ОТ РЕДАКТОРОВ

Достижения современной физиологии – к столетию кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ

М.А. Островский[1, 2], Д.В. Абрамочкин[3, *]

[1]Кафедра молекулярной физиологии, биологический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12;
[2]Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля, Российская академия наук, Россия, 119334, г. Москва, ул. Косыгина, д. 4;
[3]Кафедра физиологии человека и животных, биологический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12
[*]e-mail: abram340@mail.ru

В статье представлен краткий обзор публикаций, размещенных в специальном выпуске журнала «Вестник Московского университета. Серия 16. Биология», посвященном столетию со дня основания кафедры физиологии человека и животных МГУ имени М.В. Ломоносова выдающимся русским физиологом А.Ф. Самойловым. Вкратце рассмотрены основные вехи истории кафедры физиологии человека и животных. В контексте задач, стоящих перед современной физиологической наукой, обсуждаются работы, представленные ведущими исследователями нашей страны, в том числе научными коллективами кафедры физиологии человека и животных.

Ключевые слова: *кафедра физиологии человека и животных, юбилей кафедры, Московский университет, сравнительная физиология, экспериментальные модели, онтогенез*

DOI: 10.55959/MSU0137-0952-16-79-2S-1

3 октября 2024 г. исполняется 100 лет со дня основания выдающимся русским физиологом Александром Филипповичем Самойловым кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Разумеется, история преподавания физиологии в Московском университете насчитывает много больше столетия. Она началась в конце 70-х гг. XVIII в., когда на медицинском факультете университета профессор С.Г. Забелин прочитал первые лекции по физиологии человека. Официально датой рождения кафедры физиологии в МГУ считается 1776 г., когда начались регулярные чтения лекций по физиологии человека на медицинском факультете. В начале XIX в. (с 1813 по 1835 гг.) кафедру возглавлял выдающийся ученый, профессор Е.О. Мухин, преемником которого стал профессор А.М. Филомафитский. Он первый ввел в преподавание физиологии демонстрацию опытов на животных. Благодаря деятельности А.М. Филомафитского Московский университет может считаться родоначальником экспериментальной физиологии в России. С 1889 по 1901 гг. кафедрой руководил великий русский физиолог И.М. Сеченов. При Сеченове в Москве, на Моховой улице было открыто новое здание, получившее название «Физиологический институт императорского Университета». Любимым учеником Сеченова в московский период его работы был молодой физиолог А.Ф. Самойлов. После выделения из состава Московского университета медицинского факультета, в том числе кафедры физиологии, было принято решение о создании на Естественном отделении Физико-математического факультета Московского Университета новой кафедры – кафедры физиологии животных. В качестве заведующего был приглашен А.Ф. Самойлов – к тому времени физиолог с мировым именем. 3 октября 1924 г. по приказу СОВНАРКОМа РСФСР в рамках Естественного отделения физико-математического факультета в МГУ и была организована новая кафедра – кафедра физиологии животных, во главе с заведующим – профессором А.Ф. Самойловым, который руководил кафедрой до своей кончины в 1930 г.

Преемником А.Ф. Самойлова стал воспитанник Московского университета профессор И.Л. Кан. А в 1943 г. кафедру возглавил и руководил ею до 1961 г. член-корреспондент АН СССР Х.С. Коштоянц. При нем кафедра достигла наибольшего расцвета, признания и, можно сказать, всемирной известности. Основными направлениями исследований на кафедре в то время были сравнительная и эволюционная физиология.

© Островский М.А., Абрамочкин Д.В., 2024

В настоящее время сравнительно-физиологический подход к решению вопросов фундаментальной физиологии является визитной карточкой многих проводимых на кафедре физиологии человека и животных исследований. Этим университетская кафедра физиологии биологического факультета МГУ принципиально отличается от физиологических кафедр медицинских ВУЗов. После внезапной кончины Х.С. Коштоянца кафедрой недолгое время руководил академик АМН СССР А.В. Лебединский – крупнейший физиолог, ближайший ученик академика Л.А. Орбели. С 1964 г. по 1985 г. кафедрой заведовал профессор Б.А. Кудряшов – автор ряда основополагающих работ по механизмам свертывания крови. Его сменил генерал-майор медицинской службы, академик РАМН И.П. Ашмарин, заведовавший кафедрой с 1986 по 2006 гг. При нем на кафедре были широко развернуты исследования нейропептидов. С 2007 по 2023 гг. кафедрой руководил ученик И.П. Ашмарина, профессор А.А. Каменский, продолживший направление исследований своего учителя.

