,91 ± 3,73 <sup>0,012</sup>	13,0 ± 3,42 <sup>0,001</sup>	11,97 ± 3,91 <sup>0,001</sup>
σ, пф. ед.		1,96 ± 0,47 <sup>0,021</sup>	1,42 ± 0,61 <sup>0,01</sup>	1,22 ± 0,52 <sup>0,003</sup>	1,03 ± 0,40 <sup>0,001</sup>
ПМ, пф. ед.	2	16,36 ± 5,01 <sup>0,015</sup>	14,92 ± 5,07 <sup>0,018</sup>	14,51 ± 5,01 <sup>0,011</sup>	13,93 ± 4,73 <sup>0,01</sup>
σ, пф. ед.		2,02 ± 0,54 <sup>0,04</sup>	1,87 ± 0,59 <sup>0,012</sup>	1,66 ± 0,60 <sup>0,001</sup>	1,42 ± 0,42 <sup>0,011</sup>
ПМ, пф. ед.	3	17,24 ± 4,78 <sup>0,05</sup>	16,09 ± 4,87 <sup>0,043</sup>	15,99 ± 5,16 <sup>0,015</sup>	15,51 ± 5,01 <sup>0,17</sup>
σ, пф. ед.		2,36 ± 0,62 <sup>0,05</sup>	2,09 ± 0,64 <sup>0,04</sup>	1,91 ± 0,98 <sup>0,03</sup>	1,74 ± 0,83 <sup>0,02</sup>
ПМ, пф. ед.	4	19,04 ± 3,17	18,14 ± 4,0 <sup>0,05</sup>	17,91 ± 4,19 <sup>0,016</sup>	17,69 ± 4,87 <sup>0,04</sup>
σ, пф. ед.		2,59 ± 0,51	2,20 ± 0,68 <sup>0,05</sup>	2,14 ± 0,87 <sup>0,04</sup>	2,01 ± 0,89 <sup>0,041</sup>
ПМ, пф. ед.	5	-	19,01 ± 2,95	18,01 ± 4,87 <sup>0,03</sup>	17,83 ± 4,09 <sup>0,05</sup>
σ, пф. ед.		-	2,58 ± 0,79	2,33 ± 0,71 <sup>0,05</sup>	2,13 ± 0,51 <sup>0,05</sup>
ПМ, пф. ед.	6	-	-	19,00 ± 3,98	18,98 ± 3,71
σ, пф. ед.		-	-	2,59 ± 0,53	2,57 ± 0,42
ПМ, пф. ед.	N	19,18 ± 3,21			
σ, пф. ед.		2,63 ± 0,51			

Примечание: ПМ – показатель микроциркуляции; σ – среднее квадратическое отклонение от среднего значения потока крови; 0 – непосредственно после выписки, 1 – через 1 мес. после возобновления обучения, 2 – через 2 мес. после возобновления обучения, 3 – через 3 мес. после возобновления обучения, 4 – через 4 мес. после возобновления обучения, 5 – через 5 мес. после возобновления обучения, 6 – через 6 мес. после возобновления обучения, N – возрастная норма контрольной группы; \* – статистическая разница с показателями не болевших младших школьников.

(АтахЭ), миогенными (АтахМ) и нейрогенными (АтахН) волнами на фоне повышения вклада дыхательных и сердечных колебаний в общую мощность спектра (табл. 4).

Переход на пассивные регуляторные механизмы является индикатором активации путей нутритивного (шунтового) кровотока [24].

Увеличение амплитуды дыхательных и сердечных колебаний свидетельствует об ухудшении оттока крови по венам и усилении притока артериальной крови в микроциркуляторное русло [25, с. 35]. Возрастание вклада пассивных регуляторных механизмов свидетельствует о напряжении адаптационных резервов организма относительно гемодинамики микроциркуляции. Выявленные изменения требуют дальнейших исследований с целью разработки реабилитационных мероприятий.

Учитывая отсутствие статистически значимых отличий при парагриппе и ротавирусной инфекции, данные по ним не представлены.

