

УДК 577

ПРОБЛЕМНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НЕЙРОХИМИИ В НАУЧНОЙ ШКОЛЕ АКАДЕМИКА П.К. АНОХИНА

© 2022 г. В. В. Шерстнев*

Федеральное государственное бюджетное учреждение “Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина”, Москва, Россия

Поступила в редакцию 05.07.2022 г.

После доработки 12.07.2022 г.

Принята к публикации 21.07.2022 г.

В статье представлены сведения о коллективе сотрудников, основных научных направлениях, методах и результатах исследований проблемной лаборатории функциональной нейрохимии созданной в 1987 г. при кафедре нормальной физиологии 1-го Московского медицинского института им. И.М. Сеченова по инициативе ее заведующего академика П.К. Анохина. В 1974 г. проблемная лаборатория функциональной нейрохимии вошла в состав организованного по решению Совета Министров СССР научно-исследовательского института нормальной физиологии АМН СССР, которому было присвоено имя П.К. Анохина. Исследования, проводимые в лаборатории, получили дальнейшее развитие в научной деятельности НИИ НФ им. П.К. Анохина.

Ключевые слова: функциональная нейрохимия, общая теория функциональных систем, интегративная деятельность нейрона

DOI: 10.31857/S1027813322040197

Проблемная лаборатория функциональной нейрохимии была создана в 1967 г. при кафедре нормальной физиологии 1-ого Московского медицинского института им. И.М. Сеченова по инициативе академика АН СССР и АМН СССР Петра Кузьмича Анохина, который являлся заведующим кафедрой с 1955–1974 гг. (рис. 1). Лаборатория располагалась в подвальном этаже физиологического корпуса 1-ого ММИ им. И.М. Сеченова на Моховой ул., бывшем здании физиологического института Императорского Московского университета, построенном в 1893 г.

Руководителем лаборатории был назначен ученик П.К. Анохина доцент кафедры нормальной физиологии Игорь Владимирович Орлов. Первоначальный состав коллектива лаборатории был небольшой: И.В. Орлов, Г.Н. Олейник, В.А. Макаров, Л.М. Чуппина, В.Ф. Майорова, Е.К. Узорин, В.В. Шерстнев. Затем, с годами приходили новые сотрудники: Ю.С. Медникова, И.В. Притулова, Б.С. Безденежных, В.В. Раевский, С.А. Осиповский. Лаборантами и препараторами в лаборатории работали студенты старших курсов А.Н. Кравцов, В.П. Никитин и Н.Д. Захаров. После окончания института и учебы в аспирантуре они работали в лаборатории в качестве научных сотрудников. На

базе лаборатории выполняли диссертационные исследования аспиранты кафедры нормальной физиологии 1-ого ММИ им. И.М. Сеченова, а также иностранные коллеги М. Линдеман (Магдебургский университет, Германия) и Ж. Делева (Медицинская академия, София, Болгария).

Ряд сотрудников проблемной лаборатории функциональной нейрохимии в последующем стали известными учеными и педагогами; продолжая и развивая исследования проводимые в лаборатории: Б.Н. Безденежных, доктор психологических наук, профессор; главный научный сотрудник лаборатории психофизиологии им. В.Б. Швыркова института психологии РАН; В.А. Макаров, доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной физиологии Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, В.П. Никитин, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории функциональной нейрохимии НИИ НФ им. П.К. Анохина, В.В. Раевский, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией нейроонтогенеза института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, В.В. Шерстнев, доктор медицинских наук, профессор, руководитель лаборатории функциональной нейрохимии НИИ НФ им. П.К. Анохина.

В исследованиях, проводимых в лаборатории, были использованы самые современные методы. Широкое применение получила методика мик-

* Адресат для корреспонденции: 125315 Россия, Москва, ул. Балтийская, д. 8.; тел.: 8(495)6012245; e-mail: sherstnev@inbox.ru.

роинофореза, впервые освоена в стране Г.Н. Олейником. Метод микроинофореза позволяет дозированно подводить различные вещества к отдельной нервной клетке (либо внутрь нейрона) и регистрировать ее биоэлектрическую активность [1]. С помощью метода микроинофореза в лаборатории были исследованы нейроны различных структур головного мозга кошек и кроликов, а также нейроны ЦНС моллюсков. Е.К. Узорин использовал методы выделения изолированных клеточных единиц и методику микроэлектрофоретического разделения компонентов РНК по Хидену—Эдстрему для изучения молекулярных механизмов формирования акцептора результатов действия — одного из узловых механизмов, лежащих в основе системной архитектуры поведенческого приспособительного акта [2]. Методы автордиографии и электронной микроскопии применялись В.Ф. Майоровой для исследования особенностей распределения меченых нейромедиаторов в различных структурах головного мозга кроликов и ганглиях моллюсков, а также изучения ультраструктуры синапсов [3, 4].