За сто лет после создания кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ физиологическая наука радикально преобразилась. Практически полностью изменился методический арсенал исследователей-физиологов. Фокус внимания исследователей сместился на клеточный и молекулярный уровень. Современная физиология стала в полном смысле слова междисциплинарной наукой – стираются границы между физиологией, биохимией, биофизикой, молекулярной биологией. Одно остается неизменным – стремление физиологов подняться от описания структур и функций организма к выяснению механизмов, в том числе сложнейших молекулярных механизмов реализации физиологических функций и их регуляции.

Эта тенденция прослеживается и в работах, представленных в настоящем специальном выпуске журнала «Вестник Московского университета. Серия 16. Биология». Работы представлены ведущими исследователями нашей страны, в том числе сотрудниками кафедры физиологии человека и животных. Все они посвящены раскрытию тонких механизмов реализации физиологических функций у организмов различных систематических групп, находящихся на разных стадиях онтогенеза, в разных условиях среды.

Обзор М.А. Островского посвящен молекулярным механизмам адаптации к световой среде обитания, к раскрытию которых удалось приблизиться благодаря сравнительному исследованию зрительных и экранирующих пигментов у двух популяций одного вида креветок (*Mysis relicta*): морской, обитающей в условиях хорошей освещенности, и озерной, обитающей на большой глубине, куда доходит ничтожное количество света [1].

Обзор С.А. Недоспасова, одного из признанных лидеров иммунологии мирового уровня, посвящен актуальному разделу современной физиологии иммунной системы, а именно цитокинам – ключевым медиаторам многих физиологических процессов, в первую очередь, иммунологических [2]. Они играют центральную роль в построении иммунной системы растущего организма. Исключительно интересен в обзоре раздел «Медицинские применения науки о цитокинах», поскольку цитокины играют важную роль в патогенезе многих заболеваний, а рецепторы для цитокинов могут стать терапевтическими мишенями новых лекарственных средств.

Молекулярным механизмам трансмембранного транспорта Cl^- в кардиомиоцитах посвящен обзор коллектива под руководством В.С. Кузьмина [3]. Долгое время внимание электрофизиологов было приковано в основном к ионным каналам и транспортерам катионов. Однако в последние годы было выявлено несколько типов хлорных каналов, которые вместе с хлорными котранспортерами и хлор-бикарбонатными обменниками регулируют гомеостаз Cl^- и вносят важный вклад в формирование электрической активности сердца. Эти белки, в первую очередь хлорные каналы, могут выступить в будущем в качестве нового типа мишеней для антиаритмических препаратов.

В обзоре Д.Ю. Афанасьевой и П.М. Балабана рассматриваются механизмы обучения и памяти, пищевого, полового, оборонительного и исследовательского поведения у наземных улиток рода *Helix* [4]. Приблизиться к пониманию организации механизмов сложных форм поведения на уровне отдельных нейронов с определенными функциями и нейронных кластеров стало возможным именно благодаря использованию данного уникального объекта исследования, то есть применив принцип основателя сравнительной физиологии А. Крога – «для каждой задачи можно найти животное, лучше всего подходящее для ее решения». Тот же принцип был использован и в экспериментальной работе коллектива под руководством П.В. Авдонина, проведенной на изолированном сердце виноградной улитки и сердце куриного зародыша на ранней стадии развития, еще не имеющем иннервации [5]. Благодаря использованию данных объектов коллективу удалось продемонстрировать новый механизм регуляции спонтанных сердечных сокращений, основанный на действии нового вторичного мессенджера, адениндинуклеотидфосфата никотиновой кислоты. А вот для изучения механизмов хеморецепции у позвоночных, пожалуй, лучшими объектами являются рыбы. Вкусовая чувствительность, изучению которой посвящена работа А.О. Касумяна и А.Д. Левиной, у рыб на несколько порядков выше, чем у амфибий, рептилий и млекопитающих [6].