Проведенный анализ частоты регистрации типов микроциркуляции показал у 64,41% младших школьников с острыми респираторными заболеваниями, отраженными в табл. 5, ту или иную патологическую форму. Среди них наиболее часто регистрировался гиперемический тип (табл. 5).

Нормоциркуляторный тип гемодинамики регистрировался более чем в 2 раза реже во всех группах в сравнении с группой контроля. Снижение частоты его регистрации свидетельствует о нарушении вегетативной регуляции сосудистого тонуса.

Повышение встречаемости гиперемического типа гемодинамической микроциркуляции свидетельствует об увеличении притока крови в микроциркуляторное русло.

Гиперемический тип гемодинамической микроциркуляции требует комплексного исследования. Оно включает анализ показателей ЛДФ-граммы и объемных показателей микроциркуляции для формирования реабилитационных мероприятий.

Увеличение регистрации застойного типа гемодинамики при гриппе и COVID-19 подтверждает снижение роли активных и увеличение роли пассивных механизмов микроциркуляции.

## ВЫВОДЫ

1. После выписки из стационара, нивелирования острых проявлений ОРВИ, возобновления обучения в школе снижение среднеарифметических значений

● **Таблица 4.** Особенности амплитудно-частотных (Гц) показателей периферической микроциркуляции у детей с респираторными заболеваниями ( $M \pm \sigma$ )

● **Table 4.** Features of amplitude-frequency (Hz) characteristics of peripheral microvascular perfusion in children with respiratory diseases ( $M \pm \sigma$ )

Атач	Грипп	Ад.ВИ	ИМ	COVID-19	Контрольная группа
	(n = 61)	(n = 54)	(n = 49)	(n = 72)	(n = 184)
Э	0,85 ± 0,21* <sup>0,01</sup>	0,89 ± 0,22* <sup>0,012</sup>	0,91 ± 0,24* <sup>0,01</sup>	0,83 ± 0,20* <sup>0,011</sup>	1,27 ± 0,38
Н	0,77 ± 0,11* <sup>0,001</sup>	0,92 ± 0,18* <sup>0,014</sup>	0,86 ± 0,15* <sup>0,011</sup>	0,74 ± 0,13* <sup>0,001</sup>	1,23 ± 0,32
М	0,71 ± 0,14* <sup>0,012</sup>	0,76 ± 0,09* <sup>0,013</sup>	0,74 ± 0,18* <sup>0,012</sup>	0,69 ± 0,15* <sup>0,001</sup>	1,09 ± 0,28
Д	0,56 ± 0,18* <sup>0,015</sup>	0,53 ± 0,12* <sup>0,02</sup>	0,54 ± 0,19* <sup>0,01</sup>	0,55 ± 0,17* <sup>0,016</sup>	0,44 ± 0,11
С	0,37 ± 0,07* <sup>0,02</sup>	0,40 ± 0,09* <sup>0,017</sup>	0,39 ± 0,08* <sup>0,013</sup>	0,38 ± 0,06* <sup>0,014</sup>	0,31 ± 0,08

Примечание: Э, Н, М, Д, С – регуляторные механизмы микроциркуляции (эндотелиальные, нейрогенные, миогенные, дыхательные, сердечные); \* – статистическая разница с показателями не болеющих детей; аденоВИ – аденовирусная инфекция; ротаВИ – ротавирусная инфекция; ИМ – инфекционный мононуклеоз.

● **Таблица 5.** Гемодинамические типы микроциркуляции у детей n (%)

● **Table 5.** Hemodynamic types of microvascular perfusion in children n (%)