С.А. Осиповский освоил и ввел в практическую работу лаборатории экспериментальную модель исследования нейронов ганглиев моллюсков — прудовика и виноградной улитки, что позволило осуществить нейрофизиологические и нейрохимические исследования идентифицированных нервных клеток ЦНС моллюсков [5]. В лаборатории также проводились исследования онтогенетических аспектов нейрохимической организации мозга. Так, В.В. Раевский в опытах на котях убедительно показал, что чувствительность нейронов таламуса к нейромедиаторам ацетилхолина и норадреналину в различные периоды постнатального развития претерпевает существенные изменения [6].

Теоретической основой научно-исследовательской деятельности проблемной лаборатории функциональной нейрохимии являлась теория функциональной системы П.К. Анохина и концептуальные представления, являющиеся следствием ее развития: о конвергенции разномодальных возбуждений на отдельном нейроне; разнообразия нейрохимических процессов на субсинаптических мембранах нервной клетки; специфичность нейрохимических механизмов опосредования и внутриклеточной обработки механизмов опосредования и внутриклеточной обработки поступающих к нейрону возбуждений. Указанные представления определяли направления исследований, проводимых в проблемной лаборатории [2, 7, 8].

В многочисленных исследованиях, выполненных сотрудниками лаборатории: И.В. Орловым, Г.Н. Олейником, В.В. Шерстневым, А.Н. Кравцовым и С.А. Осиповским — было доказано свойство гетерохимичности субсинаптических мембран

нервной клетки. Опыты, проведенные с помощью метода микроинофореза на нейронах коры и различных подкорковых образований головного мозга кошек и кроликов, а также нейронах ганглиев моллюсков, прудовика и виноградной улитки, показали, что нервные клетки обладают выраженной гетерохимической чувствительностью к различным биологически активным веществам, рассматриваемым в качестве нейромедиаторов — ацетилхолина, норадреналину, серотонину, дофамину, глутамату и ГАМК. Специфические блокаторы рецепторов медиаторов, вводимые микроинофоретически, могли избирательно блокировать реакции нейронов, вызываемые определенными медиаторными веществами [9–12]. Полученные экспериментальные данные позволили сделать заключение о том, что выраженная химическая гетерогенность субсинаптических мембран нервных клеток обеспечивает возможность включения и участия одного и того же нейрона в деятельности функциональных систем с различными приспособительными результатами.

Одним из важных аспектов работы лаборатории явилось изучение нейрохимических особенностей центральных нейронов, обладающих различными конвергентными свойствами. Исходной предпосылкой этих исследований послужили положения о конвергенции разномодальных возбуждений на нейроне и гетерохимизме постсинаптических мембран [2, 7]. Эксперименты, проведенные А.Н. Кравцовым, С.А. Осиповским и В.В. Шерстневым, показали, что нейроны головного мозга кроликов и нервных ганглиев моллюсков, характеризующиеся различными конвергентными свойствами существенно различаются и по критерию их химической чувствительности. Полимодальные нервные клетки, отвечающие на стимулы различной сенсорной и биологической модальности, обладают наиболее выраженным свойством полихимичности, подавляющее большинство таких нейронов чувствительны к нескольким биологически активным веществам. Ареактивные нейроны, как правило, не обладали свойством полихимичности, либо были химически нечувствительными [13, 14]. В связи с этим, особый интерес вызывают факты полученные В.В. Шерстневым, который впервые обнаружил “молчащие” нейроны — нервные клетки коры мозга, не имевшие спонтанной спайковой активности, не отвечавшие на предъявление сенсорных раздражителей и на электрическую поляризацию. Эти клетки могли быть обнаружены только по их реакциям на микроинофоретическое введение медиаторных веществ. Некоторые из “молчащих” нейронов после повторных введений биологически активных веществ приобретали постоянную фоновую спайковую активность и способность отвечать на сенсорные раздражители [15].



Рис. 1. Сотрудники проблемной лаборатории функциональной нейрохимии. 1972 г.

Приоритетным направлением исследований проводимых в лаборатории являлось экспериментальное изучение представления о специфичности нейрохимических механизмов обработки возбуждений на уровне центральных нейронов. Первоначальные данные, подтверждающие указанное представление, были получены И.В. Орловым, Л.М. Чуппиной, В.А. Макаровым и И.В. Притуловой, которые выявили, что различные восходящие возбуждения мобилизуют в коре мозга синапсы, различные по своему химизму. Так, ГАМК подавляет негативный компонент, вызванного потенциала коры, появившийся в ответ на раздражение седалищного нерва и, в то же время, не подавляет такой же компонент в том же пункте коры, возникший в ответ на транскортикальное раздражение. Обратное соотношение наблюдается при наложении на этот пункт коры новокоина [16, 17].

