

УДК 616.248:616-002.2(091)

Оригинальная статья / Original Article

<https://doi.org/10.21886/2219-8075-2026-17-1-37-42>

Современный взгляд на проблему прогнозирования бронхиальной астмы у детей

А.С. Малышева¹, О.Е. Семерник², А.А. Лебеденко², Е.В. Успенская², Н.Е. Тарасова², М.К. Лебеденко²

¹Лечебно-реабилитационный центр № 1, Ростов-на-Дону, Россия

²Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

Автор, ответственный за переписку: Малышева Анна Сергеевна, rozadem@mail.ru

Аннотация. Цель: разработка способа прогнозирования тяжёлого течения бронхиальной астмы (БА) у детей. **Материалы и методы:** проведено одноцентровое проспективное комплексное обследование 125 детей с диагнозом «БА». Клинический этап исследования включал в себя сбор анамнестических данных, анкетирование, физикальное обследование, проведение функционального обследования, оценку результатов лабораторных и инструментальных исследований. Для осуществления статистического анализа применяли программы «STATISTICA 12.0» и MedCalc 23.2.1 (Software, США). **Результаты:** проведённый анализ установил наличие нелинейной связи между риском более тяжёлого течения БА и такими параметрами, как продолжительность заболевания в годах, количество обострений за текущие 12 месяцев, в баллах: 1 балл — 1–2 раза в год, 2 балла — 3–4 раза в год, 3 балла — 5 раз в год и более; величины пиковой скорости выдоха в % и концентрацией коннексина 43 в сыворотке крови в нг/мл. Для более эффективного прогноза тяжёлого течения БА у детей с использованием ROC анализа нами была разработана клиничко-лабораторная модель, комплексно охватывающая данные параметры. А для автоматизированного расчёта индивидуального коэффициента прогноза тяжёлого течения БА разработана компьютерная программа для автоматического расчета риска развития тяжелого течения заболевания. **Заключение:** использование в клинической практике модели прогнозирования тяжести течения БА позволит с высокой степенью достоверности прогнозировать дальнейшее течение заболевания у детей.

Ключевые слова: бронхиальная астма, дети, тяжелое течение, прогнозирование, диагностика.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Малышева А.С., Семерник О.Е., Лебеденко А.А., Успенская Е.В., Тарасова Н.Е., Лебеденко М.К. Современный взгляд на проблему прогнозирования бронхиальной астмы у детей. *Медицинский вестник Юга России.* 2026;17(1):37-42. DOI 10.21886/2219-8075-2026-17-1-37-42.

A modern view on the problem of predicting bronchial asthma in children

A.S. Malysheva¹, O.E. Semernik², A.A. Lebedenko², E.V. Uspenskaya², N.E. Tarasova², M.K. Lebedenko²

¹Medical and Rehabilitation Center No. 1, Rostov-on-Don, Russia

²Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Corresponding author: Anna S. Malysheva, rozadem@mail.ru

Abstract. Objective: to develop a method for predicting the severe course of bronchial asthma (BA) in children. **Materials and methods:** to achieve this goal, a one-time single-center prospective comprehensive examination of 125 children diagnosed with asthma was organized. The clinical stage of the study included the collection of anamnestic data, questionnaires, physical examination, functional examination, evaluation of the results of laboratory and instrumental studies. Statistical analysis was performed using the programs "STATISTICA 12.0" and MedCalc 23.2.1 (Software, USA). **Results:** the analysis revealed the presence of a nonlinear relationship between the risk of more severe asthma and parameters such as the duration of the disease in years, the number of exacerbations over the current 12 months, in points: 1 point — 1–2 times a year, 2 points — 3–4 times a year, 3 points — 5 times a year or more; values of peak exhalation rate in % and concentration of connexin 43 in blood serum, in ng/ml. To more effectively predict the severe course of asthma in children using ROC analysis, we have developed a clinical and laboratory model that comprehensively covers these parameters. And for the automated calculation of the individual coefficient of prediction of severe asthma, a computer program has been developed to automatically calculate the risk of developing a severe course of the disease. **Conclusion:** the use of a model for predicting the severity of ASTHMA in clinical practice will allow predicting the further course of the disease in children with a high degree of reliability.