Тип патологической формы	Грипп	Ад.ВИ	ИМ	COVID-19	Группа сравнения
	(n = 61)	(n = 54)	(n = 49)	(n = 72)	(n = 184)
Н	11 (18,03)* <sup>&lt;0,001</sup>	12 (22,22)* <sup>&lt;0,001</sup>	11 (22,44)* <sup>&lt;0,001</sup>	15 (20,83)* <sup>&lt;0,001</sup>	96 (52,17)
Г	21 (34,43)* <sup>&lt;0,001</sup>	23 (42,59)* <sup>&lt;0,001</sup>	25 (51,02)* <sup>&lt;0,001</sup>	26 (36,11)* <sup>&lt;0,001</sup>	20 (10,87)
С	5 (8,20)	5 (9,26)	3 (6,12)	8 (11,11)	22 (11,96)
З	16 (26,23)* <sup>0,006</sup>	8 (14,81)	5 (10,20)	17 (23,61)* <sup>0,014</sup>	21 (11,41)
См	8 (13,11)	6 (11,11)	5 (10,20)	6 (8,33)	25 (13,59)

Примечание: Н – нормоциркуляторный тип гемодинамики, Г – гиперемический, С – спастический, З – застойный; См – смешанный; аденоВИ – аденовирусная инфекция; ротаВИ – ротавирусная инфекция; ИМ – инфекционный мононуклеоз.

кожной перфузии и временной изменчивости перфузии сохранялось после перенесенного гриппа на протяжении 3 мес., аденовирусной инфекции – 4 мес., инфекционного мононуклеоза и COVID-19 – 5 мес.

2. Исследование амплитудно-частотных показателей периферической микроциркуляции у детей с респираторными заболеваниями позволило установить снижение вклада активных регуляторных систем (эндотелиальных, нейрогенных, миогенных) на фоне повышения пассивной модуляции (дыхательных и сердечных колебаний), что свидетельствует о нарушениях механизмов регуляции микроциркуляции, которые связаны с расстройствами кровотока и нарушением трофики в тканях.

3. Особенности изменений гемодинамических типов микроциркуляции после ликвидации острых проявлений гриппа, аденовирусной, коронавирусной инфекции и инфекционного мононуклеоза характеризуются снижением частоты регистрации нормоциркуляторного типа и увеличением частоты встречаемости гиперемического типа микроциркуляции.

4. Выявленные изменения микроциркуляции требуют дальнейших исследований и разработки реабилитационных мероприятий.

Поступила / Received 21.01.2025  
Поступила после рецензирования / Revised 14.02.2025  
Принята в печать / Accepted 14.02.2025



## Список литературы / References

- Уманцева АМ, Ахминеева АХ, Аракелян РС. Ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости ОРВИ. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021;114(12):25–34. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.114.12.068>.  
Umantseva AM, Akhmineeva AKh, Arakelyan RS. A retrospective epidemiological analysis of the incidence of acute respiratory viral infections. *International Research Journal*. 2021;114(12):25–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.114.12.068>.
- Семенов ТА, Акимкин ВГ, Бурцева ЕИ, Ноздрачева АВ, Симонова ЕГ, Тутельян АВ и др. Особенности эпидемической ситуации по острым респираторным вирусным инфекциям с учетом пандемического распространения COVID-19. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2022;21(4):4–15. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-4-4-15>.  
Semenenko TA, Akimkin VG, Burtseva EI, Nozdracheva AV, Simonova EG, Tutelyan AV et al. Characteristics of the Epidemic Situation Associated with Acute Respiratory Viral Infections in the Russian Federation during the Pandemic Spread of COVID-19. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika*. 2022;21(4):4–15. (In Russ.) <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-4-4-15>.
- Салтыкова ТС, Жигарловский БА, Иваненко АВ, Волкова НА, Антонова ВИ, Брико НИ. Эпидемиологическая характеристика ОРВИ и гриппа на территории РФ и г. Москвы. *Журнал инфектологии*. 2019;11(2):124–132. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2019-11-2-124-132>.  
Saltykova TS, Zhigarlovsky BA, Ivanenko AV, Volkova NA, Antonova VI, Briko NI. Epidemiological characteristics of acute respiratory viral infections and influenza in Russian Federation and Moscow. *Jurnal Infektologii*. 2019;11(2):124–132. (In Russ.) <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2019-11-2-124-132>.
- Осидак ЛВ, Додурей ЕА, Образцова ЕВ, Головачева ЕГ, Афанасьева ОИ. Структура заболеваемости и современные подходы к терапии ОРВИ у детей. *ПМЖ*. 2019;3(3):350–358. Режим доступа: [https://www.rmj.ru/articles/pediatrics/Struktura\\_zabolevaemosti\\_i\\_sovremennye\\_podhody\\_k\\_terapii\\_ORVI\\_u\\_detey/](https://www.rmj.ru/articles/pediatrics/Struktura_zabolevaemosti_i_sovremennye_podhody_k_terapii_ORVI_u_detey/).

