



DOI: <https://doi.org/10.17816/PED136137-152>

Персоналия

БИОХИМИЯ — ЖИВОЙ ИСТОЧНИК НОВЫХ МЫСЛЕЙ В ПРОШЛОМ, НАСТОЯЩЕМ И БУДУЩЕМ (К 90-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ КАФЕДРЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДИАТРИЧЕСКОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА)

© Л.А. Литвиненко, Н.П. Раменская, Е.Г. Батоцыренова

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования: Литвиненко Л.А., Раменская Н.П., Батоцыренова Е.Г. Биохимия — живой источник новых мыслей в прошлом, настоящем и будущем (к 90-летию юбилею кафедры биологической химии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета) // Педиатр. — 2022. — Т. 13. — № 6. — С. 137–152. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED136137-152>

Научно-исследовательские традиции и основные направления педагогической деятельности профессорско-преподавательского состава кафедры биологической химии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета складывались под влиянием ученых и преподавателей, которые в разные годы работали на кафедре в течение 90 лет. Под руководством первого заведующего кафедрой профессора Л.Т. Соловьева научные исследования были посвящены изучению структуры белков и аминокислотного состава, и в последующем — возрастным особенностям обменных процессов в норме и при патологических состояниях. Под руководством профессоров И.И. Иванова и В.А. Юрьева исследовались белки мышечной ткани, их фракционный состав в онтогенезе и при воздействии различных факторов. При профессоре Н.И. Лопатиной научная тематика была посвящена исследованию возрастных особенностей состава гемоглобина и активности антиоксидантных ферментов в норме и при ряде заболеваний. Сотрудниками кафедры была выделена экстрацеллюлярная супероксиддисмутаза. Профессор Л.А. Данилова продолжила данное направление исследований. Был накоплен большой материал об антиоксидантной системе и перекисном окислении при различной патологии. В настоящее время под руководством заведующего кафедрой д-ра мед. наук В.А. Кашуро сотрудники изучают изменения антиоксидантной системы при различных воздействиях (нейротоксикантов, тяжелых металлов) в сочетании с изменяющимися физическими факторами внешней среды. Бесценный педагогический опыт сотрудников кафедры позволяет передавать накопленный научный потенциал молодым поколениям на практических занятиях, на заседаниях студенческого научного общества, при подготовке студентов к олимпиадам по биохимии, при обучении аспирантов. За 90 лет подготовлено 10 докторов наук, более 70 кандидатских диссертаций, опубликовано более 800 статей, 2 учебника, справочник по лабораторным методам исследования, около 50 учебно-методических пособий. Кафедра биологической химии СПбГПМУ сохранила наследие прошлого и готова к новым вызовам современности.

Ключевые слова: научные достижения; гидролизаты белков; аминокислотный состав; мышечные белки; гемоглобин; гетерогенность; антиоксидантная система; перекисное окисление липидов; онтогенез; заболевания у детей.

Поступила: 11.10.2022

Одобрена: 16.11.2022

Принята к печати: 30.12.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED136137-152>

Personal

BIOCHEMISTRY IS A LIVING SOURCE OF NEW IDEAS IN THE PAST, PRESENT AND FUTURE (TO THE 90TH ANNIVERSARY OF THE DEPARTMENT OF BIOLOGICAL CHEMISTRY ST. PETERSBURG STATE PEDIATRIC MEDICAL UNIVERSITY)

© Lyubov A. Litvinenko, Natalia P. Ramenskaya, Ekaterina G. Batotsyrenova

St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

For citation: Litvinenko LA, Ramenskaya NP, Batotsyrenova EG. Biochemistry is a living source of new ideas in the past, present and future (to the 90th anniversary of the department of biological chemistry St. Petersburg State Pediatric Medical University). *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2022;13(6):137–152. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED136137-152>

Research traditions and the main directions of pedagogical activity of the faculty of the department were formed under the influence of scientists and teachers who worked at the department for 90 years in different years. Under the leadership of the first head of the department prof. L.T. Soloviev scientific research was devoted to the study of the structure of proteins and amino acid composition, and subsequently – age-related features of metabolic processes in normal and pathological conditions. Muscle tissue proteins, their fractional composition in ontogenesis and under the influence of various factors were studied under the guidance of two professors I.I. Ivanov and V.A. Yuriev. With prof. N.I. Lopatina scientific topics were devoted to the study of age-related features of the composition of hemoglobin and the activity of antioxidant enzymes in normal conditions and in a number of diseases. With prof. L.A. Danilova, the direction of research remained the same. A large amount of material has been accumulated on the antioxidant system and peroxidation in various pathologies. Currently, under the guidance of the head of the department Dr. Sci. (Med.) V.A. Kashuro staff continue to study changes in the antioxidant system under various influences (neurotoxicants, heavy metals) in combination with changing physical environmental factors. The invaluable pedagogical experience of the staff of the department makes it possible to transfer the accumulated scientific potential to younger generations in practical classes, at meetings of the student scientific society, in preparing students for Olympiads in biochemistry, and in teaching postgraduates. 10 doctors of sciences, more than 70 candidates of sciences have been prepared, more than 800 articles, 2 textbooks, a handbook on laboratory methods of research, about 50 teaching and methodical manuals have been published for 90 years. The Department of Biological Chemistry of St. Petersburg State Pediatric Medical University has preserved the legacy of the past and is ready for new modern challenges.

Keywords: scientific achievements; protein hydrolysates; amino acid composition; muscle proteins; hemoglobin; heterogeneity; antioxidant system; lipid peroxidation; ontogenesis; diseases in children.

Received: 11.10.2022

Revised: 16.11.2022

Accepted: 30.12.2022

«Мы вспомним лучшее, что было, с собою ценное возьмем.»

Е.Г. Батоцыренова

Кафедра биологической химии Ленинградского педиатрического медицинского института (ЛПМИ) была создана в числе первых в 1932 г. на базе биохимической (физиолого-химической) лаборатории института «Охраны материнства и младенчества», который к этому времени был преобразован в больницу медицинского вуза. В 2022 г. кафедра отмечает свой юбилей — 90 лет, внушительная дата для человека, и совсем молодой возраст для научно-учебного подразделения. Научно-исследовательские традиции и основные направления педагогической деятельности профессорско-преподавательского состава кафедры складывались под влиянием ученых и преподавателей, которые в разные годы работали на кафедре в течение 90 лет.

Л.Т. Соловьев и исследования в области биохимии белка

Первым заведующим кафедрой стал профессор Леонид Тихонович Соловьев (рис. 1) — ученик известного биохимика Сергея Сергеевича Салазкина, который занимался изучением функционирования и метаболизма белка начиная с конца XIX в. [39]. Научное направление работ Л.Т. Соловьева было тесно связано с идеями его выдающегося учителя, им были выполнены и опубликованы работы, касающиеся вопросов синтеза мочевины в животных организмах, влиянии солей тяжелых металлов на аргиназу, обмена азота у человека при полной резекции желудка [62, 63].

Л.Т. Соловьев вместе с коллективом кафедры (рис. 2) занялся разработкой методов получения гидролизатов белков с последующим определением аминокислотного состава модифицированными колориметрическими реакциями и путем электрофореза в трех- и пятикамерных аппаратах. Были определены недостатки кислотного (разрушение триптофана) и щелочного (разрушение оксиаминокислот) гидролиза казеина [53].

Позднее был разработан качественный и количественный анализ аминокислотного состава гидролизатов методами распределительной хроматографии на бумаге и ионообменной адсорбцией на смолах отечественного производства. Новизна исследования заключалась в выявлении относительно равномерного распределения всех типов аминокислот (кислотных, нейтральных, основных) в молекулах белков, в частности казеина. Полученные данные вошли в кандидатские диссертационные работы Н.И. Лопатиной «О содержании некоторых аминокислот в белках женского молока

в различные периоды лактации» [32] и Н.А. Падалка «К вопросу о природе продуктов ферментативного гидролиза казеинов» [42].

Были разработаны методы получения препаратов чистых аминокислот и их применения в микробиологической практике и в терапевтических целях, в частности для лечения детей, больных дистрофией [39].