Коллектив авторов под руководством А.В. Латанова попытался в своем сравнительном исследовании выяснить, какие животные лучше подходят для моделирования болезни Паркинсона – грызуны или приматы. Как оказалось, обе модели имеют определенные достоинства и недостатки, каждая из них лучше подходит для изучения разных конкретных аспектов такой сложной патологии как паркинсонизм [7].

В ходе филогенеза в группе позвоночных животных зачастую одна и та же задача оказывалась решенной несколько различными способами у животных разных систематических групп. С другой стороны, один и тот же инструмент оказывался приспособлен к выполнению принципиально разных функций. Иллюстрация первого явления представлена в работе группы Д.В. Абрамочкина, посвященной электрической активности северной наваги. Несмотря на то, что потенциал действия в сердце рыбы очень похож на таковой в сердце человека, он обеспечивается иным набором ионных токов. Побочным следствием таких различий является высокая чувствительность электрической активности сердца рыб к загрязнителям – полиароматическим углеводородам [8], значительно меньше выраженная у млекопитающих. Иллюстрация второго явления представлена в обзоре группы О.В. Смирновой, посвященном осморегуляторной функции пролактина у рыб. В ходе эволюции позвоночных, функции, выполняемые этим гормоном, сменились: у млекопитающих он работает как половой гормон, но у рыб главным образом выражена его эволюционно древняя функция – регуляция водно-солевого обмена, исполнение которой, как демонстрируют авторы, зависит от пола животного [9].

Механизмы осуществления физиологических функций изменяются не только в ходе филогенеза, но и в процессе онтогенеза и развития отдельных органов. Группа О.С. Тарасовой уже много лет занимается изучением особенностей регуляции сосудистого тонуса в раннем постнатальном онтогенезе. В обзоре, представленном в данном спецвыпуске, рассмотрены различия механизмов регуляции сокращения гладкомышечных клеток сосудов в раннем постнатальном онтогенезе и у взрослых животных, в частности, возрастные изменения функционирования ионных каналов, определяющих уровень мембранного потенциала и внутриклеточную концентрацию ионов кальция, а также изменения кальциевой чувствительности сократительного аппарата [10]. Экспериментальная работа группы О.П. Балезиной посвящена регуляции функциональной активности незрелых, регенерирующих моторных синапсов млекопитающих. Авторы показали, что несмотря на ослабленное функциональное состояние, незрелые синапсы обладают высокой реактивностью к эндогенным каннабиноидам – анандамиду, тормозящему синаптическую передачу, и 2-арахидоноилглицерину, напротив, оказывающему потенциирующее действие [11].

Завершает спецвыпуск экспериментальная работа группы А.Я. Каплана, специализирующаяся в области нейроинтерфейсных технологий. Интерфейсы мозг-компьютер позволяют функционально дополнять организм человека, что особенно актуально для людей, потерявших часть моторных функций в результате нейротравм или инсультов. Представленная работа посвящена определению характерных изменений в ЭЭГ человека при тактильном воображении и тактильной стимуляции и определению участия прецентральной и постцентральной области коры процессе десинхронизации мю-ритма ЭЭГ. Авторы делают вывод о возможности использования тактильного воображения для создания новых реабилитационных методик и поиска новых контуров нейрокомпьютерного взаимодействия [12].

Кураторы настоящего специального выпуска журнала «Вестник Московского университета. Серия 16. Биология» надеются, что представленные статьи вызовут интерес у читателей и, хотя бы в малой степени отразят состояние современной физиологической науки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Островский М.А. Молекулярный механизм адаптации к световой среде обитания: к вопросу о спектральной настройке зрительных пигментов двух популяций креветок *Mysis relicta* (Crustacea: Mysidacea). *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):9–15.

