

УДК 577

## АРМЕН АНУШАВАНОВИЧ ГАЛОЯН И ЕГО НАУЧНАЯ ШКОЛА

© 2022 г. М. И. Агаджанов\*

*Ереванский государственный медицинский университет им. М. Гераци, Ереван, Армения*

Поступила в редакцию 17.06.2022 г.

После доработки 21.06.2022 г.

Принята к публикации 23.06.2022 г.

А.А. Галоян является выдающимся нейробиологом современности, основателем научной нейрохимической школы. Им открыты нейрогормоны К, С и G, продуцируемые нейросекреторными клетками гипоталамуса, являющиеся специфическими регуляторами коронарного кровообращения. Установленное им наличие некоторых пептидов в предсердиях и поджелудочной железе, стимулирующих высвобождение коронарорасширяющих гормонов из гипоталамуса в кровь нейрогормональным путем, послужило основанием для выдвижения концепции об эндокринном сердце, заложило основы нейроэндокринной кардиологии. В дальнейшем А.А. Галоян развивает новое направление нейробиологии – нейроэндокринную иммунологию. Из нейросекреторных клеток гипоталамуса и нейрогипофиза был изолирован ряд иммуномодуляторов и цитокинов, расшифрована их химическая структура, показаны их уникальные свойства в регуляции некоторых ферментативных систем. В нейросекреторном гипоталамусе открытие нового типа цитокинов, пролином богатых пептидов, изменило взгляды на подходы к пониманию регуляторных механизмов иммунной системы в целом, что позволило А.А. Галояну выдвинуть концепцию о наличии иммунной системы в мозге. А.А. Галоян является основателем и до конца своих дней был главным редактором журнала “Нейрохимия”.

*Ключевые слова: научная школа, нейроэндокринное сердце, нейроэндокринная иммунология, мозг как иммунный орган*

DOI: 10.31857/S1027813322040021

Головной мозг – система многофункциональная и, в некотором роде, загадочная. Его связь со всеми органами нашего тела настолько глубока и всеобъемлюща, что не перестает удивлять исследователей во все времена. Признанные ученые зачастую сравнивают мозг со Вселенной. Ежегодно новые открытия в области нейронаук выявляют доселе неизвестные механизмы развития тех или иных заболеваний. И в череде великих умов следует отметить имя одного из первопроходцев в этой области, Армена Анушавановича Галояна, который стоял у истоков развития нейрохимии в СССР, а в дальнейшем – в России и Армении. Нет сомнений в том, что А.А. Галоян был выдающимся нейробиологом современности, основателем научной нейрохимической школы, которая оказала и продолжает оказывать существенное влияние на развитие этой области науки (рис. 1).

А.А. Галоян родился 1 мая 1929 года в селе Анушаван Артикского района Армении в семье врача. Школу окончил с золотой медалью, а Ереванский государственный медицинский институт им. М. Гераци – с отличием. В 1956 г в Институте

эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова РАН защитил кандидатскую диссертацию под руководством видного физиолога академика Х. Коштоянца. Вернувшись в Армению в Институт биохимии, возглавляемый академиком Г.Х. Бунятыаном, в 35-летнем возрасте защитил докторскую диссертацию. Здесь А.А. Галоян прошел путь от научного сотрудника, руководителя лаборатории, Отдела биохимии нейрогормонов до директора Института биохимии НАН РА (с 1981 по 2007 г.). В 1971 г. он был избран член-корреспондентом, а в 1986 г. – академиком АН Арм ССР.

Интерес проф. А.А. Галояна к физиологически-активным соединениям, продуцируемым нейросекреторными клетками гипоталамо-гипофизарной системы, проявился еще в 60-е годы [1]. Работа началась с изучения тонких механизмов взаимосвязей между гипоталамусом и нейросекреторными гормонами гипоталамических ядер NSO и NPV. В 1962 г. А.А. Галоян открыл нейрогормоны К, С, и G, продуцируемые нейросекреторными клетками гипоталамуса. В 1964 г. были обнаружены нейроспецифические гипоталамические гликопротеины – транспортеры и предшественники нейрогормонов К, С, и G, специфических регу-

\* Адресат для корреспонденции: 0025 Армения, Ереван, ул. Корюна, 2, e-mail: maghajanov@gmail.com.



Рис. 1. А.А. Галоян.