Keywords: bronchial asthma, children, severe course, prognosis, diagnosis.

Financing. The study did not have sponsorship.

For citation: Malysheva A.S., Semernik O.E., Lebedenko A.A., Uspenskaya E.V., Tarasova N.E., Lebedenko M.K. A modern view on the problem of predicting bronchial asthma in children. *Medical Herald of the South of Russia.* 2026;17(1):37-42. DOI 10.21886/2219-8075-2026-17-1-37-42.

Введение

Детская астма является чрезвычайно серьёзной проблемой медицинского сообщества во всём мире: она поражает примерно 24% детской популяции, при этом около 19% приходится на подростковую группу [1].

Бронхиальная астма (БА) — это хроническое респираторное заболевание, которое существенно влияет на жизнь миллионов детей: провоцируя ограничения физической активности и пропуски занятий в школе, тем самым оно может лишать как академических достижений, так и социального взаимодействия, особенно при тяжёлом течении заболевания [2]. Немаловажную роль в патогенезе БА играет респираторный эпителий, который служит физическим барьером для защиты организма от аллергенов и поллютантов, а также поддерживает иммунный гомеостаз, регулируя воспаление дыхательных путей. Особое место в этом барьере принадлежит белкам щелевых контактов, таким как коннексин 43 (Cx43), которые не только играют центральную роль в поддержании целостности эпителиального барьера дыхательных путей, но и обеспечивают поток ионов через мембраны, плазменные мембраны либо мембраны внутриклеточных органелл. Нарушение структуры и функции этого белка приводит к повышению проницаемости респираторного эпителия, а также нарушению взаимодействия между клетками, что играет важную роль в регуляции и поддержании тканевого гомеостаза при БА.

Разработка современных подходов к диагностике, а также программ прогнозирования течения БА, основанных на анализе клинико-молекулярных факторов, в том числе и концентрации Cx43 в сыворотке крови, является наиболее перспективной в структуре первичной и вторичной профилактики такого социально-значимого заболевания у детей, как БА. Данное заболевание является предметом пристального внимания педиатров, аллергологов-иммунологов и пульмонологов, а выявление предикторов и прогнозирование тяжёлого течения БА позволяет на ранних этапах разработать оптимальные терапевтические программы ведения пациентов и профилактировать развитие неконтролируемого течения и осложнений у них.

Для выявления и прогнозирования риска тяжёлого течения БА было организовано единовременное одноцентровое проспективное комплексное обследование 125 несовершеннолетних пациентов с установленным диагнозом «БА». Диагностика и определение степени тяжести БА проводились в соответствии с Клиническими рекомендациями¹.

Критерии включения в исследование пациентов с БА: возраст от 3 до 18 лет, наличие установленного диагноза не позднее, чем за 6 месяцев до начала исследования, подписанное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения из исследования: отсутствие информированного согласия, наличие признаков респираторной инфекции на момент включения в исследование, наличие сопутствующей хронической бронхолегочной

патологии, крайне тяжелое состояние пациента, требующее проведения реанимационных мероприятий, наличие тяжелой сопутствующей патологии других органов, находящейся в стадии декомпенсации, а также отказ от проведения необходимых лечебных и диагностических мероприятий.

Набор пациентов осуществлялся в условиях амбулаторного приёма в Государственном бюджетном учреждении Ростовской области «Лечебно-реабилитационный центр № 1».

До начала исследования все дети, родители или законные представители получали полную информацию об условиях проведения исследования, используемых методах диагностики и терапии. Форма информированного согласия подписывалась родителями/опекунами пациентов, не достигших 15 лет. Пациенты, достигшие 15-летнего возраста, подписывали согласие самостоятельно в присутствии врача. Протокол исследования и форма информированного согласия для пациентов были одобрены Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России.