Рис. 1. Л.Т. Соловьев

Fig. 1. L.T. Soloviev



Рис. 2. Сотрудники кафедры, работавшие в 1951 г. Первый ряд (слева направо): лаб. З.М. Короткова, асс. В.А. Юрьев, проф. Л.Т. Соловьев, асс. С.С. Салазкина. Второй ряд: асс. Н.И. Лопатина, асс. А.В. Самохвалов, ст. лаб. Н.В. Архимович (Скворцова), препаратор А.С. Касакова, препаратор Е.И. Михайлова (Горева), ст. лаб. Б.М. Крымская

Fig. 2. The staff of the department, who worked in 1951. First row (from left to right): lab. Z.M. Korotkova, ass. V.A. Yuryev, prof. L.T. Soloviev, ass. S.S. Salazkina. Second row: ass. N.I. Lopatina, ass. A.V. Samokhvalov, senior lab. N.V. Archimovich (Skvortsova), preparator A.S. Kasakova, preparator E.I. Mikhailova (Goreva), senior lab. B.M. Krymskaya



Рис. 3. И.И. Иванов
Fig. 3. I.I. Ivanov



Рис. 4. В.А. Юрьев
Fig. 4. V.A. Yuryev

Ученики профессора Соловьева — В.А. Юрьев и З.А. Чаплыгина получили патент на промышленное изготовление препарата белкового гидролизата — аминокровина, который успешно применяли для лечения заболеваний, связанных с нарушением активности ферментативных процессов в желудочно-кишечном тракте¹. Кафедра активно сотрудничала с различными клиническими подразделениями института. Были получены новые данные относительно возрастных особенностей азотистого обмена, функции печени, белков сыворотки крови и изменений их при некоторых заболеваниях. В опубликованной книге об истории кафедры упоминаются диссертационные работы, выполненные в этот период: «Пигментный обмен при скарлатине» (М.П. Коняхина), «Белки сыворотки крови, их изменения при дизентерии у детей раннего возраста» (А.В. Самохвалов), «О некоторых функциях печени в азотистом обмене при гипотрофии у детей» (Д.Я. Подгаецкая), «Азотистый обмен при дизентерии у детей раннего возраста» (А.А. Лапах), «Белки и аминокислоты плазмы крови при функциональной недостаточности печени у детей» (Ф.Н. Якубчик), «Некоторые особенности азотистого обмена при брюшном тифе, паратифах и острой дизентерии» (С.А. Щеглова) [38]. После смерти Л.Т. Соловьева (1954) кафедра сохранила свое научное направление в отношении исследования белков и белкового обмена в животном организме.

Исследования биохимии мышечных белков

С момента избрания профессора И.И. Иванова (рис. 3) на должность заведующего кафедрой (1955–1961) научно-исследовательская работа (НИР) касалась изучения гетерогенности и физико-

химических свойств мышечных белков скелетных, гладких мышц и миокарда. Уделялось внимание методикам выделения и очистки индивидуальных белков — миозина, актина, актомиозина. Для этой цели были подобраны режимы центрифугирования, концентрации солей, установлено влияние высокого давления на их свойства [20, 21, 61]. Результаты исследований обобщены в изданной в 1961 г. монографии [22]. Профессор И.И. Иванов являлся также соавтором учебника «Биологическая химия» (в соавторстве с Б.И. Збарским, С.Р. Мардашевым), дважды удостоенного диплома Минздрава СССР (1-е и 5-е издания) [19].

Третьим заведующим кафедрой с 1962 по 1973 г. был профессор В.А. Юрьев (рис. 4). Вместе с коллективом кафедры он продолжил изучение состава и физико-химических свойств белков скелетной, сердечной и гладкой мускулатуры. В этих работах участвовали все сотрудники кафедры: Н.А. Лебедева, В.В. Кадыков, Н.И. Лопатина, А.М. Лившин, Г.П. Пинаев, М.Д. Принцев, И.А. Михайлова, А.А. Давидовский, Е.Е. Дубинина, Т.Я. Надирова. Были получены новые данные о фракционном составе белков скелетной мускулатуры в онтогенезе и при воздействии различных факторов, изменении гормонального фона организма [25, 58, 59].

Было установлено, что тоническая сократительная реакция, характерная для скелетной мускулатуры ранних периодов развития, связана с низким содержанием миофибриллярных белков актомиозинового комплекса и с относительно высоким — белков, растворимых в солевых растворах низкой ионной силы. В процессе онтогенеза уменьшается относительное содержание белков, растворимых в солевых растворах низкой ионной силы, и увеличивается количество белков актомиозинового комплекса [43].

Совершенствовались методы исследования белков саркоплазмы, в частности, электрофорез в геле агар-агара [24]. Обнаружены возрастные изменения ферментативной активности миофибриллярных белков: высокая холинэстеразная активность и низкая АТФазная активность в эмбриональном и раннем постнатальном периодах и противоположная динамика ферментативной активности по мере созревания мышечной ткани [43, 58, 64]. Интересные данные были получены при определении ферментативной активности в мышцах при патологии. Установлено, что холинэстеразная активность миофибриллярных белков повышена при церебральных параличах у детей, положительный клинический эффект наблюдали при назначении ингибиторов холинэстеразы [41]. При миастении у детей была обнаружена сниженная АТФазная

¹ Патент на изобретение RU2022270 C1, 30.10.1994. Данилова Л.А., Раменская Н.П., Фоменко М.О., Николаева Л.В. Способ определения компенсации сахарного диабета у детей.

активность и полностью отсутствовала холинэстеразная [44]. Электрофоретические методы исследования саркоплазматических белков мышечной ткани в филогенезе позволили выявить различия во фракционном составе у животных, стоящих на разных ступенях филогенетической систематики [25]. При исследовании мышечной стенки кровеносных сосудов (артерий) у человека в норме и при гипертонической болезни обнаружено значительное (в несколько раз) возрастание содержания белков актомиозинового комплекса, что увеличивает сократительную способность мускулатуры. И.А. Михайлова (ассистент кафедры с 1966 по 1980 г.) обобщила научные исследования в своей диссертационной работе [40].

В этот период комплексирование научных исследований с клиническими кафедрами получило новый импульс. Значительное число работ выполнялось под совместным руководством профессора В.А. Юрьева и академика А.Ф. Тура. Проводились исследования ферментов биологических жидкостей, показателей обмена веществ при гемолитической болезни новорожденных, болезни системы крови, ревматизме, туберкулезе, различных инфекционных заболеваниях. В них принимали участие ассистенты и аспиранты клинических кафедр, ставшие в последующем известными учеными, профессорами — Н.П. Шабалов, Л.В. Эрман, Ю.Р. Ковалев и др.

Исследования состава гемоглобина

Определение состава гемоглобина у человека проводилось под руководством Н.И. Лопатиной (рис. 5) — ученицы Л.Т. Соловьева и В.А. Юрьева, — которая была избрана на должность заведующего кафедрой в 1973 г. В выполнении работы участвовали Л.А. Данилова, А.Л. Соловьев, Л.А. Сальникова (Литвиненко). Исследования состава гемоглобина у различных видов животных проводили доцент А.М. Лившин, ассистент К.А. Авербург и в то время студентка студенческого научного общества (СНО) Л.А. Сальникова (Литвиненко). Было выяснено, что гемоглобин собаки, свиньи, кролика, крысы, крупного рогатого скота и овцы отличался количеством входящих в его состав компонентов, устойчивостью к воздействию щелочи и скоростью окисления [27]. Н.И. Лопатина поставила важную задачу — исследование фракционного состава гемоглобина у здоровых детей различного возраста и здоровых взрослых людей с целью дальнейшей интерпретации его изменений при различных заболеваниях.

Для фракционирования белков чаще всего использовали методы зонального электрофореза.



Рис. 5. Н.И. Лопатина
Fig. 5. N.I. Lopatina

Н.И. Лопатина показала, что из применявшихся разновидностей зонального электрофореза (на бумаге, в блоке и геле крахмала, геле агара и полиакриламида) наиболее четкое и полное разделение компонентов гемоглобина происходило при электрофорезе в геле агара с трис-фосфатным буферным раствором нейтральной реакции. В таких условиях обнаруживалось до 9 фракций гемоглобина у детей, 3 из них представляли фракции фетального гемоглобина, отличавшиеся по электрофоретической подвижности [7, 33, 35]. В анодном направлении передвигались фракции, обусловленные присутствием гемоглобинов гомотетрамерного строения (Н или Барт), которые у здоровых людей отмечаются только в ранние сроки после рождения [34]. На электрофореграммах гемолизатов крови здоровых взрослых людей обычно выявлялось 5 фракций гемоглобина взрослого типа [33, 35]. Характеристика функциональных свойств гемоглобина (способность к освобождению молекулярного кислорода) оценивалась по скорости окисления феррицианидом калия. Для количественной оценки этого процесса был введен специальный критерий — время окисления 50 % гемоглобина, участвующего в реакции. Выявлены возрастные особенности уровня производных гемоглобина — метгемоглобина и карбоксигемоглобина. Наиболее высокое содержание метгемоглобина и карбоксигемоглобина определялось у новорожденных. Наибольшие изменения состава гемоглобина наблюдали в течение первого года жизни. Границы физиологических колебаний у детей оказались значительно шире, а устойчивое количественное соотношение между компонентами гемоглобина взрослого типа имело место в возрасте от 3 до 7 лет [33, 35].

Изучение состава гемоглобина при гематологических заболеваниях (наследственный микросфероцитоз, железодефицитные анемии, гемофилия, острый лейкоз, лимфогранулематоз, идиопатическая

тромбоцитопеническая пурпура) у детей проводилось с участием сотрудников кафедры госпитальной педиатрии: Г.Ф. Мацко, Н.П. Шабалова, А.Б. Добронравова, В.Г. Соловьева и др. При этой патологии в крови больных была выявлена общая закономерность — сдвиг биосинтеза гемоглобина в направлении более ранних периодов развития. Отмечалось повышение общего количества фетального гемоглобина, появление его малых компонентов, увеличение содержания метгемоглобина. Наиболее выраженные изменения в составе гемоглобина определяли в периоды клинического развития гематологических заболеваний. Нормализация состава гемоглобина происходила у пациентов в состоянии ремиссии или клинического выздоровления. Исследования состава гемоглобина использовали с диагностической и прогностической целью [10, 34, 36, 56]. Для обоснованного использования данных о составе гемоглобина при гематологических заболеваниях у детей была разработана специальная скрининг-программа и составлены практические рекомендации [38]. По результатам проведенных исследований состава и свойств гемоглобина защищены кандидатская (Л.А. Даниловой) и докторская (Н.И. Лопатиной) диссертации [8, 37].