ляторов коронарного кровообращения [2]. Таким образом, впервые А.А. Галоян высказал предположение о возможности рассматривать инфаркт миокарда и спастические нарушения сердца как нейроэндокринные заболевания [3].

В 1967 г. А.А. Галояном был описан феномен нейросекреторного гормонообразования предсердий, что послужило основанием для разработки концепции о нейроэндокринном сердце [4, 5]. Наличие пептидэргической системы, локализация нейропептидов в ганглионарных клетках, как и наличие нейросекреции вокруг сердечных капилляров свидетельствует в пользу предсердных нейрональных нейросекреторных клеток, ответственных за продукцию серии нейропептидов, регулирующих деятельность как эндокринных, так и висцеральных органов. А.А. Галоян и соавт. изолировали из предсердий ряд пептидов и белков, которые оказались регуляторами биосинтеза допамина и норадреналина в предсердиях [2]. Они показали, что нейрогормон С также является мощным регулятором биосинтеза норадреналина и адреналина в мозге [3]. Оказалось также, что некоторые пептиды предсердий и поджелудочной железы стимулируют высвобождение коронарорасширяющих гормонов из гипоталамуса в кровь нейрогормональным путем [6]. Этим были обоснованы новые принципы регуляции коронарного кровообращения гипоталамическими гормонами, установлена обратная связь между гипоталамусом, сердцем и поджелудочной железой, выдвинута важная концепция о нейроэндокринном сердце, заложены основы молекулярной эндокринной кардиологии [5, 7].

Профессор Abel Lajtha (New York), директор Исследовательского Нейрохимического институ-

та, основатель и главный редактор журнала “Neurochemical Research” писал так: “Галоян сочетает в своем исследовательском подходе медицину, химию, эндокринологию и иммунологию и является редкостной личностью, одним из очень немногих в наши дни, которые способны быть создателями и новаторами в комплексных областях науки. Завершенные им исследования более чем впечатляют, они представляют собой крупный прорыв в науке. Мы приветствуем истинного лидера, видного члена сообщества по нейронаукам” [8].

Основание А. Галояном нового направления нейроэндокринной кардиологии — открытие нейроэндокринного сердца предшествовало открытию натрийуретического фактора предсердий, сделанному Adolfo de Bold в 1980 г. [9].

На основании проведенных исследований Галояном было высказано предположение о существовании новой функциональной системы: эндокринное сердце — нейросекреторный гипоталамус. В сложную цепь гипоталамической регуляции сердечного кровообращения и сердечно-сосудистой системы в целом оказались вовлеченными инкреторный панкреас и надпочечники, что послужило основанием для развития нового направления науки — нейроэндокринной кардиологии. Профессор Roger Guillemin, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1977 г., писал: “А. Галоян был первым из тех, кто отметил роль олигопептидов, синтезируемых гипоталамическими нейросекреторными клетками и выделяющихся в кровь, в регуляции тонуса коронарных сосудов и коронарного кровообращения и в эндокринной функции поджелудочной железы. Он является ученым, впервые предположившим наличие нейроактивных молекул, образующихся в сердце, намного раньше, чем были выявлены и охарактеризованы известные пептиды в предсердиях. И это было в последние 30 лет его жизни в очень сложных личных и политических условиях” [10].

Учитывая исключительную важность открытий А. Галояна в области биологии, их перспективность в плане возможной дальнейшей разработки кардиоактивных лекарственных препаратов, а также высокую оценку их со стороны ведущих мировых специалистов, было принято решение обсудить доклад А. Галояна на заседании Президиума АН СССР. 28 июля 1968 года состоялось заседание, на которое были приглашены ведущие биохимики, физиологи, химики СССР. Был заслушан доклад А. Галояна “Биологически активные вещества гипоталамо-нейрофизарной системы”. Все выступавшие дали самую высокую оценку результатам исследований А. Галояна, указывали на их несомненную научно-практическую значимость. Со слов Президента АН СССР М.В. Келдыша, это “первый раз научный доклад

из республиканской академии... Это крупный интересный шаг, который сделан путем длительной работы” [11]. По итогам обсуждения было принято соответствующее постановление Президиума АН СССР, наметившее пути дальнейшего развития этого направления совместно с ведущими научными центрами СССР.

