

УДК 614.23:579.6:616-076

**Сергей Владимирович Костюкевич,
Надежда Георгиевна Перевозчикова,
Елена Анатольевна Казанская,
Марина Владимировна Соболева,
Анна Александровна Прачёва,
Григорий Александрович Морозов,
Галина Николаевна Россолько**
г. Санкт-Петербург

Формирование практических навыков микроскопирования у обучающихся медицинского вуза

В статье обобщается опыт формирования навыков микроскопирования у студентов 1 курса, обучающихся по специальности «Лечебное дело» на кафедре медицинской биологии Северо-западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. Владение навыками работы с микроскопом является неотъемлемой частью компетенций федерального образовательного стандарта поколения 3++ в области здравоохранения. Вместе с тем, базовые навыки просмотра и анализа микропрепаратов, приобретаемые на кафедре биологии, служат отправной точкой программы непрерывного образования. Эти навыки необходимы, как для обучения на старших курсах, так и в научно-исследовательской работе и практической деятельности врача. С помощью методов наблюдения и анкетирования проанализированы дидактические приемы формирования и оценки у первокурсников навыков микроскопирования. Проведенный авторами анализ показал эффективность применяемой модели трансформации полученных теоретических знаний в практические навыки работы с микроскопом. Определены оптимальные приемы формирования практических навыков микроскопирования как начального звена непрерывного профессионального образования.

Ключевые слова: микроскопирование, практические навыки, компетенции, непрерывное профессиональное образование.

**Sergey Vladimirovich Kostyukevitch,
Nadezhda Georgievna Perevozchikova,
Elena Anatolievna Kazanskaya,
Marina Vladimirovna Soboleva,
Anna Aleksandrovna Pracheva,
Georgiy Aleksandrovich Morozov,
Galina Nikolaevna Rossolko**
St. Petersburg

Formation of practical skills of microscoping in students of a medical university

The article summarizes the experience of developing microscopy skills among 1st year students studying in the specialty “General Medicine” at the Department of Medical Biology of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. Possession of the skills of working with a microscope is an integral part of the formation of competencies of the federal educational standard of generation 3 ++ in the field of healthcare. At the same time, the basic skills of viewing and analyzing micropreparations, acquired during training at the Department of Biology, serve as the starting point for the implementation of the continuing education program. These skills are necessary for both senior education and the research and practice of a doctor. Using the methods of observation and questioning, the didactic methods of formation and assessment of the skills of microscopy in freshmen were analyzed. The analysis carried out by the authors showed the effectiveness of the model used at the department for transforming the obtained theoretical knowledge into practical skills in working with a microscope. The optimal methods of forming practical skills of microscopy as an initial link in continuing professional education have been determined.

Keywords: microscopy, practical skills, competencies, continuing professional education.

Введение

Очередным этапом реформы высшего медицинского образования в России стала актуализация последней редакции Федеральных государственных образовательных стандартов в области здравоохранения и медицинских наук (так называемые ФГОС ВО 3++), главной новацией которых является требование к результатам освоения компетенций с учетом вводимых профессиональных стандартов [1, С. 48]. В связи этим проблема формирования и оценки

результатов освоения компетенций студентами медицинских вузов представляется весьма актуальной [8, С. 124].

Ключевыми общепрофессиональными компетенциями (ОПК), формирование которых предусмотрено у обучающихся на кафедре биологии ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, является ОПК-5 и ОПК-9. Содержанием ОПК-5 является «способность применять методы микроскопии для изучения биологических объектов,

определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области». Формирование ОПК-9 предусматривает «способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач». Методологической и методической базой медико-биологических исследований, позволяющей комплексно подойти к оценке морфофункциональных изменений в организме, является микроскопирование.

Обзор литературы. Световая микроскопия, как основной метод исследования в биологии и медицине, используется более 300 лет. Базовые навыки просмотра и анализа микропрепаратов – неотъемлемая часть обучения студентов в медицинском вузе [7, С.78]. Микроскопирование – классический метод обучения на кафедрах биологии, гистологии, микробиологии, патологической анатомии и др. Однако, именно на кафедре биологии, обучающиеся впервые знакомятся с принципами работы и устройством современных микроскопов, и перед педагогическим коллективом этой кафедры стоит задача формирования начальных навыков микроскопирования у будущих специалистов.