Доцент Л.А. Данилова впоследствии продолжила исследование состава гемоглобина при эндокринных заболеваниях. Большое внимание в ее работе уделено исследованию гликирования белков у больных сахарным диабетом 1-го типа в динамике. Был сделан вывод, что определение гликированных белков плазмы является более информативным для оценки состояния компенсации и эффективности проводимого лечения. Показано, что определение содержания гликированных гемоглобинов имеет значение для прогнозирования осложнений, на основании этих данных был оформлен патент². В 1988 г. Л.А. Данилова защитила диссертацию на соискание степени доктора медицинских наук «Система гемоглобина при некоторых (соматических, эндокринных) заболеваниях у детей» [9]. Позже результаты исследования гликированных гемоглобинов для определения компенсации сахарного диабета были оформлены патентом³.

Под руководством Н.И. Лопатиной были начаты новые научные исследования по изучению антиоксидантной и прооксидантной систем в норме и при патологии, а также возрастных особенностей биохимических показателей организма.

Исследования активности антиоксидантных ферментов и перекисного окисления липидов

В научных кругах интерес к изучению свободно-радикального окисления в организме появился в середине XX в. С момента открытия супероксиддисмутазной активности белка эритрокупреина в 1969 г. J.M. McCord и I.S. Fridovich началось интенсивное изучение антиоксидантной системы (АОС). На кафедре биологической химии в исследованиях процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и активности антиокислительных ферментов принимали участие ассистенты Е.Е. Дубинина, Н.П. Раменская, З.А. Петрова, старший преподаватель Л.Ф. Ефимова, аспирант, а затем ассистент Л.А. Сальникова (Литвиненко).

Н.П. Раменская после окончания аспирантуры в Ленинградском государственном университете в 1977 г. приступила к работе на кафедре биохимии Ленинградского педиатрического медицинского института и защитила диссертацию на соискание степени кандидата биологических наук «Миелопероксидаза нейтрофилов кролика и ее взаимодействие с катионными белками» [45]. Далее она продолжила исследования, изучая состояние АОС при различной патологии. Применявшиеся ею методы по выделению и очистке ферментов имели значение для дальнейших исследований на кафедре.

Сотрудниками кафедры установлены возрастные изменения антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутаза (СОД), каталазы, глутатионредуктазы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы. Была показана незрелость системы АОС крови у новорожденных детей, после рождения ребенок находится в состоянии, близком к оксидативному стрессу вследствие изменения внешних условий среды. В пуповинной крови на фоне высоких показателей перекисного окисления липидов определялась высокая активность СОД и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы и низкая активность миелопероксидазы в плазме крови и каталазы эритроцитов [14, 50]. На 3–7-е сутки активность СОД снижалась и оставалась низкой до 3 лет, а активность каталазы повышалась в первую неделю жизни и оставалась высокой на всем протяжении детства [50]. Ассистент Е.Е. Дубинина (рис. 6) исследовала фракционный состав СОД эритроцитов методом диск-электрофореза у новорожденных и показала, что он содержит 3 фракции и не отличается от такового для взрослых людей [14].

Определение показателей ПОЛ и активности ферментов АОС осуществлялось в дальнейшем при гипоксических состояниях различного типа у новорожденных детей и при эндокринной патологии (нарушения функции щитовидной железы, сахарный

² Патент SU 1640655 A1/ 07.04.1991. Бюл. № 13 (71). Данилова Л.А., Лопатина Н.И., Николаева Л.В. Способ прогнозирования осложнений сахарного диабета у детей.

³ Патент на изобретение RU 2022270 C1, 30.10.1994. Данилова Л.А., Раменская Н.П., Фоменко М.О., Николаева Л.В. Способ определения компенсации сахарного диабета у детей.



Рис. 6. Ассистент Е.Е. Дубинина проводит подготовку к диск-электрофорезу фермента супероксиддисмутазы
Fig. 6. Assistant E.E. Dubinina is preparing for disk electrophoresis of the enzyme superoxide dismutase



Рис. 7. Сотрудники кафедры биологической химии (1988) слева направо: лаб. Е.И. Горева, асс. З.А. Петрова, асс. Е.Е. Дубинина, асс. Л.А. Литвиненко, асс. Н.П. Раменская, ст. лаб. З.И. Егорова, проф. Н.И. Лопатина, доц. А.Л. Соловьев, доц. Л.А. Данилова, асс. И.В. Шугалей, лаборанты Е. Горевая, О. Амшикашвили
Fig. 7. The staff of the Department of Biological Chemistry (1988) from left to right: laboratory assistant E.I. Goreva, assistant Z.A. Petrova, assistant E.E. Dubinina, assistant L.A. Litvinenko, assistant N.P. Ramenskaya, Senior Laboratory Assistant Z.I. Egorova, Prof. N.I. Lopatina, Assistant Professor A.L. Soloviev, Assistant Professor L.A. Danilova, assistant I.V. Shugaley, laboratory assistants: E. Gorevaya, O. Amshikashvili

диабет). Исследования проводились при сотрудничестве с педиатрическими кафедрами института (госпитальной педиатрии и педиатрии с курсом перинатологии факультета усовершенствования врачей ЛПМИ) и эндокринным отделением больницы им. К.А. Раухфуса. Ассистент Л.А. Сальникова (Литвиненко) защитила диссертацию на соискание степени кандидата медицинских наук «Показатели состава гемоглобина и активности антиокислительных ферментов эритроцитов у детей с нарушениями функции щитовидной железы» под руководством Н.И. Лопатиной и заведующей кафедрой госпитальной педиатрии В.И. Калиничевой [49]. В работе изучалось изменение активности СОД и каталазы от момента рождения до 14 лет. Наибольшая динамика изменений в активности наблюдалась для СОД. Высокая активность отмечена в пуповинной крови и для детей в периоде пубертата [49, 50]. Выявлено индуцирующее действие тиреоидных гормонов на активность СОД и каталазы. Тиреотоксикоз сопровождался достоверным повышением активности ферментов АОС, а гипотиреоз, напротив, снижением их активности по сравнению с показателями здоровых детей [49, 51, 52]. Было получено авторское свидетельство на способ дифференциальной диагностики токсического и нетоксического зоба у детей⁴.

⁴ Авторское свид. СССР, № SU 1214090 A/28.02.1986. Бюл. № 8. Сальникова Л.А., Дубинина Е.Е. Способ дифференциальной диагностики тиреотоксического и нетоксического зоба у детей.

Результаты исследования АОС и ПОЛ при острой и хронической гипоксии у новорожденных позволили прийти к заключению о дисбалансе между ними и нашли отражение в заявке на изобретение⁵ [15, 16]. В течение нескольких лет сотрудники кафедры биохимии проводили выделение СОД из плазмы крови (экстрацеллюлярная форма), ее ингибитора и изучали их свойства совместно с ассистентом кафедры микробиологии В.В. Туркиным, заведующим научно-исследовательской лаборатории молекулярно-генетической микробиологии Г.А. Бабенко и сотрудниками Санкт-Петербургского государственного университета на базе НИИ физики при участии И.М. Прудникова [17]. По материалам работы получены 3 авторских свидетельства на изобретения^{6, 7, 8}. Основные результаты исследований были представлены в докторской диссертации Е.Е. Дубининой [18] и кандидатской диссертации Л.Н. Софроновой (научный руководитель Н.П. Шабалов, научный консультант Н.И. Лопатина) [18, 54]. В 1980-е годы весь коллектив кафедры (рис. 7)

⁵ Авторское свид. СССР № SU 1651215 A/23.05.1991. Бюл. № 19 Дубинина Е.Е., Софронова Л.Н., Ефимова Л.Ф., Сальникова Л.А. Способ диагностики хронической внутриутробной гипоксии плода.

⁶ Авторское свид. № 1431122, МКИ А 61 К 37/48, 1988. Дубинина Е.Е. Сальникова Л.А., Ефимова Л.Ф., Лопатина Н.И. Способ получения вещества, обладающего супероксиддисмутазной активностью. ДСП.

⁷ Авторское свид. № 1621721, 1990. Дубинина Е.Е., Туркин В.В., Сальникова Л.А., Петкевич Г.В., Бабенко Г.А. Способ получения иммунной сыворотки против супероксиддисмутазы. ДСП.

⁸ Авторское свид. № 1622987, 1990. Дубинина Е.Е. Сальникова Л.А., Куликова А.И., Козлов В.В., Меленевский А. Способ получения пептида, ингибирующего супероксиддисмутазу. ДСП.