- Osidak LV, Dondurey EA, Obraztsova EV, Golovacheva EG, Afanasyeva OI. The structure of morbidity and modern approaches to the treatment of acute respiratory viral infections in children. *RMJ*. (In Russ.) 2019;3(3):350–358. Available at: [https://www.rmj.ru/articles/pediatriya/Struktura\\_zabolevaemosti\\_i\\_sovremennye\\_podhody\\_k\\_terapii\\_ORVI\\_u\\_detey/](https://www.rmj.ru/articles/pediatriya/Struktura_zabolevaemosti_i_sovremennye_podhody_k_terapii_ORVI_u_detey/).
5. Лобзин ЮВ, Рычкова СВ, Усков АН, Скрипченко НВ, Федоров ВВ. Современные тенденции инфекционной заболеваемости у детей в Российской Федерации. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2020;27(4):119–133. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-4-119-133>. Lobzin YuV, Rychkova SV, Uskov AN, Skripchenko NV, Fedorov VV. Current trends in paediatric infections in the Russian Federation. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2020;27(4):119–133. (In Russ.) <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-4-119-133>.
  6. Хмилёвская СА, Зрячкин НМ, Михайлов ВЕ. Клинико-эпидемиологические особенности острых респираторных инфекций у детей и оценка эффективности противовирусной терапии. *Журнал инфектологии*. 2019;11(3):38–45. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2019-11-3-38-45>. Khmelevskaya SA, Zryachkin NM, Mikhailov VE. Clinical-epidemiological peculiarities of acute respiratory infections in children from 3 to 12 years and evaluation of effectiveness of antiviral therapy. *Journal Infectology*. 2019;11(3):38–45. (In Russ.) <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2019-11-3-38-45>.
  7. Чугунова ОЛ. Противовирусная терапия острых респираторных заболеваний у детей. *Практика педиатра*. 2020;(4):6–13. Режим доступа: <https://medi.ru/pp/2020/04/26360>. Chugunova OL. Antiviral therapy of acute respiratory diseases in children. *Paediatrician Practice*. 2020;(4):6–13. (In Russ.) Available at: <https://medi.ru/pp/2020/04/26360>.
  8. Денисова АР, Максимов МЛ. Острые респираторные вирусные инфекции: этиология, диагностика, современный взгляд на лечение. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2018;1(1):99–103. Режим доступа: [https://www.rmj.ru/articles/infektsionnye\\_bolezni/Ostrye\\_respiratornye\\_virusnye\\_infekcii\\_etiologiya\\_diagnostika\\_sovremennyy\\_vzglyad\\_na\\_lechenie](https://www.rmj.ru/articles/infektsionnye_bolezni/Ostrye_respiratornye_virusnye_infekcii_etiologiya_diagnostika_sovremennyy_vzglyad_na_lechenie). Denisova AR, Maksimov ML. Acute respiratory viral infections: etiology, diagnosis, modern view on treatment. *RMJ. Medical Review*. 2018;1(1):99–103. (In Russ.) Available at: [https://www.rmj.ru/articles/infektsionnye\\_bolezni/Ostrye\\_respiratornye\\_virusnye\\_infekcii\\_etiologiya\\_diagnostika\\_sovremennyy\\_vzglyad\\_na\\_lechenie](https://www.rmj.ru/articles/infektsionnye_bolezni/Ostrye_respiratornye_virusnye_infekcii_etiologiya_diagnostika_sovremennyy_vzglyad_na_lechenie).
  9. Мигачёва НБ. Персонализированный подход к ведению детей с рецидивирующими респираторными инфекциями: клинический опыт детского иммунолога. *Эффективная фармакотерапия*. 2022;18(12):44–50. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2023-18-12-44-50>. Migacheva NB. Personalized approach to the management of children with recurrent respiratory infections: clinical experience of a pediatric immunologist. *Effective Pharmacotherapy*. 2022;18(12):44–50. (In Russ.) <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2023-18-12-44-50>.
  10. Чупак ЭЛ, Арутюнян КА, Манукян АМ. Особенности детей с рекуррентными респираторными заболеваниями. *Амурский медицинский журнал*. 2021;31(1):58–61. <https://doi.org/10.24412/2311-5068-2021-1-58-61>. Chupak EL, Arutyunyan KA, Manukyan AM. Features of children with recurrent respiratory diseases. *Amur Medical Journal*. 2021;31(1):58–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2311-5068-2021-1-58-61>.