В соответствии с требованиями актуального государственного образовательного стандарта, неотъемлемой чертой современного образовательного процесса является последовательный переход от получения теоретических знаний к освоению практических навыков и умений [4, С. 67]. В рамках реализации компетентностного подхода обучающиеся на кафедре медицинской биологии последовательно осваивают три уровня формирования навыков: знать, уметь, владеть. В конкретном случае при формировании навыков микроскопирования эти уровни обеспечиваются следующими компонентами образовательной среды:

– Знать историю и основные этапы развития микроскопии; возможности использования световой микроскопии в биологии и медицине; принципы формирования изображения в современных оптических микроскопах; конструктивные части светового микроскопа; алгоритм настройки и работы с микроскопом; методики изготовления постоянных и временных микропрепаратов для световой микроскопии.

– Уметь использовать современные световые микроскопы в учебной работе; выбрать адекватный метод микроскопии для выполнения задания; проводить анализ структуры биологических объектов при изучении их на разных увеличениях микроскопа; изготавливать временные микропрепараты; применять полученные знания для решения ситуационных типовых задач с возможным использованием

справочной, научной, учебной литературы; использовать интернет-ресурсы.

– Владеть навыками микроскопирования; методикой приготовления временного микропрепарата; способностью к самообучению и саморазвитию, что необходимо для повышения квалификации и реализации себя в профессиональной деятельности.

Умение работать с микроскопом является обязательным условием для успешного обучения на кафедре биологии, а также освоения большинства медико-биологических и клинических дисциплин на последующих курсах. Навыки микроскопирования и приготовления микропрепаратов необходимы для успешной работы будущих специалистов в области патоморфологии, микробиологии, гистологии и др. При этом применяются разнообразные виды световых микроскопов, которые технически постоянно совершенствуются. В этом контексте бинокулярный микроскоп «МИКМЕД-5», используемый на кафедре медицинской биологии, имеет ряд преимуществ перед другими приборами. Прежде всего, он позволяет рассматривать препараты при хорошем освещении, в том числе и влажные препараты (временные), вызывает меньшее утомление при длительной работе, чем монокулярный.

Цель исследования – показать эффективность компетентностно-ориентированной модели формирования навыков микроскопирования, применяемой в учебном процессе на кафедре биологии ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова.

Задачи: провести оценку результатов формирования навыков работы с микроскопом у первокурсников на кафедре медицинской биологии.

Материалы: микроскопы «МИКМЕД-5», постоянные и временные микропрепараты, рабочая тетрадь, анкеты, интернет ресурсы.

Методы исследования: наблюдение, анкетирование, статистический анализ результатов.

Содержание курса биологии, объем материала, рассматриваемого в программе лекционных и практических занятий, призваны познакомить студентов с принципами работы и устройством современных микроскопов, с алгоритмом действий при работе с ними, с методиками приготовления микропрепаратов. Основное внимание в изучаемой дисциплине уделяется особенностям использования современной микроскопической техники для изучения биологических объектов.

Практические занятия на кафедре проходят в учебных аудиториях, которые оснащены бинокулярными микроскопами с ламповым осветителем «МИКМЕД-5», комплектами микропрепаратов и материалами, необходимыми для изготовления студентами временных микропрепаратов. В преподавании дисциплины

применяются как традиционные формы организации занятия, так и современные обучающие технологии с использованием электронно-информационной среды MOODLE. Сотрудниками кафедры разработаны учебные пособия и рабочие тетради, которые значительно повышают эффективность образовательного процесса. Оптимизации усвоения учебного материала способствует также использование видеоматериалов, в том числе, видеороликов по технике микрофотографирования и методам исследования клетки.

Формирование навыков микрофотографирования у обучающихся I курса на кафедре медицинской биологии СЗГМУ начинается на первом практическом занятии раздела «Биология клетки»: «Микроскоп. Техника микрофотографирования». Навыки закрепляются на последующих занятиях данного раздела «Современные методы изучения клетки» и «Биология эукариотической клетки». Затем, на протяжении курса студенты постоянно актуализируют и совершенствуют выработанные умения.

