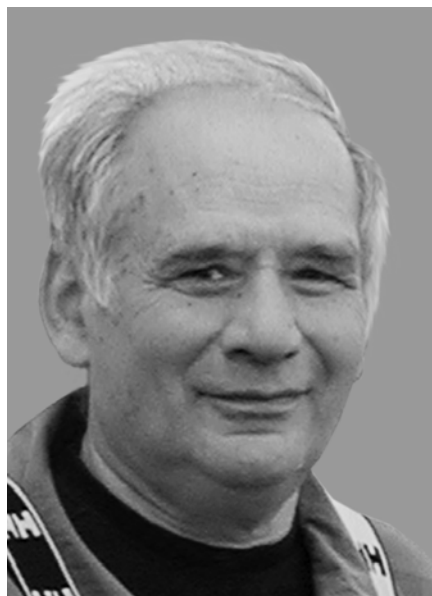


УДК 591

## ГЕННАДИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ БУЗНИКОВ (1931–2012)

DOI: 10.7868/S0475145013040095



27 августа 2012 года в США после тяжелой болезни скончался доктор биологических наук, профессор Геннадий Алексеевич Бузников – выдающийся советский и российский ученый, создатель нового направления в биологии развития – изучения эмбриональных функций нейромедиаторных веществ.

Геннадий Алексеевич Бузников родился 18 января 1931 года в Ленинграде, и эпоха наложила на его детство и юность тяжелый отпечаток: в конце 30-х был репрессирован его отец, а осенью 1941 года в 10-летнем возрасте сам он был эвакуирован перед самой блокадой и оказался в детском доме Ленинградского Литфонда в Приуралье. Сил и способностей Г.А. Бузникова, однако, хватило для отличного окончания школы и поступления на Биологический факультет Московского Государственного Университета.

Беды и на этом этапе не обошли его стороной: очередная волна репрессий затронула его мать, и семья оказалась лишенной средств к существованию, кроме студенческой стипендии и приработков Геннадия Алексеевича. Тем не менее, его научная карьера развивалась успешно, и начатые в студенчестве под руководством чл.-корр. АН СССР Хачатура Седраковича Коштоянца исследования роли гиалуронидазы в вылуплении костистых рыб (Бузников, 1955) стали основой защищенной в 1956 г. кандидатской диссертации, результаты которой до сих пор остаются актуаль-

ными. Однако не это направление стало в научной жизни Г.А. Бузникова основным.

События, определившие его дальнейшую судьбу, произошли в конце 1950-х гг., когда в сотрудничестве с Б.Н. Манухиным был впервые в истории физиологии показан эффект серотонина в донервном развитии (на личинке брюхоногого моллюска) (Бузников, Манухин, 1961). Именно эта работа стала первым камнем в основании нового направления – исследования эмбриональных функций нейромедиаторов. Важную роль в дальнейших исследованиях сыграла разработанная Г.А. Бузниковым схема эксперимента, которая по праву должна называться его именем. Г.А. Бузников стал исследовать чувствительность к антагонистам нейромедиаторов зародышей морских ежей в период делений дробления. Практически неограниченное количество зародышей в эксперименте (и, соответственно, статистическая достоверность результата), возможность работы на практически синхронной культуре генетически однородного материала и высокая скорость развития сделали эту схему опытов чрезвычайно продуктивной и надежной.

Новое направление в физиологии с первых же шагов стало приносить своему первооткрывателю изобильные научные результаты. Первым из них стало обнаружение самой по себе чувствительности ранних зародышей, начиная с одноклеточной стадии, к антагонистам медиаторов (Бузников, 1963), которые в физиологических концентраци-

ях специфически блокировали развитие. В тех же опытах выявилась и еще одна неожиданная особенность эмбрионального медиаторного процесса: оказалось, что ранние зародыши морских ежей обладают чувствительностью к антагонистам нескольких нейромедиаторов одновременно. Логично предпринятое вслед за этим исследование содержания медиаторов в эмбрионах продемонстрировало, что и самих медиаторов в них присутствует сразу несколько — серотонин, катехоламины и ацетилхолин (Vuznikov et al., 1964), что выглядело вопиющим противоречием классическому принципу Дэйла “один нейрон — один медиатор”. Эти пионерские данные стали основой защищенной Г.А. Бузниковым в 1966 году докторской диссертации, а затем и монографии “Низкомолекулярные регуляторы зародышевого развития” — первой в истории фундаментальной работы в этой области (Бузников, 1967).

Однако и этим список удивительных открытий Г.А. Бузникова уже на первых этапах исследования не исчерпывается. На основании многочисленных экспериментов им было сделано предположение о внутриклеточной локализации эмбриональных медиаторных рецепторов. От Г.А. Бузникова потребовалось большое научное мужество, чтобы вопреки авторитетным коллегам, и без того считавшим, что “медиаторам нечего делать в эмбрионах”, заявить столь нетривиальную идею. Исследования с использованием специально синтезированных антагонистов серотонина, различающихся по липофильности, а, следовательно, их способности проникать в клетку, это предположение подтвердили. Позднее сотрудниками Г.А. Бузникова методом микроинъекции было получено и прямое доказательство внутриклеточной чувствительности зародышей шпорцевой лягушки к антагонистам медиаторных рецепторов (Шмуклер и др., 1984).