Всем пациентам проведено комплексное клинико-лабораторное обследование с определением уровня коннексина в сыворотке крови. Количественное определение уровня коннексина в сыворотке крови проводилось иммуноферментным анализом (ИФА) с использованием набора SEA277Hu, Cloud-Clone. Corporation, Ухань, КНР.

Для осуществления статистического анализа полученной информации применялся программный комплекс «Microsoft Office 2000Pro» под операционной системой Windows OSR 2 на персональном компьютере PC Intel Pentium-166 (Microsoft Office 2010 Professional, 2010). Кроме того, использовались специализированные программы для статистического анализа данных «STATISTICA 12.0» и MedCalc 23.2.1 (Software, США). При создании модели тяжёлого течения БА использовали ROC-анализ и логистический регрессионный анализ. С помощью ROC-анализа находили делительный дифференциальный уровень показателя, изменение относительно которого приводило к разделению риска события на высокий или низкий. Методом логистической регрессии находили математическое выражение, которое позволяло рассчитать индивидуальное значение риска и затем оценить его качественный уровень.

Результаты

Для оценки риска тяжёлого течения БА у детей определяли целый ряд анамнестических параметров (возраст, пол, продолжительность заболевания, частота использования бронхолитиков, вид базисной терапии и её продолжительность, количество обострений за прошлый год, количество детей в семье, наличие отягощённого анамнеза и сопутствующей аллергической патологии, частота ОРВИ, связь с экзогенными факторами: цветением растений, переменной погоды, контактом с домашними животными, физической нагрузкой и др.), также оценивали параметры функции внешнего дыхания (показатели пиковой скорости выдоха) и в сыворотке крови выявляли исходные концентрации коннексина Cx43. Затем оценивали тяжесть БА. Среднетяжёлому и тяжёлому течению

¹ Бронхиальная астма: клинические рекомендации. Минздрав РФ. 2024.133. https://gaaci.ru/education/clinic_recomendations/1065.html. Ссылка активна на 30.08.2025.

БА присваивали ранг 1, а легкому течению БА — ранг 0. Далее методом ROC анализа определяли уровни изучаемых показателей, изменение относительно которых было сопряжено с тяжёлым течением болезни. Проведённый анализ установил наличие нелинейной связи между риском более тяжёлого течения БА и такими параметрами, как продолжительность заболевания (ПЗ) — в годах, количество обострений за текущие 12 месяцев (КО) — в баллах: 1 балл — 1–2 раза в год, 2 балла — 3–4 раза в год, 3 балла — 5 раз в год и более; величины пиковой скорости выдоха (ПСВ) — в %, концентрацией коннексина 43 в сыворотке крови (Сх43) — в нг/мл.

Для более эффективного прогноза тяжёлого течения БА у детей с использованием ROC-анализа нами была разработана клиничко-лабораторная модель, комплексно охватывающая данные клинические и лабораторные параметры.

Математическое выражение модели было следующим:

$$P = \exp Z / (1 + \exp Z),$$

где p — вероятность тяжёлого течения БА;

Z — коэффициент множественной регрессии, имеющий математическое выражение;

$$Z = 11,8 \cdot Cx43 + 0,26 \cdot ПЗ + 0,71 \cdot КО - 0,16 \cdot ПСВ + 6,7$$

где $Cx43$ — концентрация коннексина $Cx43$ в сыворотке крови в нг/мл;

ПЗ — продолжительность БА в годах;

КО — количество обострений за прошлый год в баллах: 1 балл — 1–2 раза в год, 2 балла — 3–4 раза в год, 3 балла — 5 раз в год и более;

ПСВ — пиковая скорость выдоха в %.

Общая статистическая значимость модели была высокой, критерий Хи-квадрат соответствовал $\chi^2=72,7$ при $p < 0,0001$.

После расчёта вероятности тяжёлого течения БА у каждого пациента, по результатам ROC-анализа, установлено, что при превышении значения P выше 0,52 включительно, с диагностической чувствительностью 70,18% и диагностической специфичностью 95,59% можно формировать вывод о высоком риске тяжёлого течения БА (рис. 1).