В начале 90-х годов проф. А. Галоян и соотр. развивают новое важное направление нейробиологии – нейроэндокринную иммунологию. Были выявлены новые типы нейросекреции гипоталамическими нейроэндокринными клетками. Из нейросекреторных клеток гипоталамуса и нейрогипофиза был изолирован ряд иммуномодуляторов и цитокинов, расшифрована их химическая структура [11]. Среди них, тимозин- $\beta_4$  (1–39), названный автором С-модулин, который активирует кальций-кальмодулин-зависимые системы (сAMP PDE) без участия кальция и кальмодулина, и принимает участие в сокращении гладкой мускулатуры. Тимозин- $\beta_4$  (1–39) является уникальным соединением для аллостерической регуляции  $Ca^{2+}$ –CaM-активируемых ферментов. Это открытие сделало очевидным существование альтернативной системы для  $Ca^{2+}$ –CaM белков. В лаборатории д-ра Shively (USA) А. Галоян и соавт. расшифровали первичную структуру белка Т $\beta_4$  [12]. Было показано, что в присутствии С-модулина активируется гидролиз сAMP.

В лаборатории А. Галояна впервые выделены из гипоталамических нейросекреторных клеток и в дальнейшем химически идентифицированы цитоплазматические иммунофилин-рецепторные белки иммуносупрессоров [13]. Более того, иммуногистохимически было показано присутствие иммунофилинов в NSO и NPV крыс и лягушек в исключительно высоких концентрациях. Было установлено, что множественные формы иммунофилина, рецептора иммуносупрессоров – FK-506, циклоспорина А, обладают пептидил-пролил-цис-транс изомеразной активностью, связываясь с иммунофилинами, вызывают иммуносупрессию.

Из состава нейросекреторных гранул нейрогипофиза А. Галояну удалось также выделить и химически идентифицировать Тимозин  $\beta_1$  (или убиквитин), содержащий 74–76 аминокислотных остатков [14]. Этот белок является не только активатором протеолитических ферментов, но и обладает также свойствами гормона. В присутствии определенной концентрации ионов кальция белок прочно связывается с кальмодулином и закрывает путь активирования Ca–CaM-зависимых ферментов кальмодулином.

Открытие нового типа цитокинов, пролином богатых пептидов, состоящих из 10–15 аминокислотных остатков, в нейросекреторном гипоталамусе изменило взгляды на подходы к пониманию регуляторных механизмов иммунной систе-

мы в целом. Полученные данные позволили А. Галояну выдвинуть концепцию о наличии иммунной системы в мозге [15] (рис. 2). Значимость этой концепции заключается в следующем: секретруемые пептиды и цитокины функционируют не только как компоненты эндокринной системы, но и как модуляторы иммунной системы, играя нейропротекторную роль. Один из них, ПБП-1 (Галармин), был обнаружен в иммунокомпетентных клетках крови, в нейросекреторных клетках гипоталамуса, в гранулоцитах костного мозга и в мозге [5, 16, 17]. Было показано, что ПБП-1 обладает активностью цитокинов, стимулирует продукцию TNF $\alpha$  макрофагами и IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-2 и IL-6 астроцитами. Он также стимулирует антиген-презентирующую функцию макрофагов, экспрессию и высвобождение факторов роста. ПБП-1 является регулятором как гуморального, так и клеточного иммунитета [35, 36] (рис. 3). Он проявляет выраженную антивирусную и антибактериальную активность (против *Salmonella typhimurium*, *S. choleraesuis*, *S. typhi*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Bacillus anthracis* и др.) [24–26]. Показана его высокая эффективность при нейродегенерации различного генеза (различные модели болезни Альцгеймера) [28, 33, 34], в опытах с неполной перерезкой спинного мозга, травмах различного генеза, краш-синдроме [22, 27, 28, 31, 32]. ПБП-1 обладает также противоопухолевой активностью [18, 19, 28]. Показана роль ПБП-1 в регуляции миелинообразования, дифференциации тимоцитов в эмбриональном и постэмбриональном тимусе, а также на уровне костного мозга, в частности, на образование и дифференциацию стволовых клеток и их предшественников [20, 21]. Эти данные свидетельствуют о необычных свойствах интерлейкинов, которые, как нейрогормоны из гипоталамуса, поступают в нейрогипофиз – кровь. Выяснение нейросекреции иммуномодуляторов и цитокинов NSO и NPV гипоталамуса открывает новую страницу в иммунологии. Выдвинутая А.А. Галояном концепция о мозге как иммунном органе основывается на способности ПБП-1 защищать нейроны мозга при нейродегенерации. И, как считает проф. А.А. Галоян, особенно важно, что сигнальные молекулы иммунной системы мозга из гипоталамических ядер (NSO и NPV) могут выполнять защитную роль в отношении нейронов внутри самого мозга.