Дальнейшие исследования были выполнены В.В. Шерстневым, А.Н. Кравцовым и С.А. Осиповским с использованием микроионофоретического и системного введения фармакологических веществ, которые обладают способностью избирательно блокировать возбуждения определенной модальности, либо оказывать влияние на определенный нейрохимический механизм передачи возбуждения. В частности, интересные данные были документированы в опытах с анальгетиком фентанилом, который, по клиническим данным, избирательно блокирует ощущение боли, сохраняя сознание. Обнаружено, что фентанил при микроионофоретическом введении избирательно и обратимо блокирует поздние активационные компоненты реакций нейронов коры мозга таламуса и ретикулярной фермации ствола, вызванные электрокож-

ным нонцептивным раздражением, не затрагивая ответы нервных клеток на другие сенсорные посылки. При этом анальгетик блокирует реакции этих нейронов на ацетилхолин, норадреналин и глутамат [11, 12, 18].

В лаборатории были получены электронно-микроскопические доказательства факта распространения субсинаптических процессов в глубь цитоплазмы дендритов нервной клетки. Выполненные В.Ф. Майоровой исследования нейронов моллюсков показали, что субсинаптические образования непосредственно контактируют с микротрубочками и/или цистернами эндоцитоплазматического ретикула [3, 19].

Результаты исследований коллектива лаборатории послужили предпосылками и экспериментальными доказательствами ряда положений сформулированной П.К. Анохиным теории интегративной деятельности нейрона. В статье "Системный анализ интегративной деятельности нейрона", опубликованной в 1974 г., П.К. Анохин отметил и высоко оценил данные, полученные сотрудниками проблемной лаборатории функциональной нейрохимии [8].

В 1974 г. проблемная лаборатория функциональной нейрохимии вошла в состав организованного по решению Совета Министров СССР научно-исследовательского института нормальной физиологии АМН СССР, которому было присвоено имя П.К. Анохина. Исследования, проводимые в лаборатории, получили дальнейшее развитие в научной деятельности НИИНФ им. П.К. Анохина.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность А.А. Шерстневу за помощь в подготовке и оформлении статьи.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Внешнее финансирование отсутствует.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

Конфликт интересов. Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олейник Г.Н. Современные методы морфологических исследований мозга. М., 1969. С. 72–75.
2. Анохин П.К. // Успехи физиол. наук. 1970. V. 1. № 1. С. 19–54.
3. Майорова В.Ф. // Тез. докл. 5-й Всесоюз. конф. по нейрокибернетике. Ростов-на-Дону, 1973. С. 68–69.
4. Майорова В.Ф., Чернова Н.В., Осиповский С.А., Орлов И.В. // Сборник трудов, посвященных памяти академика С.А. Саркисова. М., 1975. С. 182.
5. Осиповский С.А., Орлов И.В. // Успехи физиологических наук. 1974. V. 15. № 4. С. 510–518.
6. Раевский В.В., Орлов И.В. // Эмоции и висцеральные функции. Баку, 1974. С. 96–97.
7. Анохин П.К. // Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Медицина, 1968.
8. Анохин П.К. // Успехи физиол. наук. 1974. V. 5. № 2. С. 5–92.
9. Олейник Г.Н., Орлов И.В. // Материалы XXII совещания по проблемам высшей нервной деятельности. Рязань, 1969. С. 17.
10. Анохин П.К., Орлов И.В., Осиповский С.А. // Нейрофизиология. 1973. V. 5. № 5. С. 23–28.
11. Орлов И.В., Шерстнев В.В., Кравцов А.Н. // Вестник АМН СССР. 1974. № 7. С. 27–31.
12. Шерстнев В.В. // Доклады АН СССР. 1971. V. 199. № 6. С. 1456–1459.
13. Орлов И.В. // Системный анализ интегративной деятельности нейрона. М.: Наука, 1974. С. 20–31.
14. Шерстнев В.В. // Доклады АН СССР. 1972. V. 205. № 3. С. 749–752.
15. Шерстнев В.В. // Доклады АН СССР. 1972. V. 202. № 6. С. 1473–1476.
16. Чуппина Л.М. // Нейрофизиология. 1970. V. 2. № 4. С. 412–417.
17. Макаров В.А. // Доклады АН СССР. 1970. V. 194. № 6. С. 1454–1457.
18. Орлов И.В., Шерстнев В.В., Осиповский С.А. // Ж. высш. нервн. деят. им. И.П. Павлова. 1976. V. 24. С. 778–784.
19. Майорова В.Ф., Троицкая Л.Д. // Доклады АН СССР. 1972. V. 206. № 5. С. 1264–1267.

The Problem Laboratory of Functional Neurochemistry in P.K. Anokhin Scientific School

V. V. Sherstnev

Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

The article presents information about the team of employees, main scientific directions and research results of the problem laboratory of functional neurochemistry. The laboratory was created in 1987 at the Department of Normal Physiology of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University by academician P.K. Anokhin. The problematic laboratory of functional neurochemistry became a part of the P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology of the USSR Academy of Medical Sciences in 1974. Investigations carried out in the laboratory was further developed in the scientific activities of the P.K. Anokhin National Research Institute of Normal Physiology.

Keywords: functional neurochemistry, general theory of functional systems, integrative activity of a neuron