

К ДЕВЯНОСТОЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА Е. В. РОЗЕНГАРТА: ПУТЬ ОТ ХИМИИ КРАСИТЕЛЕЙ К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭНЗИМОЛОГИИ ХОЛИНЭСТЕРАЗ

М.Л. Фирсов, Н.Е. Басова*, Г.А. Оганесян

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

* Эл. почта: basovnat@mail.ru

Изложены основные этапы жизни и научной биографии профессора Евгения Викторовича Розенгарта – одного из основоположников отечественной сравнительной энзимологии ферментного семейства холинэстераз позвоночных и беспозвоночных.

Ключевые слова: сравнительная энзимология, холинэстеразы, гидробионты, кальмары.

TO THE 90TH ANNIVERSARY OF PROFESSOR YE.V. ROZENGART: THE WAY FROM DYE CHEMISTRY TO COMPARATIVE BIOCHEMISTRY OF CHOLINESTERASES

M.L. Firsov, N.E. Basova*, G.A. Oganesyanyan

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia

* Email: basovnat@mail.ru

The milestones in the life and scientific biography of Professor Yevgeny Viktorovich Rozengart, Russian pioneer in the comparative enzymology of vertebrate and invertebrate choline esterases, are outlined.

Keywords: comparative enzymology, choline esterases, hydrobionts, squids.

Мы живем в век перемен – технологических, социокультурных, геополитических. И стал редким явлением многолетний и плодотворный труд в одной области знаний, в одном коллективе, а ведь это очень ценно и важно. В этом году исполняется 90 лет крупному специалисту в области сравнительной энзимологии холинэстераз позвоночных и беспозвоночных, главному научному сотруднику Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, доктору биологических наук профессору Евгению Викторовичу Розенгарту, для которого за 65 лет работы Институт стал вторым домом [7].

Евгений Викторович родился в 1933 году в городе Днепрпетровске в семье врачей Виктора Иосифовича и Веры Исааковны Розенгартов.

Отец, Виктор Иосифович, уже в 24 года выбрал научную стезю – дипломированный врач, кандидат медицинских наук и один из пионеров сравнительного исследования биоэнергетики мышечного сокращения у птиц и млекопитающих [6]. Мать, Вера Исааковна, осталась верна клятве Гипократа и стала прекрасным хирургом-гинекологом. Семья была большая и



Евгений Викторович Розенгарт



Вера Исааковна, Женя и Виктор Иосифович Розенгарты,
1937 год

дружная: тети и дяди, бабушки и дедушки, а главной и на всю жизнь самой любимой стала «главбабушка» Анна Савельевна Браславская, настоящая хозяйка и добрый ангел их семьи. Но счастливое детство закончилось 22 июня 1941 года. Восемилетний Женя вместе с мамой в составе военно-санитарного эшелона оказался в Сталинграде. Всю Сталинградскую битву пробыл он по сути на передовой, в военно-санитарном госпитале. Вера Исааковна стала теперь военным хирургом и делала сложнейшие операции под бомбежками. Эта собранность и стойкость остались с ней на всю ее жизнь – уже в мирное время во время операции в больнице на Лиговском проспекте от строительных работ по прокладке метро рухнул кусок потолка, все медсестры отпрянули в стороны, и лишь Вера Исааковна осталась на месте и прикрыла собой «операционное поле». А в сталинградском госпитале Женя стирал бинты, писал для раненых их письма, читал им вслух книги. Потом в 1943 году была эвакуация в Нижний Тагил, недолгое возвращение в Днепропетровск и переезд в Ленинград, где после Финской войны и 900 дней блокады остался его отец, майор медицинской службы, начальник военно-санитарного поезда ВСП 319 Виктор Иосифович Розенгарт.

В Ленинграде Евгений Викторович поступил в Мужскую среднюю школу № 206. В ней и в химическом кружке Дворца пионеров и школьников начался его путь в химию. Он уже тогда твердо решил, что будет поступать в Технологический институт имени Ленсовета, на кафедру красителей. Больше всего его привлекали проблемы сложного органического синтеза, в том числе лекарственных веществ. Поступив в 1950 году в Технологический институт, Евгений Викторович на 4-м курсе оказался на кафедре химической технологии органических красителей и фототропных соединений.