Таким образом, все указанные данные свидетельствуют о наличии нейроэндокринной иммунной системы мозга. Иначе говоря, мозг обладает собственной иммунной системой [36].

По мнению проф. А.А. Галояна, ПБП-1 в дальнейшем может быть рекомендован при лечении иммунодефицитных состояний и различных инфекционных заболеваний, в особенности сибирской язвы [30].

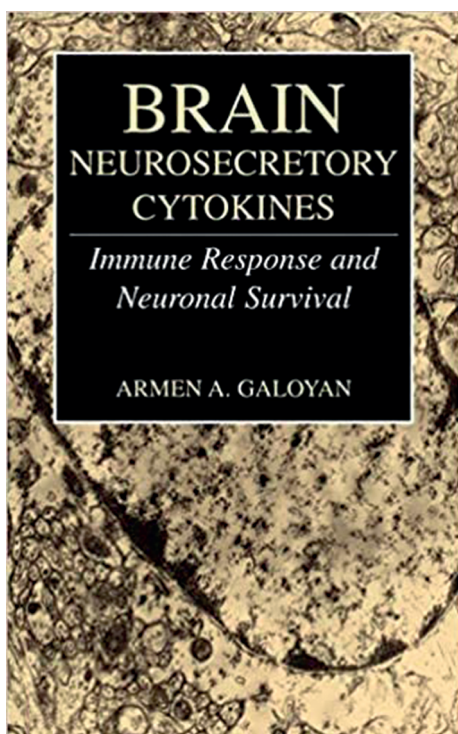


Рис. 2. Обложка книги Galoyan A.A. Brain Neurosecretory Cytokines: Immune Response and Neuronal Survival.

Полученные фундаментальные данные о нейросекреции кардиоактивных нейрогормонов гипоталамуса и сердца, а также иммуномодуляторов гипоталамическими нейроэндокринными клетками послужили основанием для выдвижения А.А. Галояном концепции о нейроэндокринной кардиологии и нейроэндокринной иммунологии. Эта концепция получила международное признание и, более того, в крупных научных центрах мира совместно с акад. А. Галояном проводились фундаментальные исследования по изучению метаболического влияния кардиоактивных пептидов и иммуномодуляторов мозга, в том числе на кафедре биохимии и молекулярной биологии медицинского университета Вашингтона, Нейрохимическом центре в Нью Йорке, Медицинском университете в Ванкувере, в Институте физиологической химии в Тюбингене, в Институтах молекулярной биологии и физиологии НАН РА, Ереванском государственном университете, Ереванском государственном медицинском университете, в Институте биохимии им. А.Н. Баха и др.

Учитывая выдающиеся заслуги акад. А. Галояна в развитии молекулярной нейрохимии, нейроэндокринологии и нейроиммунологии, американский журнал "Neurochemical Research" посвятил ему специальный выпуск [37]. По решению Президиума НАН РА и АМН РА Международное

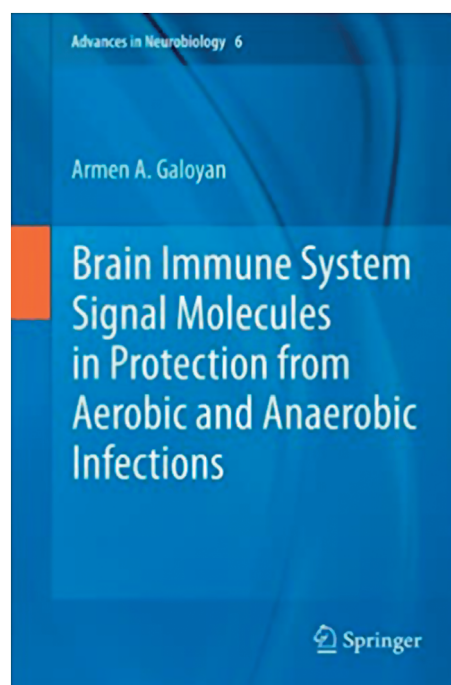


Рис. 3. Обложка книги Galoyan A.A. Brain Immune System Signal Molecules in Protection from Aerobic and Anaerobic Infections.