Рис. 8. Л.А. Данилова
Fig. 8. L.A. Danilova

очень активно занимался научными исследованиями, и как результат, были защищены три докторские и несколько кандидатских диссертаций.

Особенности белкового и липидного обменов при заболеваниях у детей

С 1990 по 2021 г. кафедрой заведовала профессор Л.А. Данилова (рис. 8), автор более 230 научных работ. Под ее руководством защищено 13 кандидатских диссертаций.

За период 1993–1995 гг. сотрудники кафедры выполняли НИР на базе Научно-исследовательского центра педиатрической академии, где была организована лаборатория «Возрастной биохимии» (заведующая проф. Л.А. Данилова). В штат лаборатории входили сотрудники кафедры Л.А. Литвиненко, О.Б. Башарина, Н.А. Чайка. НИР по теме «Разработка биохимических методов оценки дисплазий соединительной ткани у детей» проводилась совместно с кафедрой детской хирургии (заведующий кафедрой проф. Э.В. Ульрих).

В рамках данной НИР обследовались группы детей с диспластическими сколиозами (болезнь Марфана, Элерса – Данлоса) и здоровые дети соответствующего возраста. Исследовалась активность ферментов СОД, каталазы, церулоплазмينا, концентрация аскорбиновой кислоты, микроэлементов. Позже к этой работе была привлечена старший лаборант, а впоследствии ассистент Е.В. Ильина, которая также проводила исследования показателей АОС у детей с ювенильным ревматоидным артритом и ювенильным хроническим артритом. Были выявлены нарушения состояния АОС и ПОЛ, кислородтранспортной функции крови, наиболее

выражены они были при приобретенных заболеваниях (в значительной степени снижена активность СОД, повышены показатели церулоплазмينا, каталазы). Процентное содержание метгемоглобина находилось в обратной зависимости от активности СОД. Отмечено изменение содержания меди и железа при приобретенных и наследственных заболеваниях соединительной ткани [28, 29]. По результатам исследования была защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук Е.В. Ильиной (научные руководители — Л.А. Данилова, заведующий кафедрой пропедевтики детских болезней В.В. Юрьев) [23]. В лаборатории сотрудники кафедры определяли показатели ПОЛ и азотистый обмен у детей с эпилепсией [5]. Результаты исследования нашли отражение в диссертационной работе А.Я. Шарфа «Клинико-экспериментальные исследования по применению бемитила в комплексном лечении эпилепсии у детей» (научные руководители — Л.А. Данилова и В.И. Гузева) [57]. Показано позитивное действие бемитила на состояние процессов перекисидации при эпилепсии у детей [5, 57].

Благодаря организаторскому таланту и творческой энергии Л.А. Даниловой и большому экспериментальному опыту преподавателей кафедры была утверждена комплексная тема НИР «Особенности метаболизма по показателям белкового, липидного обменов и активности ряда ферментов эритроцитов при некоторых заболеваниях у детей». Весь коллектив кафедры продолжил исследования изменений уровня производных гемоглобина (мет-, карбоксигемоглобина), фетального гемоглобина, показателей ПОЛ, активности ряда ферментов АОС: СОД, церулоплазмينا, каталазы, метгемоглобинредуктазы у детей при различной патологии (бронхиальная астма, респираторный аллергоз, сахарный диабет, целиакия, коклюш, псориаз, нейродермит, акушерско-гинекологические заболевания). Все вопросы, связанные с научными исследованиями, постоянно обсуждались на кафедральных заседаниях (рис. 9).

Один из разделов НИР включал определение и оценку показателей АОС и ПОЛ у детей с легочными заболеваниями, в его выполнении принимали участие Н.П. Раменская и старшие преподаватели О.Н. Машек, З.А. Петрова, М.О. Фоменко. Было установлено, что в межприступном периоде у детей, больных бронхиальной астмой и респираторным аллергозом, происходит усиление процессов ПОЛ и активация антиоксидантной защиты, но реакция со стороны системы АОС оказалась неадекватной уровню ПОЛ.

Нарушения со стороны газотранспортной функции крови проявлялись в усилении метгемо-

глобинообразования и повышении уровня карбоксигемоглобина и фетального гемоглобина. Курс гипобаротерапии оказывал стимулирующее воздействие как на показатели системы ПОЛ, АОС, так и на систему гемоглобина. Сделан вывод, что концентрация метгемоглобина является показателем, адекватно отражающим степень гипоксической нагрузки в условиях барокамеры. У детей с респираторным аллергозом ответная реакция со стороны систем ПОЛ, АОС развивается в более ранние сроки лечения в барокамере.

Для больных бронхиальной астмой был характерен более высокий уровень адаптации организма, который формировался как в процессе самого заболевания, так и в ходе лечения в барокамере, что подтверждала динамика показателей ПОЛ, АОС и системы гемоглобина [46]. Сходные данные были получены Н.П. Раменской и сотрудниками кафедры детских инфекций Т.А. Каплиной, В.Н. Тимченко при коклюше, патогенез которого связан с поражением дыхательных путей. У пациентов с тяжелыми формами коклюша, особенно раннего возраста, имеет место повышение ПОЛ, в ряде случаев на фоне снижения активности ферментов АОС, дисбаланс микроэлементов, повышение уровня IgE, что играет важную роль в патогенезе заболевания, создавая предпосылки для развития гиперреактивности бронхов [1].

Активно проводились исследования системы АОЗ и ПОЛ при хламидийной инфекции у рожениц. В работе принимали участие сотрудники кафедры Н.П. Раменская, Н.В. Гашкова, З.А. Петрова и врач акушер-гинеколог Л.А. Романова (в настоящее время заместитель главного врача по акушерству и гинекологии в СПбГПМУ). У беременных женщин с хламидиозом обнаружено снижение процента метгемоглобина, ускорение процессов ПОЛ (по увеличению содержания малонового диальдегида), существенное возрастание активности метгемоглобинредуктазы. После традиционного лечения хламидиоза с дополнительным назначением антиоксидантов (аскорбиновая кислота и витамин Е) показатели нормализовались, за исключением ПОЛ [11, 47]. Часть этих данных вошла в диссертацию Л.А. Романовой на соискание ученой степени кандидата медицинских наук [48].

Научный интерес к актуальным вопросам акушерства и гинекологии имел продолжение в исследованиях ферментов АОС в рамках одного из разделов комплексной НИР «Система антиоксидантной защиты и некоторые показатели белкового и азотистого обмена при гестозах», в выполнении которого участвовали доценты кафедры О.Б. Башарина, Н.А. Чайка и сотрудник кафедры акушерства и гинекологии И.Э. Матевосян. Было показано, что



Рис. 9. Кафедральное заседание: слева — ст. преподаватели Т.Ю. Крецер, М.Р. Хашимова, зав. кафедрой проф. Л.А. Данилова, завуч кафедры доцент Н.А. Чайка. Справа — доценты: Е.Г. Батоцыренова, Н.П. Раменская, Л.А. Литвиненко, Е.Н. Красникова (2015)

Fig. 9. Cathedral meeting: on the left — senior teachers T.Yu. Kretser, M.R. Khashimova, Head Department prof. L.A. Danilova, Head teacher of the Department Assistant Professor N.A. Chaika. On the right — Assistant Professors: E.G. Batotsyrenova, N.P. Ramenskaya, L.A. Litvinenko, E.N. Krasnikova (2015)

ОПГ-гестоз (отеки, протеинурия, гипертензия — аналог классификации, предложенной Всемирной организацией здравоохранения) характеризуется существенными нарушениями метаболизма, активацией свободнорадикальных процессов (снижение активности СОД, повышение уровня метгемоглобина), активацией процессов катаболизма (повышение уровня аммиака). Эти нарушения находятся в прямой зависимости от тяжести течения заболевания. После общепринятой традиционной терапии преэклампсии выявлены положительные тенденции к нормализации системы АОС, показателей азотистого обмена, но они не достигают значений, характерных для физиологически протекающей беременности. Сочетанное использование общепринятой терапии и комплекса актопротектора бемитила с антиоксидантом токоферолом оказало положительное влияние на течение беременности у женщин с преэклампсией: большинство показателей (СОД, аммиак, мочевины) достигают уровня характерного для физиологически протекающей беременности [12, 60].

Разделом комплексной НИР «Характеристика АОС при дерматозах» занималась доцент кафедры Е.Н. Красникова. В данном исследовании выявлены возрастные особенности изменения активности СОД при псориазе у детей. Отмечено, что у подростков происходит значительное снижение активности фермента, особенно в стационарно-прогрессирующей стадии. Недостаточная компенсаторная



Рис. 10. В.А. Кашуро

Fig. 10. V.A. Kashuro

возможность АОС у подростков, возможно, — одна из причин появления первых признаков заболевания в период полового созревания [26].