В 1977 году в Институте биологии развития была образована под руководством Г.А. Бузникова Лаборатория эмбриофизиологии, в которой также работали и сотрудники Группы испытаний эмбриотоксических и цитотоксических препаратов НИИ по БИХС, которой Г.А. Бузников руководил на общественных началах с 1974 года. Бузников характеризовал ситуацию в исследованиях эмбриональных трансмиссивных механизмов так: — Идей больше, чем людей, — поэтому большинство его сотрудников имело самостоятельные направления работы. В их деятельность Геннадий Алексеевич вмешиваться не любил, полагая, что у научного работника должна быть своя голова на плечах. Он был переполнен собственными идеями, сам ставил множество опытов, но и был чрезвычайно внимателен к результатам своих коллег, конструктивно обсуждал и поддерживал их инициативы.

Слаженной и продуктивной работе коллектива в чрезвычайной степени способствовала интел-

лигентная и доброжелательная атмосфера в Лаборатории, подкрепляемая тесным общением в экспедициях на Баренцево, Японское, Средиземное и Южно-Китайское моря, где Г.А. Бузников был не только научным и интеллектуальным лидером, но также и своей личностью задавал тон в работе и в отношениях, подавая пример неприхотливости, терпения и фантастического трудолюбия.

Среди новых направлений работ, которые стали развиваться с образованием Лаборатории эмбриофизиологии, были исследования эмбриональных межклеточных взаимодействий, которые продемонстрировали способность антагонистов серотонина блокировать функциональные межклеточные взаимодействия у ранних зародышей морских ежей. Исходно Г.А. Бузников предполагал, что медиаторы могут в той или иной форме участвовать в этих процессах, но их роль в качестве межклеточных посредников считал маловероятной. Тем не менее, последующие работы показали, что серотонин может действовать и как собственно межклеточный посредник (Vuznikov, Shmukler, 1981). С этими работами Лаборатории, а также с изучением роли медиаторов в созревании ооцитов (Бузников и др., 1990) связано и изменение представлений о локализации эмбриональных медиаторных рецепторов — полученные результаты заставили принять возможность одновременного присутствия у зародышей рецепторов, локализованных и внутриклеточно, и на поверхностной мембране клетки (Shmukler, Vuznikov, 1998), что еще более усложнило картину медиаторной регуляции раннего развития. В самое последнее время в созданном Г.А. Бузниковым коллективе установлено, что в эмбриональных клетках не только присутствует одновременно несколько трансмиссивных, но и к одному и тому же трансмиссиву может экспрессироваться несколько типов рецепторов одновременно (Nikishin et al., 2012). К сожалению, об этих работах Г.А. Бузников уже не узнал.

С начала 1980-х гг., наряду с перечисленными выше исследованиями, в Лаборатории началось активное изучение связи между медиаторами и системами вторичных мессенджеров в раннем эмбриогенезе. Были изучены динамика цАМФ и локализация активности аденилатциклазы в ранних зародышах морских ежей, а также показано защитное действие циклических нуклеотидов против эмбриостатических антагонистов серотониновых рецепторов. Все эти материалы послужили основой при написании новой монографии “Нейротрансмиссивы в эмбриогенезе” (Бузников, 1987), в подготовке которой принял участие весь коллектив Лаборатории. Впоследствии книга, отразившая и историю развития этого научного направления, и весь спектр современных тому моменту данных была переведена на английский язык.

Фактически в этот период времени Г.А. Бузников занимал место не только первооткрывателя

научного направления, но и вместе с созданным им коллективом — мирового лидера исследований в этой области знания. Этого, однако, оказалось недостаточным для избрания Г.А. Бузникова в Академию Наук СССР. Уникальная ситуация — советский ученый, который являлся отцом-основателем признанного в мировой науке направления, дважды не был избран член-корреспондентом, а впоследствии отказывался от попыток выдвижения. Конечно, здесь сказались сосредоточенность Г.А. Бузникова на научных исследованиях и неспособность к административным интригам.

Наступившие новые времена вызывали у Г.А. Бузникова большие опасения за развитие отечественной науки (оправдавшиеся, к сожалению), однако, наряду со стремительным обнищанием появились и новые возможности, которыми в значительной степени удалось воспользоваться. В частности, в 1994—1995 гг. Г.А. Бузников имел возможность поработать в лабораториях Университетского Колледжа Лондона и Ньюкаслского Университета (Великобритания), где впервые удалось изучить влияние трансмиттеров и их антагонистов на внутриклеточный уровень кальция. Результатом этих поездок стала серия статей в международных журналах, а также мини-монография “From oocyte to neuron: do neurotransmitters function in the same way throughout development?”, опубликованная в журнале *Molecular and Cellular Neurobiology* (Buznikov et al., 1996).