Площадь под ROC-кривой имела величину

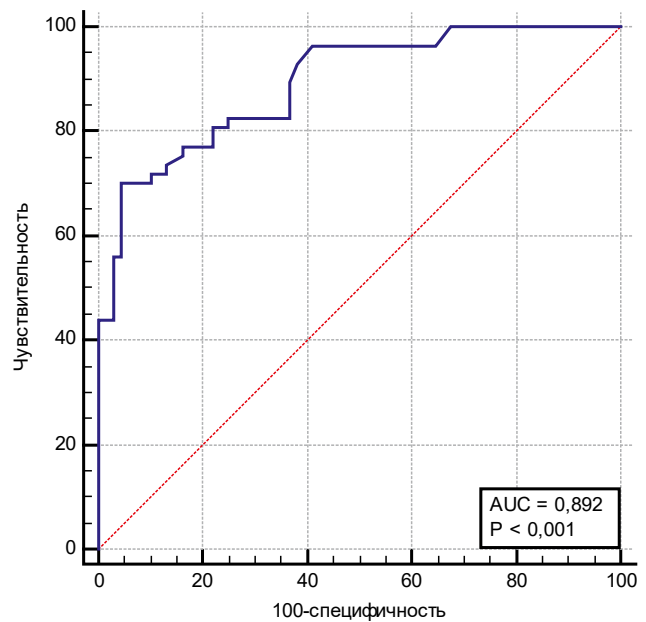


Рисунок 1. ROC-кривая соотношения величин диагностической чувствительности и специфичности при оценке риска тяжёлого течения БА по комплексной клиничко-лабораторной модели (составлено авторами)

Figure 1. ROC-curve of the ratio of diagnostic sensitivity and specificity values in assessing the risk of severe asthma according to a complex clinical and laboratory model (compiled by the authors)

$0,892 \pm 0,0279$ (доверительный интервал — от 0,824 до 0,941) и отличалась от опорной диагональной линии ($z=14,078$; $p < 0,001$).

Для автоматизированного расчета индивидуального коэффициента прогноза тяжёлого течения БА была разработана компьютерная программа, позволяющая вносить индивидуальные значения в соответствующую область окна в табличном процессоре для автоматического расчёта риска развития тяжёлого течения БА с качественной оценкой риска (рис. 2).

Параметры / parameters	Ранг / rank	Внесите данные пациента в область, маркированную цветом / enter the patient's data in the field, marked with color					
		Коэффициенты			Критерий прогноза	Риск в %	
					5,2	0,829	83,0
коннексин 43 / connexin 43	нг/мл	0,33	11,8	3,89	0,8394		
ПСВ / PER	%	68	-0,16	-10,9			
ПЗ / DD	года	2	0,26	0,52			
Количество обострений за прошлый год / the number of exacerbations over the past year	1 балл – 1-2	2	0,71	1,42			
	2 балла – 3-4			6,7			
	3 балла – ≥ 5			1,65			
Заключение / conclusion							
Риск тяжёлого течения БА высокий / the risk of severe asthma is high							

Рисунок 2. Окно расчёта риска тяжёлого течения БА у пациента Ж. (составлено авторами)

Figure 2. Window for calculating the risk of severe asthma in patient J. (compiled by the authors)