Перед тем как приступить непосредственно к практической части первого занятия студенты проходят инструктажи по технике безопасности: общий, пожарный и при выполнении работ в лабораторных условиях. После инструктажа каждый обучающийся на время занятия получает микроскоп «МИКМЕД-5» и работает с ним под руководством и контролем преподавателя. Важным моментом начала работы является обзор составных компонентов микроскопа, принципов работы с ним и диагностики возможных неполадок. Преподаватель демонстрирует компоненты механической и оптической систем микроскопа, заостряя внимание на их роли в работе прибора и получении конечного изображения изучаемого объекта. Также рассматриваются наиболее часто встречающиеся неполадки, возможные последствия работы с этими неполадками и простейшие способы их устранения. Например, неисправность осветительной части «МИКМЕД-5» требует немедленного оповещения преподавателя и прекращения работы с данным микроскопом. В то время, как поломка кликера и, как следствие, отсутствие щелчка при вхождении объектива в рабочее положение, может вызвать дискомфорт, но, при наличии определенного опыта у пользователя, не скажется на качестве изображения.

Цель дальнейшего хода занятия – синхронизация у всех членов группы навыков настройки изображения и навигации по препарату. Для этого перед студентами ставится первая практическая задача – изготовить и рассмотреть временный препарат «Пузырьки воздуха в волокнах ваты». Такой выбор объектов исследования продиктован тем, что эти структуры часто встречаются как артефакты при изготовлении микропрепаратов и неопытными

микроскопистами ошибочно принимаются за клеточные структуры. Под руководством и контролем преподавателя студенты последовательно проходят все этапы изготовления временного микропрепарата и настройки изображения в микроскопе, следуя алгоритму, подробно изложенному в «Рабочей тетради» [2, С. 15].

Следует отметить, что работа с микроскопами является для первокурсников наиболее привлекательной формой деятельности, особенно на первых практических занятиях, когда большинство обучающихся впервые встречается с микроскопической техникой. Однако, на последующих занятиях, когда работа с микроскопом становится рутинной, у отдельных студентов отмечается угасание интереса к этому виду деятельности. Задача преподавателя в этом случае состоит в том, чтобы поддержать заинтересованность и повысить мотивацию к обучению путем применения разнообразных форм работы [6, С. 198].

Для создания эффекта новизны и оптимизации процесса обучения на кафедре биологии разработан комплекс ситуационных задач на знание правил работы со световым микроскопом. Ситуационные задачи можно эффективно использовать на любом этапе практического занятия, в качестве как обучающих, так и диагностических и контролирующих инструментов [3, С. 91]. В качестве примера ситуационной задачи приведем следующую: «Работая с временным препаратом, студент изучил изображение препарата при талом увеличении объектива. Затем он приподнял тубус вращением макровинта, сменил объектив 8x на объектив 40x и опустил объектив 40x на расстояние 3 мм от поверхности покровного стекла. При этом изображение объекта в поле зрения не появилось. С целью получения четкого изображения студент начал перемещать объект при помощи препаратодателя. Какие ошибки были допущены? Какие действия, по Вашему мнению, следует предпринять в данной ситуации?». При поиске ответа на данную задачу студенты могут предложить несколько возможных выходов из создавшейся ситуации, высказывать и обсудить свою точку зрения с преподавателем и другими студентами и, в конце концов, найти оптимальный путь решения проблемы.

В конце занятия преподаватель подводит итоги работы, расставляя нужные акценты и обращая внимание на актуальность приобретенных навыков пользования микроскопом для обучения на старших курсах, в научно-исследовательской работе и практической деятельности врача. Таким образом, основные задачи первого занятия курса – изучение правил техники безопасности, знакомство с принципом работы светового микроскопа и освоение техники изготовления временного микропрепарата.

На втором практическом занятии студенты продолжают последовательно приобретать навыки

микроскопирования и ряд сопутствующих умений. Целью этого занятия является освоение принципов биологического рисунка и формирование понятия о методах изучения микроскопических биологических объектов. Перед тем как приступить к работе обучающиеся обсуждают с преподавателем два важных на данном занятии различия: 1) постоянных и временных микропрепаратов и 2) художественного и биологического рисунка. Обучающимся предлагается изготовить и зарисовать в рабочей тетради уже знакомый им временный препарат волокон ваты и пузырьков воздуха. Кроме этого, они изучают и зарисовывают два постоянных микропрепарата: мазок крови лягушки и крыло насекомого. Оба объекта просты в изучении и служат не только для закрепления навыка микроскопирования, но и для понимания особенностей выполнения биологических рисунков.