Логичным продолжением работ, начатых еще в конце 90-х годов прошлого века, стал раздел НИР «Прооксидантный статус крови у детей с сахарным диабетом» (исполнители — Л.А. Литвиненко, Н.А. Чайка, И.В. Вольхина). Было показано, что емкость антиокислительных механизмов у детей с сахарным диабетом 1-го типа недостаточна для ингибирования процессов перекисидации в условиях хронического оксидативного стресса. У детей с сахарным диабетом на фоне липидемии, интенсификации ПОЛ определяется разнонаправленность изменений активности ферментов антиоксидантной системы крови СОД и церулоплазмينا [30]. Показана роль посттрансляционных модификаций различных белков в развитии его осложнений: гликирование [13], окислительная модификация белков крови у детей [31] и нарушений обмена сialogликопротеинов при экспериментальном диабете у крыс [6]. На фоне введения липоевой (тиоктовой) кислоты животным понижается уровень гликемии, снижается интенсивность процессов окислительного стресса, а также уменьшается содержание свободных и олигосвязанных сialовых кислот в плазме крови [6].

С приходом в 2011 г. на кафедру преподавателя Е.Г. Батоцыреновой, проводившей изучение модификаторов активности Na^+ , K^+ -АТФазы [2], спектр научных исследований кафедры существенно расширился. В сферу интересов вошли исследования отдаленных последствий после воздействия нейротоксикантов при световом десинхронозе на целый ряд биохимических показателей. В экспериментах на крысах исследованы показатели АОС крови и тканей, показатели нейропротекции и нейродеструкции, показатели энергетического обмена,

когнитивные навыки [3]. Изучены возможности фармакологической коррекции выявленных нарушений как известными нейропротекторами, так и новыми пептидными регуляторами [4]. За 2020–2021 гг. Е.Г. Батоцыреновой в соавторстве опубликовано 15 статей по результатам экспериментов, проведенных в сотрудничестве с коллегами ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии им. акад. С.Н. Голикова» ФМБА России.

В определенные периоды развития общества изменения в приоритетных направлениях современных исследований требуют людей с соответствующим складом мышления. Так, в 2022 г. заведующим кафедрой избран д-р мед. наук В.А. Кашуро (рис. 10), дважды выпускник Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова: в 1989 г. — факультета подготовки врачей для сухопутных и ракетных войск, в 1995 г. — факультета руководящего медицинского состава. В 1996 и 1999 гг. принимал участие в контртеррористической операции на территории Чеченской Республики. С 2000 по 2010 г. в качестве преподавателя кафедры клинической биохимии и лабораторной диагностики ВМА им. С.М. Кирова передавал накопленный опыт будущим военным врачам. С 2011 по 2021 г. возглавлял лабораторию биохимической токсикологии и фармакологии в Институте токсикологии ФМБА России [55].

В.А. Кашуро имеет большой опыт научно-исследовательской деятельности в области энергетического обеспечения мышечной работы, психофизиологических нагрузок в экстремальных условиях существования, имеет неоценимые знания в исследованиях клинико-лабораторных показателей жизнедеятельности организма человека. За время своей научно-педагогической деятельности В.А. Кашуро подготовил двух кандидатов наук, является научным консультантом по докторской диссертации, руководителем научных исследований двух аспирантов. Является членом Российского биохимического общества, Общества токсикологов Санкт-Петербурга. В.А. Кашуро — член диссертационного совета Д 208.030.01 при ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии им. акад. С.Н. Голикова» ФМБА России, член редколлегии биомедицинского электронного журнала «Медлайн», рецензент журнала «Эволюционная физиология и биохимия».

Преподаватели кафедры активно делятся опытом исследовательской деятельности со студентами, аспирантами. На заседаниях СНО обсуждаются вопросы, связанные с актуальными проблемами биохимических исследований на определенном этапе развития патологического процесса, возможности диагностики с использованием маркеров заболева-

ний. Руководителями СНО были проф. Л.Т. Соловьев (1938–1945), проф. В.А. Юрьев (1945–1960), доцент Н.А. Лебедева (1961–1964), доцент В.В. Кадыков (1964–1973), доцент А.Л. Соловьев (1973–1991), старший преподаватель О.Н. Машек (1992–2001), доцент Н.П. Раменская (с 2001 г. по настоящее время). Результаты своих работ студенты представляют на ежегодной научно-практической студенческой конференции. На рис. 11 весь коллектив кафедры вместе со студентами СНО на конференции «Студенческая наука 2022».

Лучшие научные работы студентов участвуют в различных конкурсах, проводимых вузами других городов. Преподаватели кафедры обучают фундаментальным основам биохимии, тонкостям биохимических механизмов не только студентов разных медицинских специальностей, обучающихся на кафедре, но и аспирантов кафедры. На данный момент на кафедре обучается 3 аспиранта, научные исследования которых связаны с несколькими научными дисциплинами, что является характерной чертой современной науки и несомненной традицией кафедры.

Подводя итоги 90-летнего научного и педагогического пути кафедры, хотелось бы отметить, что все достижения кафедры связаны как с успехами личных начинаний сотрудников, так и с энтузиазмом, взаимопомощью сотрудников на протяжении этих десятилетий. Благодаря этому на кафедре подготовлено 10 докторских диссертаций, более 70 кандидатских диссертаций, опубликовано более 800 статей, издано 2 учебника, справочник по лабораторным методам исследования, около 50 учебно-методических пособий. Все преподаватели являются членами Российского биохимического общества, принимают активное участие в его работе и выступают с докладами на Российских и международных научных форумах. Коллектив кафедры биологической химии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета готов передавать все ценные накопленные знания новым поколениям и взял курс на освоение технологий будущего для процветания нашего университета во все времена.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Работа проводилась при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № 075-15-2021-1360).



Рис. 11. Коллектив кафедры вместе со студентами СНО – докладчиками после завершения секции «Биологическая химия» на конференции «Студенческая наука 2022». В первом ряду (слева направо): доценты И.В. Вольхина, Е.Г. Батоцыренова, заведующий кафедрой В.А. Кашуро, доценты Н.П. Раменская, Л.А. Литвиненко, Т.Ю. Крецер. Во втором ряду в центре – доцент Н.А. Чайка

Fig. 11. The staff of the department together with the students of student scientific society – speakers after the completion of the section “Biological Chemistry” at the conference “Student Science 2022”. In the first row (from left to right): Assistant Professors I.V. Volkhina, E.G. Batotsyrenova, Head of the Department V.A. Kashuro, Assistant Professors N.P. Ramenskaya, L.A. Litvinenko, T.Yu. Kretser. In the second row in the center, Assistant Professor N.A. Chaika

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. Research was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project No. 075-15-2021-1360).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаченко И.В., Тимченко В.Н., Каплина Т.А., и др. Роль перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в патогенезе коклюша у детей // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2006. Т. 85, № 3. С. 24–29.
2. Батоцыренова Е.Г. Влияние эндогенных и экзогенных модификаторов на активность Na^+ , K^+ -АТФазы: дис. ... канд. биол. наук. Санкт Петербург, 2005.
3. Батоцыренова Е.Г., Кашуро В.А., Иванов М.Б., и др. Изменение показателей энергетического обмена в условиях десинхроноза // Acta Naturae (русская версия). 2016. № S1. С. 182.