Обсуждение

Представленная модель прогнозирования обладает простотой, экономичностью, безопасностью и точностью при прогнозировании риска тяжёлого течения бронхиальной астмы у детей. Это позволит выбрать правильную персонализированную тактику и стратегию ведения пациента, снизить медикаментозную нагрузку на организм, улучшить качество жизни пациентов. Важно, что одним из параметров, включённых в данную модель, является белок щелевых контактов — коннексин 43 (Cx43), который наряду с продолжительностью заболевания и пиковой скоростью выдоха показал высокую прогностическую значимость. Данный белок в большом количестве экспрессируется в лёгких и играет значимую роль в патогенезе БА, так как он обеспечивает межклеточную коммуникацию через щелевые контакты, а также формирует гемиканалы, которые пропускают ионы и молекулы через плазматическую мембрану. Нарушения в регуляции межклеточной коммуникации могут способствовать развитию БА. Коннексин 43 играет важную роль в правильной работе эндотелиальных и эпителиальных клеточных барьеров. Механизм этого процесса чрезвычайно сложен, поскольку щелевые контакты косвенно регулируют защитную функцию эндотелия сосудов посредством гетеротипных взаимодействий и с помощью молекул АТФ, высвобождаемых через полуканалы. Дефосфорилирование Cx43 в нейтрофилах может открывать Cx43-полуканалы и способствовать высвобождению АТФ — одного из наиболее значимых факторов воспаления [3]. В свою очередь воспаление клеточной мембраны приводит к высвобождению множества нуклеотидов из-за их высокого содержания во внутриклеточном пространстве по сравнению с внеклеточным. Тем самым высвобождение клетками АТФ создаёт провоспалительную микросреду, выделяя провоспалительные цитокины и привлекая нейтрофилы в место воспаления [4]. Поэтому изучение изменений экспрессии данного белка имеет важное практическое значение. А включение данного параметра в модель прогнозирования позволяет наряду с клинико-анамnestическими данными использовать его для более достоверного прогноза тяжёлого течения БА. Принимая во внимание полученную высокую диагностическую чувствительность и специфичность данного метода (70,18% и 95,59%, соответственно) по результатам ROC-анализа можно говорить о возможности внедрения этой модели в клиническую практику врачей различных специальностей.

В настоящее время разработан целый ряд аналогичных моделей прогнозирования. Например, в патенте РФ № 2340285 приведён способ прогнозирования тяжёлого течения бронхиальной астмы у детей и болеющих с детства подростков. В рамках данного метода определяют клинические симптомы и факторы риска: продолжительность заболевания, высокую степень гиперреактивности бронхов в тесте с метахолином, уровень общего иммуноглобулина Е в сыворотке крови, полипозный риносинусит, атопический дерматит, среднюю степень гиперреактивности бронхов в тесте с метахолином, пассивное курение, пищевую непереносимость с респираторными проявлениями и соблюдение пациентом гипоаллергенного окружения, устанавливают их градации и числовые

значения, после чего определяют прогностические коэффициенты, позволяющие осуществлять прогнозирование высокого и низкого риска развития тяжёлого течения бронхиальной астмы [5, 6].

Также известен «Способ прогнозирования неконтролируемого течения бронхиальной астмы у детей с ожирением», заключающийся в проведении исследования полиморфных вариантов генов обмена веществ — rs1042713 (Arg16Gly) в гене ADRB2 и rs1801282 (Pro12Ala) в гене PPARGc использованием ПЦР-анализа в реальном времени, и при выявлении сочетания генотипа AG или GG полиморфного варианта rs1042713 (Arg16Gly) гена ADRB2 и генотипа CG или GG полиморфного варианта rs1801282 (Pro12Ala) гена PPARG прогнозируют неконтролируемое течение бронхиальной астмы у детей с ожирением². Кроме того, разработан способ оценки степени тяжести бронхиальной астмы у детей, включающий измерение уровня общего иммуноглобулина Е плазмы крови, число эозинофилов в мазке периферической крови и полости носа, положительные скарификационные пробы с любым из аллергенов (клещи домашней и библиотечной пыли, плесень, эпидермис кошки или собаки). Показатели шкалируют, получают суммированное значение интегрального индекса сенсibilизации и по сумме баллов определяют тяжесть течения бронхиальной астмы³.

В 2008 г. опубликован патент, позволяющий прогнозировать риски тяжёлого течения астмы у лиц молодого возраста⁴. В патенте определены клинические симптомы и факторы риска: «продолжительность заболевания, высокая степень гиперреактивности бронхов в тесте с метахолином, уровень общего иммуноглобулина Е в сыворотке крови, полипозный риносинусит, атопический дерматит, средняя степень гиперреактивности бронхов в тесте с метахолином, пассивное курение, пищевую непереносимость с респираторными проявлениями и соблюдение пациентом гипоаллергенного окружения, устанавливают их градации и числовые значения». Автор представил прогностические коэффициенты, которые позволяют осуществлять прогнозирование высокого и низкого риска развития тяжёлого течения бронхиальной астмы.