А в 1996 году Г.А. Бузников получил приглашение на работу в Университет Северной Каролины, где и провел последние годы своей научной жизни. Его работы этого периода были посвящены, в частности, влиянию медиаторов на патогенез болезни Альцгеймера (Buznikov et al., 2008). В эти же годы в сотрудничестве с московскими коллегами Г.А. Бузников активно развивал исследования по своей последней революционной научной идее — возможности существования нового типа эндогенных регуляторов эмбрионального развития — конъюгатов трансмиттеров с функционированными жирными кислотами (Бузников, Безуглов, 2000).

До последней возможности Г.А. Бузников поддерживал научные контакты со своими сотрудниками в ИБР и летом 2010 года в последний раз посетил свой коллектив и обсуждал научные достижения и планы своих выучеников. Шестеро сотрудников и аспирантов Г.А. Бузникова защитили под его руководством диссертации кандидатов биологических наук, а один из них — и докторскую. В настоящее время подготовлена к защите кандидатская диссертация аспиранта из уже следующего поколения последователей Г.А. Бузникова, и есть надежда, что его научное направление, зародившееся в стенах Института биологии развития, не угаснет.

Ю.Б. Шмуклер

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бузников Г.А. Материалы по физиологии и биохимии развития икры костистых рыб. Гиалуронидаза и “фермент вылупления” // *Вопр. Ихтиологии*. 1955. № 3. С. 104—125.
- Бузников Г.А., Манухин Б.Н. Серотониноподобное вещество в эмбриогенезе некоторых брюхоногих моллюсков // *Журн. Общ. Биол.* 1961. Т. 22. С. 226—232.
- Бузников Г.А. Применение дериватов триптамина для изучения роли 5-окситриптамина (серотонина) в эмбриональном развитии беспозвоночных // *Докл. АН СССР*. 1963. Т. 152. № 5. С. 1270—1272.
- Buznikov G.A., Chyudakova I.V., Zvezdina N.D. The role of neurohumours in early embryogenesis. I. Serotonin content of developing embryos of sea urchin and loach // *J. Embryol. Exp. Morphol.* 1964. № 12. P. 563—573.
- Бузников Г.А. Низкомолекулярные регуляторы зародышевого развития. М.: Наука, 1967. 265 с.
- Шмуклер Ю.Б., Григорьев Н.Г., Бузников Г.А., Турпаев Т.М. Специфическое торможение делений дробления у *Xenopus laevis* при микроинъекции пропранолола // *Докл. АН СССР*. 1984. Т. 274. № 4. С. 994—997.
- Buznikov G.A., Shmukler Yu.B. The possible role of “pre-ervous” neurotransmitters in cellular interactions of early embryogenesis: a hypothesis // *Neurochem. Res.* 1981. V. 6. № 1. P. 55—69.
- Бузников Г.А., Мальченко Л.А., Никитина Л.А., Галанов А.Ю., Еманов В.С. Эффект нейротрансмиттеров и их антагонистов на созревание ооцитов. I. Эффект серотонина и его антагонистов на чувствительность ооцитов морской звезды к 1-метиладенину // *Онтогенез*. 1990. Т. 21. С. 375—380.
- Shmukler Yu.B., Buznikov G.A. Functional coupling of neurotransmitters with second messengers during cleavage divisions: facts and hypotheses // *Perspect. Dev. Neurobiol.* 1998. № 5. P. 469—480.
- Nikishin D.A., Kremnyov S.V., Konduktorova V.V., Shmukler Yu.B. Expression of serotonergic system components during early *Xenopus embryogenesis* // *Int. J. Develop. Biol.* 2012. V. 56. P. 385—391.
- Бузников Г.А. Нейротрансмиттеры в эмбриогенезе. М.: Наука, 1987.
- Buznikov G.A., Shmukler Yu.B., Lauder J.M. From oocyte to neuron: do neurotransmitters function in the same way throughout development? // *Molec. Cell Neurobiol.* 1996. V. 16. P. 32—55.
- Buznikov G.A., Nikitina L.A., Seidler F.J., Slotkin T.A., Bezuglov V.V., Milošević I., Lazarević L., Rogač L., Ruždijić S., Rakić L.M. Amyloid precursor protein 96—110 and  $\beta$ -amyloid 1—42 elicit developmental anomalies in sea urchin embryos and larvae that are alleviated by neurotransmitter analogs for acetylcholine, serotonin and cannabinoids // *Neurotoxicol. Teratol.* 2008. V. 30. № 6. P. 503—509.
- Бузников Г.А., Безуглов В.В. 5-Гидрокситриптамыды и 3-гидрокситирамыды полиеновых жирных кислот в изучении донервных функций биогенных моноаминов // *Рос. физиол. журн.* 2000. Т. 86. С. 1093—1108.