4. Батоцыренова Е.Г., Кашуро В.А. Возможности фармакологической коррекции когнитивных нарушений при изменении светового режима // *Forcipe*. 2022. Т. 5, № S2. С. 66–67.
5. Башарина О.Б., Чайка Н.А., Данилова Л.А., и др. Некоторые показатели метаболизма у детей с эпилепсией. Фундаментальные и прикладные аспекты современной биохимии // *Труды Научной конференции, посвященной 100-летию кафедры биохимии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова: в 2-х томах*. Санкт-Петербург. 1998. С. 569–572.
6. Вольхина И.В., Бутолин Е.Г. Влияние липоевой кислоты на обмен сиаловых кислот в стенке тонкой кишки крыс с аллоксановым диабетом // *Педиатр*. 2020. Т. 11, № 1. С. 37–42. DOI: 10.17816/PED11137-42
7. Данилова Л.А. Идентификация компонентов гемоглобина, получаемых при электрофорезе в геле агар // *Лабораторное дело*. 1976. № 9. С. 581–584.
8. Данилова Л.А. Фракционный состав гемоглобина здоровых детей и при некоторых гематологических заболеваниях: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ленинград, 1978. 18 с.
9. Данилова Л.А. Система гемоглобина при некоторых (соматических, эндокринных) заболеваниях у детей: автореф. дис. ... док. мед. наук. Ленинград, 1988.
10. Данилова Л.А., Башарина О.Б., Красникова Е.Н., и др. Справочник по лабораторным методам исследования. Москва: Питер, 2003.
11. Данилова Л.А., Раменская Н.П., Петрова З.А., и др. Некоторые биохимические показатели крови недоношенных новорожденных детей и беременных женщин с хламидиозом. ВНИИЦ: Москва, 1996. Депозит № 02.96.0002345. 32 с.
12. Данилова Л.А., Чайка Н.А. Бемитил в комплексном лечении преэклампсии // *Материалы Международной научно-практической конференции «Наука и образование: проблемы и тенденции развития»*. Уфа, 2013. С. 116–121.
13. Данилова Л.А. Гликированные протеины // *Педиатр*. 2019. Т. 10, № 5. С. 79–86. DOI: 10.17816/PED10579-86
14. Дубинина Е.Е., Сальникова Л.А., Раменская Н.П., Ефимова Л.Ф. Перекисное окисление и антиокислительная система крови в онтогенезе // *Вопросы медицинской химии*. 1984. Т. 30, № 5. С. 28–33.
15. Дубинина Е.Е., Софронова Л.Н., Раменская Н.П., и др. Состояние антиоксидантной системы эритроцитов у новорожденных детей при острой и хронической гипоксии // *Вопросы медицинской химии*. 1989. Т. 35, № 1. С. 56–59.
16. Дубинина Е.Е., Софронова Л.Н., Ефимова Л.Ф., и др. Ферменты антиоксидантной защиты крови у женщин с поздним токсикозом беременности и их новорожденных // *Вопросы охраны материнства и детства*. 1990. Т. 35, № 1. С. 51–55.
17. Дубинина Е.Е. Сальникова Л.А., Ефимова Л.Ф., и др. Супероксиддисмутазная активность плазмы крови человека, влияние комплексных соединений Cu^{2+} // *Украинский биохимический журнал*. 1986. Т. 58, № 3. С. 31–36.
18. Дубинина Е.Е. Антиоксидантная защита системы крови, особенности ее становления при нарушении метаболизма кислорода у новорожденных детей: автореф. дис. ... док. мед. наук. Ленинград, 1990.
19. Збарский Б.И., Иванов И.И., Мардашев С.Р. Биологическая химия. 5-е изд. Ленинград: Медицина. 1972. 582 с.
20. Иванов И.И., Паршина Э.А., Минович Н.И. АТФазная активность и контрактивность свойства миозина // *Биохимия*. 1959. Т. 24, № 2. С. 248–252.
21. Иванов И.И., Берг Ю.Н., Лебедева Н.А. Изменение под действием высокого давления некоторых свойств миозина, актомиозина и актина // *Биохимия*. 1960. Т. 25, № 3. С. 505–510.
22. Иванов И.И., Юрьев В.А. Биохимия и патобиохимия мышц. Ленинград: Медгиз, 1961. 275 с.
23. Ильина Е.В. Антиоксидантная система защиты при заболеваниях, сопровождающихся поражением соединительной ткани у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт Петербург. 2000.
24. Кадыков В.В. Электрофорез белков саркоплазмы на агар-агаре // *Вопросы медицинской химии*. 1963. Т. 9, № 3. С. 311–314.
25. Кадыков В.В., Юрьев В.А., Принцев М.Д., Матросова А.В. Особенности белкового состава саркоплазмы различных мышц // *Журнал эволюционной биохимии и физиологии*. 1965. № 3. С. 205–212.
26. Красникова Е.Н., Данилова Л.А. Активность супероксиддисмутазы крови у детей, больных псориазом // *Медицина: теория и практика*. 2019. Т. 4, № 5. С. 282–283.
27. Лившин А.М., Авербург К.А., Сальникова Л.А. Фракционный состав и некоторые свойства гемоглобина животных // *Украинский биохимический журнал*. 1981. Т. 53, № 6. С. 102–105.
28. Литвиненко Л.А., Ильина Е.В., Данилова Л.А., и др. Изменение показателей метаболизма при наследственных и приобретенных заболеваниях соединительной ткани у детей // *Сборник докладов к 75-летию СПбГПМА «Педиатрия на рубеже веков. Проблемы, пути развития»*. Санкт Петербург, 2000. Ч. 1. С. 180–183.
29. Литвиненко Л.А. Биохимические методы в диагностике заболеваний соединительной ткани у детей // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2001. Т. 10. С. 45–46.

30. Литвиненко Л.А., Чайка Н.А. Медьзависимые ферменты антиоксидантной системы у детей с сахарным диабетом 1 типа и жировым гепатозом // Актуальные вопросы медицинской биохимии: сборник научных трудов. Рязань, 2012. С. 273–277.
31. Литвиненко Л.А. Окислительная модификация белков, как показатель хронического окислительного стресса при сахарном диабете 1 типа у детей // Сборник трудов конференции «Окислительный стресс и свободнорадикальные патологии». 2013. С. 46.
32. Лопатина Н.И. О содержании некоторых аминокислот в белках женского молока в различные периоды лактации: автореф. ... канд. дисс. Ленинград, 1952.
33. Лопатина Н.И., Шевчук В.М. Возрастные особенности фракционного состава гемоглобина // Вопросы медицинской химии. 1972. Т. 1. С. 42–46.
34. Лопатина Н.И., Данилова Л.А. Компоненты гемоглобина при гематологических заболеваниях у детей // Вопросы охраны материнства и детства. 1976. Т. 4. С. 10–14.
35. Лопатина Н.И., Данилова Л.А. Изменения состава гемоглобина в постнатальном онтогенезе // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 1978. Т. 4. С. 402–405.
36. Лопатина Н.И., Данилова Л.А., Мацко Г.Ф. Гемоглобин при лимфогранулематозе у детей // Вопросы онкологии. 1977. Т. 10. С. 59–65.
37. Лопатина Н.И. Изменения состава гемоглобина в процессе развития и при некоторых гематологических заболеваниях у детей: автореф. дис. ... док. мед. наук. Ленинград, 1982.
38. Лопатина Н.И., Данилова Л.А., Соловьев А.Л. Скрининг-программа исследования состава гемоглобина в диагностике гемолитических заболеваний у детей // Сборник научных трудов кафедры биохимии «Вопросы биохимии в педиатрии». Санкт Петербург, 1993. С. 23–32.
39. Лопатина Н.И., Данилова Л.А., Раменская Н.П., Литвиненко Л.А. История кафедры биологической химии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета (1932–2017 гг.) Санкт Петербург: СпецЛит. 2017.
40. Михайлова И.А. Белки и ферменты мускулатуры сосудистой стенки человека в норме и при гипертонической болезни: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ленинград, 1970.
41. Михайловская Л.А., Новожилов Д.А., Юрьев В.А. К биохимической характеристике мышц при детских церебральных параличах // Ортопедия. Травматология и протезирование. 1966. Т. 11. С. 56–62.
42. Падалка Н.А. К вопросу о природе продуктов ферментативного гидролиза казеинов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ленинград, 1954.
43. Пинаев Г.П., Лопатина Н.И. Физико-химические свойства актомиозина скелетной мускулатуры кролика в онтогенезе при экстракции его в присутствии АТФ // Цитология. 1964. Т. 6. С. 687–694.
44. Принцев М.Д. О природе миофибриллярной холинэстеразы: автореф. ... канд. мед. наук. Ленинград, 1968.
45. Раменская Н.П. Миелопероксидаза нейтрофилов кролика и ее взаимодействие с катионными белками: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1978.
46. Раменская Н.П., Фоменко М.О., Машек О.Н., и др. Гипобарическая гипоксия в лечении бронхолегочных заболеваний у детей // Huroxia Medical Journal. 1998. Т. 6, № 2. С. 56
47. Раменская Н.П., Данилова Л.А. Изменения антиоксидантной защиты у беременных женщин при хламидийной инфекции // Ex Consilio. 1998. Т. 2, № 3. С. 189–193.
48. Романова Л.А. Угрожающие преждевременные роды при хламидиозе: Клинико-биохимические параллели, прогнозирование и терапия: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 1997.
49. Сальникова Л.А. Показатели состава гемоглобина и активности антиокислительных ферментов эритроцитов у детей с нарушениями функции щитовидной железы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Минск, 1983.
50. Сальникова Л.А., Дубинина Е.Е., Ефимова Л.Ф. Супероксиддисмутаза и каталаза эритроцитов в онтогенезе человека. Деп. в ВИНТИ № 977–82.
51. Сальникова Л.А., Дубинина Е.Е. Метгемоглобин и каталазная активность эритроцитов у детей с гипотиреозом // Вопросы медицинской химии. 1983. Т. 2. С. 101–104.
52. Сальникова Л.А., Николаева Л.В., Лопатина Н.И. Действие тироксина на содержание метгемоглобина и активность антиокислительных ферментов эритроцитов человека *in vitro* // Проблемы эндокринологии. 1985. Т. 1. С. 81–84.
53. Соловьев Л.Т., Каннер Н.Л., Офицерова В.Н. О разрушении триптофана при кислотном и оксиаминокислот при щелочном гидролизе казеина // Вестник Ленинградского университета. 1954. Т. 4. С. 91–96.
54. Софронова Л.Н. Антиоксидантная защита эритроцитов и функциональное состояние эритроцитарной мембраны при острой и хронической гипоксии новорожденных детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ленинград, 1987.
55. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки. Институт токсикологии. 80 лет / под ред. С.П. Нечипоренко, Е.Ю. Бонитенко, А.Н. Петрова. Санкт-Петербург, 2015.
56. Шабалов Н.П., Лопатина Н.И., Данилова Л.А., Чистякова А.И. Особенности эритрона и состава гемоглобина при идиопатической пурпуре у детей // Педиатрия. 1977. Т. 8. С. 21–26.