В работе Потаповой Н.Л. предложен способ прогнозирования тяжёлого течения БА у детей, включающий сбор анамнеза и лабораторное исследование крови, отличающийся тем, что из анамнеза уточняют возраст дебюта заболевания, частоту острых респираторных инфекций в первые 3 года жизни, в сыворотке крови определяют уровень эндотелиального фактора роста сосудов, концентрацию гидроксихолекальциферола и рассчитывают прогностический коэффициент $K_{пр}(ТБА)$ по формуле $K_{пр}(ТБА) = 1 / (1 + e^{-(-2,437 + 0,027 * VEGF-A - 0,048 * 25(ОН)D - 0,346 * Д + 2,687 * ОРИ})$, где $K_{пр}(ТБА)$ — прогностический коэффициент тяжёлого течения БА, VEGF-A — уровень эндотелиального фактора роста сосудов (пг/мл),

² Патент RU2805825C1, опублик. 24.10.2024 Доступно <https://patents.google.com/patent/RU2805825C1/ru> Ссылка активна на 30.08.2025

³ Патент РФ № 2355317, опублик. 20.05.2009 Доступно <https://patentimages.storage.googleapis.com/f1/e9/f4/6e2ccf09135d71/RU2469328C1.pdf> Ссылка активна на 30.08.2025.

⁴ Патент РФ № 2340285, опублик. 10.12.2008 Доступно <https://allpatents.ru/patent/2340285.html?ysclid=mf1h2wryhl590216416> Ссылка активна на 30.08.2025

25(OH)D — концентрация гидроксиколекальциферола (нмоль/л), Д — возраст дебюта БА (год), ОРИ — частота острых респираторных инфекций в первые три года жизни (раз/мес.), е — экспонента=2,718, и при значении прогностического коэффициента $K_{пр}(ГБА) > 0,4$ прогнозируют тяжёлое течение БА [7].

Стандартная ингаляционная терапия является эффективным средством контроля состояния большинства пациентов с астмой. Однако примерно 10% пациентов с астмой не получает пользы от такого лечения [8, 9, 10]⁵. Пациенты с астмой, которым требуются высокие дозы ингаляционных кортикостероидов и второй препарат для предотвращения неконтролируемых приступов астмы, или пациенты, у которых приступы не контролируются, несмотря на такое лечение, считаются пациентами с тяжёлой астмой [11]⁶.

⁵ Кирик, О.В. Выстилка желудочков головного мозга и структурные компоненты ликвороэнцефалического барьера. *Вопросы морфологии XXI века: Сборник научных трудов 26-ой Всероссийской научной конференции*, Санкт-Петербург, 16–17 мая 2024 года. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство ДЕАН», 2024. – С. 189-192

⁶ Колос Е.А., Яковлев В.С., Филиппов М.С. Белок щелевых контактов коннексин-43 в глиальных клетках чувствительного ганглия крыс разного возраста. *Вопросы морфологии XXI века: Сборник научных трудов 26-ой Всероссийской научной конференции*, Санкт-Петербург, 16–17 мая 2024 года. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство ДЕАН», 2024. – С. 193-196.

Разработанный нами способ прогнозирования, в отличие от приведённых выше аналогов, позволит с помощью представленной компьютерной программы, в течение нескольких минут получить результат, поэтому применим в клинической практике как узких специалистов, так и педиатров. Использование данного метода даст возможность вовремя скорректировать лечение детей с БА и снизить риски развития осложнений.

Кроме того, разработанная модель позволяет оптимизировать алгоритмы ведения пациентов на амбулаторном и стационарном этапах оказания медицинской помощи с учётом индивидуальных особенностей каждого пациента с БА (в том числе содержания Сх43 в сыворотке крови), что способствуют организации персонализированного подхода к ведению больных.