  11. Pasternak G, Lewandowicz-Uszynska A, Królak-Olejnik B. Recurrent respiratory tract infections in children. *Pol Merkur Lekarski*. 2020;49(286):260–266. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32827422>.
  12. Мазанкова ЛН, Самитова ЭР, Османов ИМ, Афуков ИИ, Акимкин ВГ, Анцупова МА и др. COVID-19 и коморбидная патология у детей. *Вопросы практической педиатрии*. 2022;17(1):16–23. <https://doi.org/10.20953/1817-7646-2022-1-16-23>. Mazankova LN, Samitova ER, Osmanov IM, Afukov II, Akimkin VG, Antsupova MA et al. COVID-19 and comorbidities in children. *Clinical Practice in Pediatrics*. 2022;17(1):16–23. (In Russ.) <https://doi.org/10.20953/1817-7646-2022-1-16-23>.
  13. Хакимжанова АС кизи. Возрастные особенности физиологии дыхательной системы. *Восточно-Европейский научный журнал*. 2022;79(3):26–29. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozzrastnye-ossobennosti-fiziologii-dyhatelnoy-sistemy>. Khakimzhanova AS kizi. Age features of the physiology of the respiratory system. *Eastern European Scientific Journal*. 2022;79(3):26–29. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozzrastnye-ossobennosti-fiziologii-dyhatelnoy-sistemy>.
  14. Серебренникова СН, Семинский ИЖ, Гузовская ЕВ, Гущол ЛО. Воспаление – фундаментальный патологический процесс: лекция 1 (Альтерация, сосудистые реакции). *Байкальский медицинский журнал*. 2023;2(2):53–64. <https://doi.org/10.57256/2949-0715-2023-2-53-64>. Serebrennikova SN, Seminskiy IZH, Guzovskaya EV, Gutsol LO. Inflammation as a fundamental pathological process: lecture 1 (Alteration, vascular reactions). *Baikal Medical Journal*. 2023;2(2):53–64. (In Russ.) <https://doi.org/10.57256/2949-0715-2023-2-53-64>.
  15. Дворакловская ИВ, Титова ОН, Ариэль БМ, Платонова ИС, Волчков ВА, Кузубова НА. Патологическая анатомия поражения сосудов при гриппе и вирусно-бактериальной пневмонии. *РМЖ*. 2021;3(3):3–7. Режим доступа: [https://www.rmj.ru/articles/infektsionnye\\_bolezni/Patologicheskaya\\_anatomiya\\_poragheniya\\_sosudov\\_pri\\_grippe\\_i\\_virusno-bakterialnoy\\_pnevmonii](https://www.rmj.ru/articles/infektsionnye_bolezni/Patologicheskaya_anatomiya_poragheniya_sosudov_pri_grippe_i_virusno-bakterialnoy_pnevmonii). Dvorakovskaya IV, Titova ON, Ariel BM, Platonova IS, Volchokov VA, Kuzubova NA. Pathological anatomy of vascular lesions in influenza and viral-bacterial pneumonia. *RMJ*. (In Russ.) 2021;3(3):3–7. Available at: [https://www.rmj.ru/articles/infektsionnye\\_bolezni/Patologicheskaya\\_anatomiya\\_poragheniya\\_sosudov\\_pri\\_grippe\\_i\\_virusno-bakterialnoy\\_pnevmonii](https://www.rmj.ru/articles/infektsionnye_bolezni/Patologicheskaya_anatomiya_poragheniya_sosudov_pri_grippe_i_virusno-bakterialnoy_pnevmonii).
  16. Золотовская ИА, Шацкая ПР, Давыдкин ИЛ. Основные характеристики параметров микроциркуляции у пациентов, перенесших COVID-19. *Профилактическая медицина*. 2020;23(7):56–62. <https://doi.org/10.17116/profmed20202307156>. Zolotovskaya IA, Shatskaya PR, Davydkin IL. Main characteristics of microcirculation parameters in patients who underwent COVID-19. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2020;23(7):56–62. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/profmed20202307156>.
  17. Михеева ИГ, Курасова ОБ, Милехина МЮ, Моисеев АБ, Кузнецова НИ, Калиновская ИИ и др. Анализ состояния микрососудистого русла и планирование реабилитационных мероприятий у детей после перенесенной новой коронавирусной инфекции. *РМЖ. Мать и дитя*. 2024;7(2):171–176. <https://doi.org/10.32364/2618-8430-2024-7-2-13>. Mikheeva IG, Kurasova OB, Milekhina MYu, Moiseev AB, Kuznetsova NI, Kalinovskaya II et al. Analysis of the state of the microvascular bed and planning of rehabilitation measures in children after a new coronavirus infection. *Russian Journal of Woman and Child Health*. 2024;7(2):171–176. (In Russ.) <https://doi.org/10.32364/2618-8430-2024-7-2-13>.