Также на занятии рассматривается разнообразие методов изучения объектов клеточного и субклеточного уровня. При обсуждении этого вопроса используются учебно-методические пособия кафедры, обучающие видео и экспозиции в демонстрационном зале. На основе этих материалов студенты составляют схему-классификацию методов изучения клетки и их использования в медицине. В конце занятия преподаватель проверяет правильность выполненных заданий и рисунков в рабочей тетради студента, проводит анализ достижения поставленной в начале занятия цели.

Третье занятие, непосредственно посвященное структуре клетки, позволяет студентам закрепить полученные навыки работы с микроскопом и выполнения биологического рисунка. В ходе практической части занятия студентам необходимо изучить и зарисовать 6 постоянных и 2 временных микропрепарата. Все постоянные препараты представляют собой иллюстрацию возможностей той или иной гистохимической техники для демонстрации различных внутриклеточных структур. Хорошим примером являются три препарата печени аксолотля: 1) окрашенный гематоксилином и эозином на основные компоненты клетки, 2) окрашенный осмиевой кислотой и сафронином на жировые включения и 3) окрашенный кармином на включения гликогена. Эти препараты наглядно демонстрируют студентам, как один и тот же объект выглядит под действием различных красителей. Важно на данном занятии заострить внимание студентов на том, что их основная цель - увидеть и различить в изучаемом препарате ткань и отдельные клетки в ней, а также изобразить увиденную структуру, избегая в рисунке ошибок и искажений. Целью третьего занятия является закрепление навыков работы с микроскопом и иллюстрация возможностей различных гистохимических техник на конкретных примерах.

На этом этапе студенты начинают осваивать формы текущего контроля знаний, которые в дальнейшем будут использоваться на каждом

занятии курса: тест на исходный уровень знаний в начале занятия, опрос по подготовленным дома теоретическим вопросам и тест на конечный уровень знания. Дополнительно, степень овладения студентами навыками работы с микроскопом позволяет выявить анкетирование. С помощью анкеты, разработанной коллективом кафедры, в 2019-2020 учебном году был проведен опрос 163 студентов первого курса, проходящих подготовку на кафедре. При подготовке анкеты использовались «открытые» и «закрытые» формы вопросов. Для обработки результатов использовались относительные показатели [5, С. 34].

Результаты анкетирования показали, что до начала обучения в вузе 14,11% студентов никогда не имели возможности работать с микроскопом, более трети респондентов (38,04%) оценили свое владение навыками микроскопии как частичное. Каждый второй студент (47,85%) указал, что еще в средней школе полностью освоил технику микроскопирования. Однако на практике лишь единичные студенты показали знание алгоритма установки и просмотра микропрепаратов, что свидетельствует о неадекватности субъективной оценки студентами своих навыков микроскопирования.

После освоения учебной программы на кафедре медицинской биологии оценка навыков работы с микроскопом проводилась на практике, где каждый студент должен был установить и проанализировать под «малым» и «большим» увеличением микропрепарат среднего уровня сложности. С поставленной задачей справились 94,15% обучающихся, 5,85% допустили незначительные ошибки. Количество студентов, полностью не справившихся с заданием, практически достигло нуля. На этом этапе обращает на себя внимание более адекватный подход студентов к собственной оценке степени овладения техникой микроскопирования. Так, согласно проведенному опросу 96,93% студентов указали, что в результате обучения на кафедре полностью освоили технику микроскопирования, 2,45% освоили частично, не удалось освоить технику микроскопирования 0,61% респондентов.

При анкетировании все студенты также отметили удовлетворенность качеством проведенных занятий (ответ «нет» в этом вопросе не зафиксирован). Студенты в «открытой» части анкеты отметили четкую структуру, содержательность, наглядность практических занятий. Проведенное исследование подтвердило, что микроскопирование, как вид учебной деятельности на практических занятиях, вызывает у обучающихся неподдельный интерес и поддерживает мотивацию к обучению.

Заключение

Владение навыками работы с микроскопом является неотъемлемой частью формирования компетенций Федерального образовательного стандарта поколения 3++ в области

здравоохранения и необходимо не только для успешного освоения предмета биологии, но и является важным звеном в системе непрерывного образования, обеспечивая профессиональное развитие специалиста.