Заключение

Использование в клинической практике модели прогнозирования тяжести течения БА, основанной на клинико-anamnestических факторах и показателях Сх43 в сыворотке крови больных, для выявления риска тяжёлого течения заболевания и своевременной коррекции базисной терапии, позволяет с высокой степенью достоверности прогнозировать дальнейшее течение БА. Применение данного метода в клинической практике даст возможность вовремя провести коррекцию базисной терапии у больных и профилактировать развитие осложнений.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Колос Е.А., Коржевский Д.Э. Клетки пограничной шапочки вентрального корешка спинного мозга крысы содержат коннексин-43. *Клеточные технологии в биологии и медицине*. 2024;(3):188-193.
Kolos E.A., Korzhevsky D.E. Cells of the border cap of the ventral root of the rat spinal cord contain connexin-43. *Cell technologies in biology and medicine*. 2024;(3):188-193. (In Russ.)
<https://doi.org/10.47056/1814-3490-2024-3-188-193>
2. Волкова Н.И., Давиденко И.Ю., Головин С.Н., Шебеко С.К., Кириченко Е.Ю. Анализ локализации коннексина 36 в эндокринной части ткани поджелудочной железы при моделировании различных подтипов гестационного сахарного диабета у крыс. *Уральский медицинский журнал*. 2025;24(4):7–18.
Volkova N.I., Davidenko I.Y., Golovin S.N., Shebeko S.K., Kirichenko E.Y. Analysis of the Localization of Connexin 36 in the Endocrine Part of Pancreatic Tissue in Modeling Various Subtypes of Gestational Diabetes Mellitus in Rats. *Ural Medical Journal*. 2025;24(4):7–18. (In Russ.)
<https://doi.org/10.52420/umj.24.4.7>
3. Jagielnicki M, Kucharska I, Bennett BC, Harris AL, Yeager M. Connexin Gap Junction Channels and Hemichannels: Insights from High-Resolution Structures. *Biology (Basel)*. 2024;13(5):298.
<https://doi.org/10.3390/biology13050298>
4. Hu Z, Riquelme MA, Gu S, Jiang JX. Regulation of Connexin Gap Junctions and Hemichannels by Calcium and Calcium Binding Protein Calmodulin. *Int J Mol Sci*. 2020;21(21):8194.
<https://doi.org/10.3390/ijms21218194>
5. Воронков Д.Н., Егорова А.В., Федорова Е.Н., Ставровская А.В., Потапов И.А., и др. Иммуноморфологическая оценка изменений функциональных белков астроглии на индуцированной кайнатом модели склероза гиппокампа. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2024;18(2):34-44.
Voronkov D.N., Egorova A.V., Fedorova E.N., Stavrovskaya A.V., Potapov I.A., et al. Immunomorphologic assessment of changes in functional astroglial proteins in a kainate-induced hippocampal sclerosis model. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2024;18(2):34-44. (In Russ.)
<https://doi.org/10.17816/ACEN.1102>
6. Ivanova VV, Serebryakova ON, Erokhina AV, Nikonova AD, Milto IV. Immunohistochemical Detection of Connexin-43 in the Myocardium of Preterm Born Rats. *Bull Exp Biol Med*. 2025;179(5):668-672.
<https://doi.org/10.1007/s10517-026-06546-8>
7. Семерник О.Е., Леbedenko А.А., Тюрина Е.Б., Дударева М.В. Модель прогнозирования риска развития тяжёлого течения бронхиальной астмы у детей. *Аллергология и Иммунология в Педиатрии*. 2022;(4):28-35.
Semernik O.E., Lebedenko A.A., Tyurina E.B., Dudareva M.V. Model for predicting the risk of severe bronchial asthma in children. *Allergology and Immunology in Paediatrics*. 2022;(4):28-35. (In Russ.)
<https://doi.org/10.53529/2500-1175-2022-4-28-35>
8. Chan A, De Simoni A, Wileman V, Holliday L, Newby CJ, et al. Digital interventions to improve adherence to maintenance medication in asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;6(6):CD013030.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD013030.pub2>
9. Поршина О.В., Астахова О.Н., Доля О.В., Жукова О.В. КИД-синдром у мальчика 12 лет. *Клиническая дерматология и венерология*. 2024;23(5):546 551.