биохимическое общество совместно с Институтом нейрохимии Нью-Йорка и НАН РА организовали 80-летний юбилей акад. А.А. Галояна. Был выпущен специальный буклет на 3-х языках [10]. В 2008 г. А. Галоян получил предложение быть главным редактором тома "Neuroimmunology" многотомника "Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology" (editor in chief A.Lajtha). В этом томе А.А. Галояном была написана седьмая глава: "The Brain Immune System. Chemistry and Biology of the Signal Molecules" (55 страниц). В этой главе, в частности, А. Галоян выдвигает свою концепцию об иммунной системе мозга.

Академик НАН РА Армен Анушаванович Галоян являлся членом Международной Академии наук (Российская секция), академиком Академии наук Нью Йорка, Академии медицинских наук Армении, почетным Иностранным членом Ученого совета Института биохимии им. А.Н. Баха, почетным профессором педагогического института г. Гюмри, Армянского государственного университета г. Еревана.

Наряду с многолетней научной деятельностью А.А. Галоян проводил большую научно-организационную работу на посту директора Института биохимии им Г.Х. Бунятыана (1981–2006), президента Ассоциации биохимиков Армении, председателя ученого совета Института биохимии НАН РА, основателя и главного редактора журнала

“Нейрохимия”, председателя межведомственного совета по физико-химической биологии (1983–1993), председателя научного совета по проблемам биохимии животных и человека при Президиуме АН СССР (1985–1992), руководителя совместной лаборатории биохимии гормонов института биохимии им. Г.Х. Бунятыана НАН РА и Института биохимии им. А.Н. Баха (1994), Председателя медико-биологического научного Совета при отделении естественных наук НАН РА (с 1994), Председателя специализированного защитного Совета по специальности “биохимия, молекулярная биология и генетика” (с 1994). Будучи профессором кафедры биохимии Ереванского государственного медицинского университета им. М. Гераци, регулярно проводил лекции по актуальным вопросам биохимии и нейрохимии. Лекции его собирали большие аудитории не только студентов-медиков и других родственных вузов, но и привлекали внимание научных работников. По следам его лекций многие студенты пополняли ряды научных работников, связывали свою жизнь с наукой.

А.А. Галоян внес существенный вклад в развитие нейрохимии и нейробиологии в СССР, а после распада Советского Союза – в России и Армении. Будучи председателем Секции Нейрохимии научного совета по биохимии животных и человека АН СССР, он, вместе с вице-президентом АН СССР Ю.А. Овчинниковым, был организатором ряда международных симпозиумов по химии и биологии пептидов и белков, регулярно проводимых в России совместно с Германией и Арменией. Будучи руководителем Лаборатории биохимии нейрогормонов Института биохимии им. А.Н. Баха в течение почти 30 лет, акад. А. Галоян подготовил высококвалифицированные кадры биохимиков, которые и в настоящее время работают в научно-исследовательских учреждениях РАН.

Неоценим вклад акад. А. Галояна в качестве основателя и главного редактора журнала “Нейрохимия”. Журнал прошел долгий путь с момента его создания и в настоящее время является одним из ведущих рецензируемых журналов, публикующих материалы на высоком современном научном уровне по всем разделам нейрохимии, а также смежных наук – биохимии, молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии и медицинской биохимии, в которых представлены данные, касающиеся нейрохимии.

Журнал “Нейрохимия” начал издаваться в 1982 году в Армении как совместный орган Академии наук СССР и Академии наук Армянской ССР. С 1984 по 1992 гг. журнал полностью переводился на английский язык и распространялся в зарубежных странах. В сущности, журнал был единственным печатным органом в СССР, отра-

жающим достижения нейрохимической науки в стране и за рубежом. В журнале опубликованы работы многих выдающихся ученых, внесших большой вклад в организацию и координацию исследований в области нейрохимии. В 1995 г. издание журнала было переведено в Москву. Главным редактором журнала был утвержден академик Национальной Академии наук Республики Армения А.А. Галоян, и в этой должности он оставался до конца жизни (до 2012 г.). В 2007 г. было возобновлено издание английской версии журнала “Нейрохимия” под названием “Neurochemical Journal” под эгидой издательств “Наука/Интерпериодика” и “Springer”. Имя А. Галояна навечно внесено в редакционный список журнала в качестве редактора-основателя.

А.А. Галоян внес неоценимый вклад в развитие нейрохимии. Он автор около 600 научных статей, 20 патентов, 3 монографий [32, 33], две из которых на английском языке. Многопрофильна также педагогическая деятельность А.А. Галояна, им подготовлено более 50 кандидатов и докторов наук, некоторые из которых сегодня руководят научными коллективами.