Компетентностно-ориентированные педагогические и информационные технологии, которые применяются на кафедре медицинской биологии СЗГМУ им. И.И. Мечникова, развивают универсальные умения, необходимые как на последующих этапах обучения, так и в профессиональной деятельности. Результативное выполнение практических заданий является одной

из форм интерактивной учебной деятельности, формирует у студентов целостную систему универсальных знаний, умений и навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество образования. Обобщая изложенное выше, правомерно сделать вывод о том, что представленная модель последовательной трансформации полученных теоретических знаний в умения, а затем и в практические навыки микроскопирования показала свою эффективность на начальном этапе непрерывного профессионального образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Корчагин, Е.А. Компетентностный подход и традиционное представление о высшем образовании / Е.А. Корчагин, Р.С. Сафин. – Текст : непосредственный // Высшее образование в России. – 2016. – № 11. – С. 47-54.
2. Костюкевич, С.В. Рабочая тетрадь по биологии для практических занятий и самостоятельной работы обучающихся по специальности «Лечебное дело» (31.05.01). Ч. I. Биология клетки / С.В. Костюкевич. – Текст : непосредственный // Генетика : учеб.-метод. пособие. – Санкт-Петербург : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2019.
3. Мартыненко, Л.П. Ситуационные задачи как средство формирования ключевых компетенций при изучении биологии на факультете профориентации и довузовской подготовки / Л.П. Мартыненко. – Текст : непосредственный // Медицинское образование XXI века: компетентностный подход и его реализация в системе непрерывного медицинского и фармацевтического образования : сб. ст. Республ. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Витеб. гос. мед. ун-т ; [отв. ред. А.Т. Щастный]. – Витебск, 2017. – С. 89-93.
4. Науменкова, К.В. Компетентностный подход к преподаванию на этапе перехода к новой образовательной парадигме / К.В. Науменкова. – Текст : непосредственный // Эффективное управление и организация образовательного процесса в современном медицинском вузе : сб. ст. : материалы конф. / Красноярский ГМУ ; [отв. ред. И.П. Артюхов]. – Красноярск, 2014. – С. 66–68.
5. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А. Новиков. – Москва : Изд-во Пресс, 2007. – 67 с. – Текст : непосредственный.
6. Подгрушная, Т.С. Повышение познавательной активности студентов при изучении микробиологии в медицинском вузе / Т.С. Подгрушная, Т.В. Рукосуева, И.Н. Протасова. – Текст : непосредственный // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2018. – № 4 (32). – С. 197-204.
7. Рыжаева, В.Н. Формирование практических навыков у студентов медицинских вузов по биологии / В.Н. Рыжаева, М.А. Солодилова, О.В. Васильева. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 5-4. – С. 77-79.
8. Самарина, Т.И. Алгоритмы практических навыков в формировании профессиональных компетенций / Т.И. Самарина. – Текст : непосредственный // Медицинское образование XXI века: компетентностный подход и его реализация в системе непрерывного медицинского и фармацевтического образования : сб. ст. Республ. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Витеб. гос. мед. ун-т ; [отв. ред. А.Т. Щастный]. – Витебск, 2017. – С. 123-125.

REFERENCES

1. Korchagin E.A., Safin R.S. Kompetentnostnyj podhod i tradicionnoe predstavlenie o vysshem obrazovanii [Competence approach and traditional view of higher education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia]*, 2016, no. 11, pp. 47-54.
2. Kostjuevich, S.V. Rabochaja tetrad' po biologii dlja prakticheskijh zanjatij i samostojatel'noj raboty obuchajushhihsja po special'nosti «Lechebnoe delo» (31.05.01). Ch. I. Biologija kletki [Workbook on biology for practical training and independent work of students in the specialty “General Medicine” (31.05.01). Part I. Cell biology]. *Genetika: ucheb.-metod. posobie [Genetics]*. Sankt-Peterburg: Izd-vo SZGMU im. I. I. Mechnikova, 2019.
3. Martynenko L.P. Situacionnye zadachi kak sredstvo formirovanija kljuchevyh kompetencij pri izuchenii biologii na fakul'tete proforientacii i dovuzovskoj podgotovki [Situational tasks as a means of forming key competencies in the study of biology at the faculty of career guidance and pre-university training]. Shhastnyj A.T. (eds.) *Medicinskoje obrazovanie XXI veka: kompetentnostnyj podhod i ego realizacija v sisteme neprerывnogo medicinskogo i farmacevticheskogo obrazovanija*: sb. st. Rеспubl. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem [Medical education of the XXI century: competence-based approach and its implementation in the system of continuous medical and pharmaceutical education]. Vitebsk, 2017, pp. 89-93.
4. Naumenkova K.V. Kompetentnostnyj podhod k prepodavaniju na jetape perehoda k novej obrazovatel'noj paradigme [Competence approach to teaching at the stage of transition to a new educational paradigm]. Artjuhov I.P. (ed.) *Jeffectivnoe upravlenie i organizacija obrazovatel'nogo processa v sovremennom medicinskom vuze*: sb. st.: materialy konf. [Effective management and organization of the educational process in a modern medical university]. Krasnojarsk, 2014, pp. 66–68.
5. Novikov D.A. Statisticheskie metody v pedagogicheskijh issledovanijah (tipovye sluchai) [Statistical methods in pedagogical research (typical cases)]. – Moscow: Izd-vo Press, 2007. 67 p.