57. Шарф М. Я. Клинико-экспериментальные исследования по применению бемитила в комплексном лечении эпилепсии у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 1996.
58. Юрьев В.А., Жахова З.Н., Лопатина Н.И. Изменение белкового состава скелетной, сердечной и гладкой мускулатуры после кастрации // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1963. Т. 5. С. 54–57.
59. Юрьев В.А., Лопатина Н.И., Жахова З.Н., Матросова А.В. О ферментативных свойствах метамйозина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1964 Т. 7. С. 54–57.
60. Ярославский В.К., Данилова Л.А., Башарина О.Б., и др. Состояние системы перекисного окисления липидов, эндогенной интоксикации и системы гемоглобина у женщин с ОПГ-гестозом, перенесших в анамнезе искусственный аборт // Вестник Российской ассоциации акушеров-гинекологов. 2002. Т. 6. С. 17–20.
61. Ivanov I.I., Kadykov V.V., Yur'ev V.A. The existence of globulin X as an individual protein // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 1959. Vol. 48, No. 1. P. 838–841. DOI: 10.1007/BF00788196
62. Salazkin S.S., Solowjew L.T. Aktivierbarkeit und Hemmung auf verschiedenen Weise hergestellter Arginase durch Sauerstoff Kohlensäure, Cystein und Schwermetallsalze // II. Biochem. Ztschr. Bd. 1932. P. 250.
63. Salazkin S.S., Solowjew L.T., Mitt V. Beeinflussung des Arginin–Arginasesystems in der Leber durch Gase und seine Aktivierung durch Cystein // Zeitschr f. physiol. Chemie. Bd. 1932. P. 205.
64. Yur'ev V.A., Lopatina N.I., Zhakhova Z.N., Matrosova A.V. The enzymic properties of metamyosin // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 1964. Vol. 58, No. 1. P. 809–811. DOI 10.1007/BF00862688
5. Basharina OB, Chaika NA, Danilova LA, et al. Nekotorye pokazateli metabolizma u detei s epilepsiei. Fundamental'nye i prikladnye aspekty sovremennoi biokhimii. Proceedings of the Scientific conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Biochemistry of St. Petersburg State Medical University. Academician I.P. Pavlov. Saint Petersburg; 1998. P. 569–572. (In Russ.)
6. Volkina IV, Butolin EG. Influence of lipoic acid on the exchange of sialic acids in small intestine of rats with alloxan diabetes. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2020;11(1):37–42. (In Russ.) DOI: 10.17816/PED11137-42
7. Danilova LA. Identifikatsiya komponentov gemoglobina, poluchaemykh pri elektroforeze v gele agara. *Laboratornoe Delo*. 1976;(9):581–584. (In Russ.)
8. Danilova LA. Fraktsionnyi sostav gemoglobina zdorovykh detei i pri nekotorykh gematologicheskikh zabolevaniyakh [dissertation]. Leningrad; 1978. 18 p. (In Russ.)
9. Danilova LA. Sistema gemoglobina pri nekotorykh (somaticeskikh, endokrinnykh) zabolevaniyakh u detei [dissertation]. Leningrad; 1988. (In Russ.)
10. Danilova LA, Basharina OB, Krasnikova EN, et al. Spravochnik po laboratornym metodam issledovaniya. Moscow: Piter; 2003. (In Russ.)
11. Danilova LA, Ramenskaya NP, Petrova ZA, et al. Nekotorye biokhimicheskie pokazateli krovi nedonoshennykh novorozhdennykh detei i beremennykh zhenshchin s khlamidiozom. VNTITs, Moscow; 1996. Depozit № 02.96.0002345. 32 p. (In Russ.)
12. Danilova LA, Chaika NA. Bemtil v kompleksnom lechenii preeklampsii. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Nauka i obrazovanie: problemy i tendentsii razvitiya”. Ufa; 2013. P. 116–121. (In Russ.)
13. Danilova LA. Glycation proteins. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2019;10(5):79–86. (In Russ.) DOI: 10.17816/PED10579-86
14. Dubinina EE, Sal'nikova LA, Ramenskaya NP, Efimova LF. Lipid peroxidation and the antioxidant system of blood in ontogenesis. *Voprosy Meditsinskoj Khimii*. 1984;5:28–33. (In Russ.)
15. Dubinina EE, Sofronova LN, Ramenskaya NP, et al. Sostoyanie antioksidantnoi sistemy eritrotsitov u novorozhdennykh detei pri ostroi i khronicheskoi gipoksii. *Voprosy Meditsinskoj Khimii*. 1989;35(1): 56–59. (In Russ.)
16. Dubinina EE, Sofronova LN, Efimova LF, et al. antioxidant blood protective enzymes in females with late gestosis and in their newborns. *Voprosy Okhrany Materinstva i Detstva*. 1990;35(1):51–55. (In Russ.)
17. Dubinina EE, Sal'nikova LA, Efimova LF, et al. Superoksiddismutaznaya aktivnost' plazmy krovi chelove-

REFERENCES

1. Babachenko IV, Timchenko VN, Kaplina TA, et al. Rol' perekisnogo okisleniya lipidov i antioksidantnoi zashchity v patogeneze koklyusha u detei. *Pediatrics Journal named after G.N. Speransky*. 2006;85(3):24–29. (In Russ.)
2. Batotsyrenova EG. Vliyanie endogennykh i ekzogenykh modifikatorov na aktivnost' Na⁺, K⁺-ATFazy [dissertation]. Saint Petersburg; 2005. (In Russ.)
3. Batotsyrenova EG, Kashuro VA, Ivanov MB, et al. Changes in the indicators of energy metabolism in the conditions of desynchronosis. *Acta Naturae* (Russian version). 2016; S1:182. (In Russ.)
4. Batotsyrenova EG, Kashuro VA. Vozmozhnosti farmakologicheskoi korrektsii kognitivnykh narushenii izmenenii svetovogo rezhima. *Forcipe*. 2022;5(S2):66–67. (In Russ.)