Женя Розенгарт с бабушкой Анной Савельевной, Ленинград,
1950 год

Ее состав был чрезвычайно сильным: возглавлял ее Борис Александрович Порай-Кошиц, преподавателями были Лев Соломонович Эфрос, Оскар Федорович Гинзбург, Макс Соломонович Динабург – большие профессионалы и очень яркие лекторы. Кафедра давала настоящее фундаментальное образование в области органической химии, которое сохранилось и по сей день – многие коллеги приходят к Евгению Викторовичу за химическими советами.

Окончив курс и блестяще сдав экзамены, Евгений Викторович в 1955 году получил второе по значимости на кафедре распределение в город Тамбов на анилинокрасочный завод. Этот период стал большой школой жизни для юного выпускника – в 22 года на огромном заводе без опыта работы на предприятии сразу мастер смены, а потом очень быстро начальник смены. Но и здесь Евгению Викторовичу очень повезло с окружавшими его людьми, да и он тоже смог расположить их к себе отзывчивостью, добротой, открытостью. Рабочие помогали освоить азы производственной деятельности, не оставляли в сложных ситуациях. Но и Евгений Викторович не перекладывал ответственность на других. Так, отправившись зимой за очередной партией реагентов для синтеза на грузовом составе, он отморозил ноги и попал в больницу, но сделал все сам. Через год он стал исполняющим обязанности технолога цеха по синтезу азокрасителей. Работа нравилась, ему прочили хорошую карьеру на заводе, но мечталось о научных исследованиях. Вернувшись в 1957 году в Ленинград, Евгений Викторович попал в институт синтетического каучука ВНИИСК, где, по примечательному совпадению, тоже занимался, хотя и не красителями, но все равно красками – он и коллеги первыми в нашей стране получили латексные краски.



Сотрудники ВНИИСК на первомайской демонстрации в 1957 году, Е.В. Розенгарт первый слева

И все-таки его тянуло к фундаментальной науке. В мае 1958 года Евгения Викторовича приняли на работу в организованный академиком Л.А. Орбели Институт эволюционной физиологии, в биохимическую лабораторию. Он был одним из последних сотрудников, с кем лично проводил беседу Леон Абгарович Орбели (в декабре 1958 года его не стало). С той поры в трудовой книжке Е.В. Розенгарта больше нет никакой другой записи – он служит науке 65 лет, пройдя путь от старшего лаборанта до главного научного сотрудника. В 1965 году он стал кандидатом химических наук, в 1977 году – доктором биологических наук, а в 1991 году ему было присвоено ученое звание профессора. Его путь в Институте был довольно сложным: сначала он синтезировал красители для аналитических методов определения боевых отравляющих веществ, потом стал работать с одной из мишеней их действия, очень важным ферментом нейромедиаторного обмена холинэстеразой. Изучая этот фермент в эволюционном аспекте, он неоднократно ездил в экспедиции на Дальний Восток, добывая материал для эволюционных исследований – различных кальмаров и других гидробионтов. Это и стало темой его научной жизни.

Лаборатория химии биологически активных веществ, в которую в 1963 году пришел Евгений Викторович, была во многом связана с химической тематикой. Заведовал ею крупный химик, дважды лауреат Государственной премии СССР Александр Павлович Бресткин. Исследования в лаборатории касались самых разных аспектов действия холинэстераз: субстратная специфичность, механизмы обратимого и необратимого торможения ферментативной активности, разработка методов выделения и очистки препаратов холинэстераз из разных источников, внедрение этих методов в промышленное производство, исследова-



В лаборатории химии биологически активных веществ в 1960-х годах. Е.В. Розенгарт справа

дование свойств холинэстераз у животных, стоящих на разных уровнях эволюционного развития [3].

Евгению Викторовичу принадлежит приоритет в изучении гидрофобных эффекторов ряда гидролитических ферментов, в установлении межвидовых различий в свойствах фосфатаз и холинэстераз морских гидробионтов, в использовании метода молекулярной механики при изучении конформационно-функциональных отношений лигандов активных центров холинэстераз. Вторым магистральным направлением является сравнительная энзимология холинэстераз (ХЭ). Итоги этих исследований были собраны вместе с Сергеем Николаевичем Моралевым воедино в 500-страничной монографии «Comparative Enzymology of Cholinesterases» [8]. Всё это результаты работ очень большого коллектива исследователей из разных городов и весей нашей страны во главе с биохимиками Сеченовского института, которые использовали весь арсенал синтезированных химиками холинэстеразных лигандов – субстратов, обратимых ингибиторов самой различной природы и необратимых фосфорорганических ингибиторов [1, 8]. Характерной чертой этих исследований является использование метода субстратно-ингибиторного анализа для оценки реакционной способности ХЭ разных животных [1, 8].