6. Podgrushnaja T.S., Rukosueva T.V., Protasova I.N. Povyshenie poznavatel'noj aktivnosti studentov pri izuchenii mikrobiologii v medicinskom vuze [Increasing the cognitive activity of students in the study of microbiology at a medical university]. *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom* [Professional education in Russia and abroad], 2018, no. 4 (32), pp. 197-204.
7. Ryzhaeva V.N., Solodilova M.A., Vasil'eva O.V. Formirovanie prakticheskikh navykov u studentov medicinskih vuzov po biologii [Formation of practical skills in medical students in biology]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [Urgent problems of the humanities and natural sciences], 2016, no. 5-4, pp. 77-79.
8. Samarina T.I. Algoritmy prakticheskikh navykov v formirovanii professional'nykh kompetencij [Algorithms of practical skills in the formation of professional competencies]. Shhastnyj A.T. (ed.) *Medicinskoe obrazovanie XXI veka: kompetentnostnyj podhod i ego realizacija v sisteme nepreryvnogo medicinskogo i farmacevticheskogo obrazovaniya*: sb. st. Respubl. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem [Medical education of the XXI century: competence-based approach and its implementation in the system of continuous medical and pharmaceutical education]. Vitebsk, 2017, pp. 123-125.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

С.В. Костюкевич, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: S.Kostyukevich@szgmu.ru, ORCID: 0000-0002-4548-063X.

Н.Г. Перевозчикова, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: N.Perevozchikova@szgmu.ru, ORCID: 0000-0002-9205-0579.

Е.А. Казанская, кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Elena.Kazanskaya@szgmu.ru, ORCID: 0000-0003-1062-539X.

М.В. Соболева, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Marina.Soboleva@szgmu.ru, ORCID: 0000-0002-6440-0316.

А.А. Прачёва, кандидат биологических наук, ассистент кафедры медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Anna.Pracheva@szgmu.ru, ORCID: 0000-0002-2589-3875.

Г.А. Морозов, ассистент кафедры медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Grigorii.Morozov@szgmu.ru, ORCID: 0000-0001-7768-5894.

Г.Н. Россолько, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры медицинской биологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Galina.Rossolko@szgmu.ru, ORCID: 0000-0001-7650-0771.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

S.V. Kostyukevitch, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Department Chair of Medical Biology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, e-mail: S.Kostyukevich@szgmu.ru, ORCID: 0000-0002-4548-063X.

N.G. Perevozchikova, Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical Biology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, e-mail: N.Perevozchikova@szgmu.ru, ORCID: 0000-0002-9205-0579.

E.A. Kazanskaya, Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical Biology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, e-mail: Elena.Kazanskaya@szgmu.ru, ORCID: 0000-0003-1062-539X.

M.V. Soboleva, Ph. D. in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Medical Biology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, e-mail: Marina.Soboleva@szgmu.ru, ORCID: 0000-0002-6440-0316.

A.A. Pracheva, Ph. D. in Biological Sciences, Instructor of the Department of Medical Biology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, e-mail: Anna.Pracheva@szgmu.ru, ORCID: 0000-0002-2589-3875.

G.A. Morozov, Instructor of the Department of Medical Biology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, e-mail: Grigorii.Morozov@szgmu.ru, ORCID: 0000-0001-7768-5894.

G.N. Rossolko, Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical Biology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, e-mail: Galina.Rossolko@szgmu.ru, ORCID: 0000-0001-7650-0771.