- Porshina O.V., Astakhova O.N., Dolya O.V., Zhukova O.V. KID syndrome in a 12-years-old boy. *Russian Journal of Clinical Dermatology and Venereology*. 2024;23(5):546-551. (In Russ.)
<https://doi.org/10.17116/klinderma202423051546>
10. Markova T, Sainova I, Dimova I, Kavaldzhieva K, Dimitrova-Dikanarova D, Markova M. Connexin 43 Production by Ex Vivo Incubated NK Cells in the Presence of Relevant Cytokine Combinations. *Bull Exp Biol Med*. 2025;179(3):326-330.

Информация об авторах

Малышева Анна Сергеевна, педиатр, аллерголог-иммунолог, Лечебно-реабилитационный центр №1, Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0009-0008-1599-6695>, rozadem@mail.ru

Семерник Ольга Евгеньевна, д.м.н., доц., профессор кафедры детских болезней №2, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-3769-8014>, semernick@mail.ru

Лебеденко Александр Анатольевич, д.м.н., проф., зав. кафедрой детских болезней №2, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-4525-1500>, leb.rost@rambler.ru

Успенская Елена Владимировна, ассистент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0009-0004-9905-3459>, uelena88@mail.ru

Тарасова Наталья Евгеньевна, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики детских болезней, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-1387-7760>, natalyalex@mail.ru

Лебеденко Мария Константиновна, студентка педиатрического факультета, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0009-0006-2281-5851>

Вклад авторов

О.Е. Семерник, А.А. Лебеденко — разработка дизайна исследования;

Н.Е. Тарасова, Е.В. Успенская — получение и анализ данных;

А.С. Малышева — написание текста рукописи;

М.К. Лебеденко — обзор публикаций по теме статьи.

Конфликт интересов

Авторы статьи О.Е. Семерник, А.А. Лебеденко входят в состав редакционной коллегии журнала «Медицинский вестник Юга России». Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования независимыми экспертами. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

<https://doi.org/10.1007/s10517-025-06483-y>

11. Солтанова Р.Я. Тяжёлая, неконтролируемая бронхиальная астма: современные средства биологической терапии. Российский педиатрический журнал. 2023;23(1):46.
Soltanova R.Ya. Severe, Uncontrolled Bronchial Asthma: Modern Means of Biological Therapy. *Russian Pediatric Journal*. 2023;23(1):46.

eLIBRARY ID: 50367485 EDN: DYCRYI

Information about the authors

Anna S. Malysheva, pediatrician, allergist-immunologist, Medical and Rehabilitation Center No. 1, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0009-0008-1599-6695>, rozadem@mail.ru

Olga E. Semernik, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Children's Diseases Department No. 2, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-3769-8014>, semernick@mail.ru

Alexander A. Lebedenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Children's Diseases Department No. 2, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-4525-1500>, leb.rost@rambler.ru

Elena V. Uspenskaya, Assistant of the Department of Histology, Cytology and Embryology, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0009-0004-9905-3459>, uelena88@mail.ru

Natalia E. Tarasova, candidate of medical sciences, associate professor of the Department of Propaedeutics of Children's Diseases, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-1387-7760>, natalyalex@mail.ru

Maria K. Lebedenko, student of the pediatric faculty, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0009-0006-2281-5851>

Authors' contribution

O.E. Semernik, A.A. Lebedenko — research design development;

N.E. Tarasova, E.V. Uspenskaya — obtaining and analysis of the data;

A.S. Malysheva — writing the text of the manuscript;

M.K. Lebedenko — review of publications on the topic of the article.

Conflict of interest

Semernik O.E., Lebedenko A.A. are Members of the Editorial Board of the Journal «Medical Herald of the South of Russia». The article has passed the review procedure accepted in the Journal by independent experts. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Поступила в редакцию / Received: 03.09.2025

Доработана после рецензирования / Revised: 24.11.2025

Принята к публикации / Accepted: 03.12.2025