  18. Золотницкая ВП, Титова ОН, Кузубова НА, Амосова ОВ, Сперанская АА. Изменения микроциркуляции в легких у пациентов, перенесших COVID-19. *Пульмонология*. 2021;31(5):588–597. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-5-588-597>. Zolotnitskaya VP, Titova ON, Kuzubova NA, Amosova OV, Speranskaya AA. Changes in pulmonary microcirculation after COVID-19. *Pulmonologiya*. 2021;31(5):588–597. (In Russ.) <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-5-588-597>.
  19. Borch L, Holm M, Knudsen M, Ellermann-Eriksen S, Hagstroem S. Long COVID symptoms and duration in SARS-CoV-2 positiv children – a nationwide cohort study. *Eur J Pediatr*. 2022;181(4):1597–1607. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04345-z>.
  20. Ладожская-Гапенко ЕЕ, Храпов КН, Полушин ЮС, Шлык ИВ, Петрищев НН, Вартанова ИВ. Нарушения микроциркуляции у больных с тяжелым течением COVID-19. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2021;18(4):7–19. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-4-7-19>. Ladozhskaya-Gapeenko EE, Khrapov KN, Polushin YuS, Shlyk IV, Petrishchev NN, Vartanova IV. Microcirculation disorders in patients with severe COVID-19. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. (In Russ.) 2021;18(4):7–19. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-4-7-19>.
  21. Маколкин ВИ. *Микроциркуляция в кардиологии*. М.: Визарт; 2004. 135 с.
  22. Лелюк ВГ, Лелюк СЭ. *Ультразвуковая ангиология*. М.: Реальное время; 2003. 324 с.
  23. Чуян ЕН, Трибрат НС. Методические аспекты применения метода лазерной доплеровской флоуметрии. *Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского*. 2008;60(21):156–171. Chuyan EN, Tribirat NS. Methodological aspects of the application of the laser Doppler flowmetry method. *Uchenye Zapiski Tavricheskogo Natsional'nogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo*. (In Russ.) 2008;60(21):156–171.
  24. Крупаткин АИ, Сидоров ВВ. *Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови*. М.: Медицина; 2005. 254 с.
  25. Баранова ЕА, Виноградова ВВ, Гаврилова ЭЮ, Мифтахова ДЗ, Мухамадиева ДК. Факторы, влияющие на уровень линейной скорости кровотока, при ультразвуковом исследовании церебральной гемодинамики. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(55):3–69. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-55>. Baranova EA, Vinogradova VV, Gavrilova EYu, Miftakhova DZ, Mukhamadieva DK. Factors affecting the level of linear blood flow velocity during ultrasound examination of cerebral hemodynamics. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(55):3–69. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-55>.
  26. Роганова ИВ. Математическое моделирование изменений основных параметров гемодинамики в зависимости от совокупности показателей микроциркуляции при гриппе. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. 2019;37(1):155–159. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/gisawp>. Roganova IV. Mathematical modeling of changes in the main hemodynamic parameters depending on the set of microcirculation indicators in influenza. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health*. 2019;37(1):155–159. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/gisawp>.
  27. Кириченко АА. Острые респираторные вирусные инфекции и сердце. *Consilium Medicum*. 2020;22(5):22–27. <https://doi.org/10.26442/20751753.2020.5.200136>. Kirichenko AA. Acute respiratory viral infections and the heart. *Consilium Medicum*. 2020;22(5):22–27. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/20751753.2020.5.200136>.