- ka, vliyanie kompleksnykh soedinenii Cu^{2+} . *Ukrainskii Biokhimicheskii Zhurnal*. 1986;58(3):31–36. (In Russ.)
18. Dubinina EE. Antioksidantnaya zashchita sistemy krovi, osobennosti ee stanovleniya pri narushenii metabolizma kisloroda u novorozhdennykh detei [dissertation abstract]. Leningrad; 1990. (In Russ.)
19. Zbarskii BI, Ivanov II, Mardashev SR. Biologicheskaya khimiya. 5th ed. Leningrad: Meditsina. 1972. 582 p. (In Russ.)
20. Ivanov II, Parshina EA, Mirovich N.I. ATFaznaya aktivnost' i kontraktivnost' svoystva miozina. *Biokhimiya*. 1959;24(2):248–252. (In Russ.)
21. Ivanov II, Berg YuN, Lebedeva NA. Izmenenie pod deistviem vysokogo davleniya nekotorykh svoystv miozina, aktomiozina i aktina. *Biokhimiya*. 1960;25(3):505–510. (In Russ.)
22. Ivanov II, Yur'ev VA. Biokhimiya i patobiokhimiya myshts. Leningrad: Medgiz; 1961. 275 p. (In Russ.)
23. Il'ina EV. Antioksidantnaya sistema zashchity pri zabolevaniyakh, soprovozhdayushchikhsya porazheniem soedinitel'noi tkani u detei [dissertation abstract]. Saint Petersburg; 2000. (In Russ.)
24. Kadykov VV. Elektroforez belkov sarkoplazmy na agar-agare. *Voprosy Meditsinskoi Khimii*. 1963;9(3):311–314. (In Russ.)
25. Kadykov VV, Yur'ev VA, Printsev MD, Matrosova AV. Osobennosti belkovogo sostava sarkoplazmy razlichnykh myshts. *Zhurnal Evolyutsionnoi Biokhimii i Fiziologii*. 1965;(3):205–212. (In Russ.)
26. Krasnikova EN. Aktivnost' superoksiddismutazy krovi u detei s psoriazom. *Medicine: theory and practice*. 2019;4(5):282–283. (In Russ.)
27. Livshin AM, Averbukh KA, Sal'nikova LA. Fraktsionnyi sostav i nekotorye svoystva gemoglobina zhivotnykh. *Ukrainskii Biokhimicheskii Zhurnal*. 1981;53(6):102–105. (In Russ.)
28. Litvinenko LA, Il'ina EV, Danilova LA, et al. Izmenenie pokazatelei metabolizma pri nasledstvennykh i priobretennykh zabolevaniyakh soedinitel'noi tkani u detei. In: *Sbornik dokladov k 75-letiyu SPbGPM "Pediatriya na rubezhe vekov. Problemy, puti razvitiya"*. Saint Petersburg. 2000. Pt. 1. P. 180–183. (In Russ.)
29. Litvinenko LA. Biokhimicheskie metody v diagnostike zabolevanii soedinitel'noi tkani u detei. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika*. 2001;10:45–46. (In Russ.)
30. Litvinenko LA, Chaika NA. Med'zavisimye fermenty antioksidantnoi sistemy u detei s sakharnym diabetom 1 tipa i zhirovym gepatozom In: *Aktual'nye voprosy meditsinskoi biokhimii: sbornik nauchnykh trudov*. Ryazan', 2012. P. 273–277. (In Russ.)
31. Litvinenko LA. Okislitel'naya modifikatsiya belkov, kak pokazatel' khronicheskogo okislitel'nogo stressa pri sakharnom diabete 1 tipa u detei. *Proceedings of the Conference "Okislitel'nyi stress i svobodnoradikal'nye patologii"*. Sudak, 2013. p. 46. (In Russ.)
32. Lopatina NI. O soderzhanii nekotorykh aminokislot v belkakh zhenskogo moloka v razlichnye periody laktatsii [dissertation abstract]. Leningrad; 1952. (In Russ.)
33. Lopatina NI, Shevchuk VM. Vozrastnye osobennosti fraktsionnogo sostava gemoglobina. *Voprosy Meditsinskoi Khimii*. 1972;1:42–46. (In Russ.)
34. Lopatina NI, Danilova LA. Komponenty gemoglobina pri gematologicheskikh zabolevaniyakh u detei. *Voprosy Okhrany Materinstva i Detstva*. 1976;4:10–14. (In Russ.)
35. Lopatina NI, Danilova LA. Izmeneniya sostava gemoglobina v postnatal'nom ontogeneze. *Zhurnal Evolyutsionnoi Biokhimii i Fiziologii*. 1978;4:402–405. (In Russ.)
36. Lopatina NI, Danilova LA, Matsko GF. Gemoglobin pri limfogranulematoze u detei. *Voprosy onkologii*. 1977;10:59–65. (In Russ.)
37. Lopatina NI. Izmeneniya sostava gemoglobina v protsesse razvitiya i pri nekotorykh gematologicheskikh zabolevaniyakh u detei [dissertation abstract]. Leningrad; 1982. (In Russ.)
38. Lopatina NI, Danilova LA, Solov'ev AL. Skринing-programma issledovaniya sostava gemoglobina v diagnostike gemoliticheskikh zabolevanii u detei. In: *Sbornik nauchnykh trudov kafedry biokhimii "Voprosy biokhimii v pediatrii"*. Saint Petersburg; 1993. P. 23–32. (In Russ.)
39. Lopatina NI, Danilova LA, Ramenskaya NP, Litvinenko LA. Istoriya kafedry biologicheskoi khimii Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo pediatricheskogo meditsinskogo universiteta (1932–2017 gg.) Saint Petersburg: Spets Lit; 2017. (In Russ.)
40. Mikhailova IA. Belki i fermenty muskulatury sosudistoi stenki cheloveka v norme i pri gipertonicheskoi bolezni [dissertation abstract]. Leningrad; 1970. (In Russ.)
41. Mikhailovskaya LA, Novozhilov DA, Yur'ev VA. K biokhimicheskoi kharakteristike myshts pri detskikh tserebral'nykh paralichakh. *Ortopediya. Travmatologiya i protezirovanie*. 1966;11:56–62. (In Russ.)
42. Padalka NA. K voprosu o prirode produktov fermentativnogo gidroliza kazeinov [dissertation abstract]. Leningrad; 1954. (In Russ.)
43. Pinaev GP, Lopatina NI. Fiziko-khimicheskie svoystva aktomiozina skeletnoi muskulatury krolika v ontogeneze pri ekstraktsii ego v prisutstvii ATF. *Tsitologiya*. 1964;6:687–694. (In Russ.)
44. Printsev MD. O prirode miofibrillyarnoi kholinesterazy [dissertation abstract]. Leningrad; 1968. (In Russ.)
45. Ramenskaya NP. Mieloperoksidaza neitrofilov krolika i ee vzaimodeistvie s kationnymi belkami [dissertation abstract]. Leningrad; 1978. (In Russ.)
46. Ramenskaya NP, Fomenko MO, Mashek ON, et al. Gipobaricheskaya gipoksiya v lechenii bronkhologicheskikh zabolevanii u detei. *Hypoxia*. 1998;6(2):56. (In Russ.)

47. Ramenskaya NP, Danilova LA. Izmeneniya antioksidantnoi zashchity u beremennykh zhenshchin pri khlamidiinoi infektsii. *Ex Consilio*. 1998;2(3):189–193. (In Russ.)
48. Romanova LA. Ugrozhayushchie prezhddevremennye rody pri khlamidioze: Kliniko-biokhimicheskie paraleli, prognozirovaniye i terapiya [dissertation abstract]. Saint Petersburg; 1997. (In Russ.)
49. Sal'nikova LA. Pokazateli sostava gemoglobina i aktivnosti antiokislitel'nykh fermentov eritrotsitov u detei s narusheniyami funktsii shchitovidnoi zhelezy [dissertation abstract]. Minsk; 1983. (In Russ.)
50. Sal'nikova LA, Dubinina EE, Efimova LF. Superoksiddismutaza i katalaza eritrotsitov v ontogeneze cheloveka. *Dep. v VINITI № 977–82*. (In Russ.)
51. Sal'nikova LA, Dubinina EE. Metgemoglobin i katalaznaya aktivnost' eritrotsitov u detei s gipotireozom. *Voprosy Meditsinskoj Khimii*. 1983;2:101–104. (In Russ.)
52. Sal'nikova LA, Nikolaeva LV, Lopatina NI. Deistvie tiroksina na sodержание metgemoglobina i aktivnost' antiokislitel'nykh fermentov eritrotsitov cheloveka *in vitro*. *Problemy Endokrinologii*. 1985;1:81–84. (In Russ.)
53. Solov'ev LT, Kanner NL, Ofitserova VN. O razrushenii triptofana pri kislotnom i oksiaminokislot pri shchelochnom gidrolize kazeina. *Vestnik Leningradskogo universiteta*. 1954;4:91–96. (In Russ.)
54. Sofronova LN. Antioksidantnaya zashchita eritrotsitov i funktsional'noe sostoyanie eritrotsitarnoi membrany pri ostroi i khronicheskoi gipoksii novorozhdennykh detei [dissertation abstract]. Leningrad; 1987.
55. Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie nauki. Institut toksikologii. 80 let. Nechiporenko SP, Bonitenko EYu, Petrova AN, eds. Saint Petersburg; 2015. (In Russ.)
56. Shabalov NP, Lopatina NI, Danilova LA, Chistyakova AI. Osobennosti eritrona i sostava gemoglobina pri idio-
paticheskoi purpure u detei. *Pediatrics*. 1977;8:21–26. (In Russ.)
57. Sharf MYa. Kliniko-eksperimental'nye issledovaniya po primeneniyu bemitila v kompleksnom lechenii epilepsii u detei [dissertation abstract]. Saint Petersburg; 1996. (In Russ.)
58. Yur'ev VA, Zhakhova ZN, Lopatina NI. Izmenenie belkovogo sostava skeletnoi, serdechnoi i gladkoi muskulatury posle kastratsii. *Byulleten' Eksperimental'noi Biologii i Meditsiny*. 1963;5:54–57. (In Russ.)
59. Yur'ev VA, Lopatina NI, Zhakhova ZN, Matrosova AV. O fermentativnykh svoistvakh metamiozina. *Byulleten' Eksperimental'noi Biologii i Meditsiny*. 1964;7:54–57. (In Russ.)
60. Yaroslavskii VK, Danilova LA, Basharina OB, et al. Sostoyanie sistemy perekisnogo okisleniya lipidov, endogennoi intoksikatsii i sistemy gemoglobina u zhenshchin s OPG-gestozom, perenesshikh v anamneze iskusstvennyi abort. *Vestnik Rossiiskoi Assotsiatsii Akusherov-Ginekologov*. 2002;6:17–20. (In Russ.)
61. Ivanov II, Kadykov VV, Yur'ev VA. The existence of globulin X as an individual protein. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 1959;48(1):838–841. DOI: 10.1007/BF00788196
62. Salazkin SS, Solowjew LT. Aktivierbarkeit und Hemmung auf verschiedenen Weise hergestellter Arginase durch Sauerstoff Kohlensaure, Cystein und Schwermetallsalze. *II. Biochem. Ztschr. Bd.* 1932:250
63. Salazkin SS, Solowjew LT, V. Mitt. Beeinflussung des Arginin–Arginasesystems in der Leber durch Gase und seine Aktivierung durch Cystein. *Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd.* 1932: 205.
64. Yur'ev VA, Lopatina NI, Zhakhova ZN, Matrosova AV. The enzymic properties of metamyosin. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 1964;58(1):809–811. DOI 10.1007/BF00862688

◆ Информация об авторах

*Любовь Александровна Литвиненко — канд. мед. наук, доцент кафедры биологической химии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: lyublityvin@inbox.ru

Наталья Петровна Раменская — канд. биол. наук, доцент кафедры биологической химии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: n_ramenskaia@mail.ru

Екатерина Геннадьевна Батоцыренова — канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры биологической химии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: bkaterina2009@yandex.ru

◆ Information about the authors

*Lyubov A. Litvinenko — MD, PhD, Assistant Professor of the Department of Biological Chemistry. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: lyublityvin@inbox.ru

Natalia P. Ramenskaya — PhD, Assistant Professor of the Department of Biological Chemistry. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: n_ramenskaia@mail.ru

Ekaterina G. Batotsyrenova — PhD, Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Biological Chemistry. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: bkaterina2009@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author