2. Недоспасов С.А. Цитокины – регуляторы иммунитета. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):16–21.

3. Воронина Я.А., Кархов А.М., Кузьмин В.С. Современные представления о структурной основе и молекулярных механизмах трансмембранного транспорта Cl^- в кардиомиоцитах. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):22–36.

4. Афанасьева Д.Ю., Балабан П.М. Сложные «простые нервные системы». *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):37–45.

5. Кузьмина Е.С., Нечаева М.В, Авдонин П.В. Роль NAADP в поддержании спонтанных сокращений сердца: сравнительно-физиологические исследования. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):65–72.

6. Касумян А.О., Левина А.Д. Вкусовая привлекательность органических кислот и их производных для цихлидовых рыб (Cichlidae). *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):73–80.

7. Тимошина Ю.А., Терещенко Л.В., Куликова О.И., Федорова Т.Н., Латанов А.В. Моделирование

предсимптомной стадии паркинсоноподобного состояния на животных (грызуны и обезьяны). *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):81–88.

8. Филатова Т.С., Бородков А.С., Кархов А.М., Джуманиязова И.Х., Пустовит О.Б., Абрамочкин Д.В. Механизмы воздействия полиароматических углеводородов нефти на электрическую активность сердца северной наваги (*Eleginus nawaga*). *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):89–97.

9. Смирнова О.В., Абрамичева П.А., Павлова Н.С. Осморегуляция и репродукция: эволюционные тренды функций пролактина от рыб к млекопитающим. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):46–54.

10. Гайнуллина Д.К., Тарасова О.С., Швецова А.А. Регуляция сокращения гладкомышечных клеток сосудов в раннем постнатальном онтогенезе. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):55–64.

11. Богачева П.О., Чернышев К.А., Тарасова Е.О., Потапова Д.А., Балезина О.П. Регуляция активности регенерирующих моторных синапсов с участием эндоканнабиноидов. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):98–104.

12. Яковлев Л.В., Сыров Н.В., Мирошников А.А, Морозова М.В., Беркмуш-Антипова А.М., Петрова Д.А., Каплан А.Я. Локализация источников десинхронизации мю-ритма ЭЭГ при тактильном воображении. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биол.* 2024;79(2S):105–112.

Поступила в редакцию 15.07.2024
Принята в печать 26.07.2024

EDITORIAL

Current advances in physiological science. In commemoration of centennial anniversary of the Department of Human and Animal Physiology of Moscow State University

M.A. Ostrovsky[1, 2], D.V. Abramochkin[3, *]

[1]Department of Molecular Physiology, School of Biology, Lomonosov Moscow State University, Leninskie gory 1–12, Moscow, 119234, Russia;
[2]Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, Kosygina st., 4, Moscow, 119334, Russia;
[3]Department of Human and Animal Physiology, School of Biology, Lomonosov Moscow State University, Leninskie gory 1–12, Moscow, 119234, Russia
[*]e-mail: abram340@mail.ru

Hereby we briefly review the articles that comprise the special issue of “Lomonosov Biology Journal” (“Vestnik Moskovskogo universiteta. Seria 16. Biologia”), which commemorates the centennial anniversary of the Department of Human and Animal Physiology of Lomonosov Moscow State University, founded by prominent Russian physiologist Alexander F. Samoilov. The main stages of the Department’s history are briefly described. The published studies of the leading Russian researchers, including the scientific research group from Department of Human and Animal Physiology, are discussed within the scope of main current challenges of physiological science.

Keywords: *Department of Human and Animal Physiology, anniversary of the Department, Moscow University, comparative physiology, experimental models, ontogenesis*

Сведения об авторах

Островский Михаил Аркадьевич – докт. биол. наук, проф., академик РАН, зав. кафедрой молекулярной физиологии биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-27-76; e-mail: ostrovsky3535@mail.ru

Абрамочкин Денис Валерьевич – докт. биол. наук, зав. кафедрой физиологии человека и животных биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-14-16; e-mail: abram340@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5751-8853