Результаты сравнительно-энзимологических исследований ХЭ разных органов и тканей относятся к самым различным представителям животного мира [1, 8]. Большая группа позвоночных включает наземных и морских млекопитающих, несколько видов птиц и рыб. Многочисленная группа представителей насекомых объединяет 35 видов, в том числе 5 видов мух, 15 видов тлей. Были обследованы энзимологические свойства ХЭ 25 видов моллюсков, в том числе 10 видов кальмаров, многие из которых имели различные



В.И. Розенгарт и Е.В. Розенгарт на Съезде нейрохимиков (Ленинград, 1961 год)

зоны обитания в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах. Особенно подробно изучены свойства ХЭ двух промысловых видов дальневосточных кальмаров *Todarodes pacificus* [9] и *Berryteuthis magister* [10]. Особую научную ценность представили работы В.И. Розенгарта и Е.В. Розенгарта по сравнительному изучению различных аспектов субстратной и ингибиторной специфичности ХЭ млекопитающих и фермента зрительных ганглиев тихоокеанского кальмара *Todarodes pacificus* с использованием специально синтезированным рядом ацилхолиновых субстратов [12].

Анализ огромного экспериментального материала позволил сделать ряд важных общеэнзимологических выводов. Во-первых, сформированы понятия о реакционной способности ХЭ на основе количественных характеристик их взаимодействия с субстратами и ингибиторами. Во-вторых, благодаря тесному содружеству с химиками-синтетиками удалось выявить большое число высокоспецифичных субстратов, обратимых ингибиторов и необратимых фосфорорганических ингибиторов, с помощью которых была установлена гетерогенность холинэстеразной активности в органах и тканях ряда представителей животного мира. В-третьих, были установлены выраженные тканевая и видовая специфичности этого семейства ферментов: органы и ткани одного и того же животного, а также одни и те же ткани самых разных животных могут содержать ХЭ с самыми различными энзимологическими свойствами. В-четвертых, на примере ряда насекомых и моллюсков показано, что даже представители одного семейства животных имеют разные ХЭ [11]. Результатом всех этих исследова-



В лаборатории молекулярной эндокринологии и нейрохимии Е.В. Розенгарт с дочерью Н.Е. Басовой, 2020 год

ний стала большая и разветвленная школа учеников и соратников Евгения Викторовича, «холинэстеразный клуб» простирается от Тарту до Владивостока, от Петрозаводска до Ташкента и Ашхабада. Под его руководством защищены 18 кандидатских и 5 докторских диссертаций.

Эти теоретические исследования позволили осуществить ряд практических разработок. Так, было налажено промышленное производство нескольких специфических субстратов и ингибиторов холинэстераз. На предприятиях медицинской промышленности изготовлены холинэстеразные препараты из различных органов и тканей животных [1]. Был предложен принципиально новый энзимологический способ таксономической идентификации океанических головоногих моллюсков [4].

С 2011 года Е.В. Розенгарт возглавил лабораторию сравнительной биохимии беспозвоночных, а с конца 2015 года по настоящее время он работает в должности главного научного сотрудника в лаборатории молекулярной эндокринологии и нейрохимии (зав. д.б.н. А.О. Шпаков). Он является автором более 400 научных работ в отечественных и зарубежных изданиях, в том числе 7 монографий и 17 авторских свидетельств на изобретения. В 2021 году за многолетний плодотворный труд Е.В. Розенгарт был награжден почетной грамотой Минобрнауки России.

Евгений Викторович также является председателем Исторической комиссии Института, с 2015 года проводит институтские семинары «Вехи истории ИЭФБ РАН», продолжает координировать Галерею памяти выдающихся ученых Института, поддерживая традиции Института, заложенные Л.А. Орбели.



Евгений Викторович с супругой Татьяной Константиновной и внуком Ильей, 2017 год

На протяжении всех лет работы в ИЭФБ Евгений Викторович помогает в формировании библиотечного фонда Института. Он обладает поистине энциклопедическими знаниями во многих областях, всегда интересуется новинками не только научной литературы, любит классическую музыку и старается не пропустить художественные выставки, много путешествовал. Как популяризатор науки, многие годы он читал лекции в обществе «Знание» для школьных учителей, а в прошлом году в серии «Шедевры научно-популярной литературы» вышла его книга о ферментах [5]. Евгений Викторович – веселый, добрый и отзывчивый человек, неиссякаемый источник новых анекдот-



Евгений Викторович с супругой и внуком Михаилом в Эрмитаже, 2022 год

тов и веселых историй, что помогает окружающим его людям сохранять оптимизм. Чувство юмора, а главное самоиронии – великолепное семейное качество Розенгартов, распространившееся даже и на внуков Евгения Викторовича.