**Вклад авторов:**

Концепция статьи – **И.Б. Ершова, Ю.В. Глушко**  
 Концепция и дизайн исследования – **А.М. Левчин**  
 Написание текста – **И.Б. Ершова, Ю.В. Глушко**  
 Сбор и обработка материала – **А.М. Левчин**  
 Обзор литературы – **А.М. Левчин**  
 Анализ материала – **И.Б. Ершова**  
 Статистическая обработка – **Ю.В. Глушко**  
 Редактирование – **И.Б. Ершова**  
 Утверждение окончательного варианта статьи – **А.М. Левчин**

**Contribution of authors:**

Concept of the article – **Irina B. Yershova, Yuliya V. Glushko**  
 Study concept and design – **Artem M. Levchin**  
 Text development – **Irina B. Ershova, Yuliya V. Glushko**  
 Collection and processing of material – **Artem M. Levchin**  
 Literature review – **Artem M. Levchin**  
 Material analysis – **Irina B. Yershova**  
 Statistical processing – **Yuliya V. Glushko**  
 Editing – **Irina B. Yershova**  
 Approval of the final version of the article – **Artem M. Levchin**

**Информация об авторах:**

**Левчин Артем Михайлович**, к.м.н., и.о. ректора, Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки; 291045, Россия, Луганская Народная Республика, г.о. Луганский, г. Луганск, квартал 50-летия обороны Луганска, д. 1г; temalg@mail.ru

**Ершова Ирина Борисовна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой педиатрии и детских инфекций, Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки; 291045, Россия, Луганская Народная Республика, г.о. Луганский, г. Луганск, квартал 50-летия обороны Луганска, д. 1г; irina-ershova@mail.ru

**Глушко Юлия Витальевна**, к.м.н., ассистент кафедры педиатрии и детских инфекций, Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки; 291045, Россия, Луганская Народная Республика, г.о. Луганский, г. Луганск, квартал 50-летия обороны Луганска, д. 1г; 10koree4ka01@mail.ru

**Information about the authors:**

**Artem M. Levchin**, Cand. Sci. (Med.), Acting Rector, Lugansk State Medical University named after St. Luke; 1g, Kvartal 50-Letiya Oborony Luganska, Lugansk, Urban District Lugansk, Lugansk People's Republic, 291045, Russia; temalg@mail.ru

**Irina B. Ershova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pediatrics and Childhood Infections, Lugansk State Medical University named after St. Luke; 1g, Kvartal 50-Letiya Oborony Luganska, Lugansk, Urban District Lugansk, Lugansk People's Republic, 291045, Russia; irina-ershova@mail.ru

**Yulia V. Glushko**, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Pediatrics and Childhood Infections, Lugansk State Medical University named after St. Luke; 1g, Kvartal 50-Letiya Oborony Luganska, Lugansk, Urban District Lugansk, Lugansk People's Republic, 291045, Russia; 10koree4ka01@mail.ru