Авторы желают Евгению Викторовичу продолжения плодотворной работы и заканчивают свой очерк цитатой из любимого им Козьмы Прутковка: «Если хочешь быть счастливым, будь им!» [2].

Работа выполнена в рамках государственного задания № 075-00967-23-00.

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Бресткин АП, Кузнецова ЛП, Моралёв СН, Розенгарт ЕВ, Эпштейн ЛМ. Холинэстеразы наземных животных и гидробионтов. Владивосток; 1997.
2. Прутков К. Плоды раздумий. М.: Рипол-Классик; 2021.
3. Розенгарт ЕВ. Химия высоких давлений, барофизиологическая химия, сравнительная энзимология холинэстераз (К 100-летию со дня рождения А.П. Бресткина). Журн эвол биохим физиол. 2012;48(4):317-22.
4. Розенгарт ЕВ, Басова НЕ. Сравнительная энзимология холинэстераз лежит в основе биохимического метода таксономии кальмаров. Журн эвол биохим физиол. 2005;41: 490-9.
5. Розенгарт ВИ, Розенгарт ЕВ. Ферменты – двигатели жизни. М.: ЛЕНАНД; 2022.
6. Розенгарт ВИ. Влияние тренировки на содержание аденозинтрифосфорной кислоты в мышцах кроликов, голубей и кур. Биохимия. 1937;11:657-64.
7. Фирсов МЛ, Шпаков АО, ред. Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова Российской академии наук: страницы истории. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та; 2016.

Общий список литературы/Reference List

1. Brestkin AP, Kuznetsova LP, Moraliyov SN, Rozengart EV, Epshteyn LM. Kholinesterazy Nazemnykh Zhivotnykh i Gidrobiontov. Vladivostok; 1997. (In Russ.)
2. Prutkov K. [Plody Razdumij]. Moscow: Ripol-Klassik; 2021. (In Russ.)
3. Rozengart EV. [The high-pressure chemistry, barophysiological chemistry, and comparative enzymology of cholinesterases]. Zhurn Evol Biokhim Fiziol. 2012;48(4):317-22. (In Russ.)
4. Rozengart EV, Basova NE. [Comparative enzymology of cholinesterases underlies the biochemical method of squid taxonomy]. Zhurn Evol Biokhim Fiziol. 2005;41:490-9. (In Russ.)
5. Rozengart VI, Rozengart EV. Fermenty – Dvigateli Zhizni. Moscow: LENAND; 2022. (In Russ.)
6. Rozengart VI. [The influence of training on the content of adenosinetriphosphoric acid in rabbitm dove, and chicken muscles]. Biokhimiya. 1937;11:657-64. (In Russ.)
7. Firsov ML, Shpakov AO, eds. Institut Evoliutsionnoy Fiziologii i Biokhimii im. I. M. Sechenova Rossiyskoy Akademii Nauk: Stranitsy Istorii. [Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences: Pages of its History]. Saint Petersburg: SPbPU; 2016. (In Russ.)
8. Moralev SN, Rozengart EV. Comparative Enzymology of Cholinesterases. La Jolla. Ca; 2007.
9. Rozengart EV, Basova NE. Comparative enzymological study of cholinesterase of the pacific squid *Todarodes pacificus*. J Evol Biochem Physiol. 2010;46:1-18.
10. Rozengart EV, Basova NE. Comparative enzymological study of cholinesterases from optic ganglia of the commander squid *Berryteuthis magister* individuals inhabiting different zones of the species area. J Evol Biochem Physiol. 2010;46(5):429-41.
11. Rozengart EV, Basova NE, Moralev SN, Lushchekina SV, Masson P, Varfolomeev SD. Research on cholinesterases in the Soviet Union and Russia: A historical perspective. Chem-Biol Interactions. 2013;203(1):3-9.
12. Turpaev TM, Abashkina LI, Brestkin AP, Brick IL, Grigorjeva GM, Pevzner DL, Rozengart VI, Rozengart EV, Sakharov DA. Cholinesterase of squid optical ganglia. Eur J Biochem. 1968;6:55-9.