Активная научно-организационная деятельность А. Галояна и сотрудничество с Российским физиологическим обществом им. И.П. Павлова, а также вклад в развитие физиологической науки получили признание этого общества: в 2010 г. ему была вручена высшая награда – медаль И.П. Павлова.

В 2012 году сбылась мечта Армена Анушавановича Галояна: он был избран иностранным членом Российской Академии наук. Однако присутствовать на церемонии вручения диплома ему не было суждено – он скончался 4 октября 2012 г. после тяжелой и продолжительной болезни. В некрологе, напечатанном в журнале “Neurochemical Research”, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1977 г. проф. R. Guillemin писал, что имя Армена Галояна было в составе номинаций на соискание Нобелевской премии по физиологии и медицине, по крайней мере, дважды и что его вклад в науку переживет его и расширится в грядущие годы [38].

#### ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Внешнее финансирование отсутствует.

#### СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Galoyan A.A. // Pathologie et Biologie. 1961. V. 9. № 5–6. P. 682–686.
2. Galoyan A.A. // DAN Arm SSR. 1964. V. 38. № 5. P. 305–308.
3. Galoyan A.A., Gurvits B.Y., Saribekian G.A., Kirakosova A.S. Eds.: Cehovic G., Robison G. Cyclic Nucleotides and Therapeutic Perspectives Pergamon Press, 1979. p. 165–181.
4. Galoyan A.A., Rostomyan M.A. // Biol. Journal Armenii. 1967. V. 20. № 9. P. 3–7.
5. Галоян А.А. Биохимия новых кардиоактивных гормонов и иммуномодуляторов функциональной системы нейросекреторный гипоталамус – эндокринное сердце. М.: Наука, 1997. 240 с.
6. Galoyan A.A., Grigoryan G.G., Chiflikyan M.D. // Neurochemistry. 1996. V. 13. № 1. P. 17–22.
7. Galoyan A.A. Sechenov Physiol. J. 1992. V. 78. № 4. p. 68–79.
8. Laitha A. // In: Armen Galoyan: Advances in Science, NAN RA, Yerevan, 2009.
9. De Bold A., Borenstein H.B., Veress A., Sonnenberg H. // Life Sci. 1981. V. 28. № 1. P. 89–94.
10. Guillemin R. // Neurochimia. 1998. V. 15. № 4. P. 361–372.
11. Научные достижения акад. Армена Галояна. Изд. НАН РА, 2009. 125 стр.
12. Galoyan A.A., Gurvits B.Ya., Shuvalova L.A., Davis M.T., Shively J.E., Lee T.D. // Neurochem. Res. 1992. V. 17. № 8. P. 773–777.
13. Galoyan A.A., Chailian S.G., Gurvits B.Y., Abrahamian G.E., Alexanian A.R., Parsadonian A.Sh., Lottspeich F. Abstr. of the IXth General Meeting of ESN, Dublin, 1992.
14. Gurvits B.Ya., Galoyan A.A. // Biochemical and Molecular-Biological Aspects of the Brain Immune System. Ed. by A. Galoyan, Yerevan, 2001. P. 159–182.
15. Galoyan A.A. Brain Neurosecretory Cytokines: Immune Response and Neuronal Survival. Kluwer Academic/Plenum publishers, 2004. 188 p.
16. Markossian K.A., Gurvits B.Y., Galoyan A.A. // Neurokhimiya. 1999. V. 16. № 1. p. 22–25.
17. Galoyan A.A., Aprikian V.S., Markossian K.A., Gurvits B.Y. // Neurokhimiya. 1998. V. 15. № 2. P. 360–372.
18. Galoyan K.A., Shully S.P., Galoyan A.A. // Neurochem. Res. 2009. V. 34. № 2. P. 379–385.
19. Galoyan K.A., Shully S.P., McNamara G., Flunn P., Galoyan A.A. // Neurochem Res. 2009, V. 34. № 12. P. 2117–2121.
20. Besirganyan K.V., Davtyan T.K., Galoyan A.A. // Neurokhimia. 2008. V. 25. № 4. P. 301–305.
21. Galoyan A.A., Besirganyan K.V., Davtyan T.K. // International Scientific Practical Conference on Perspectives of Hematology and Transfusiology Development Dedicated to the 75th Anniversary of Establishment of Hematology Center Yeolyan, 2008.
22. Abrahamyan S.S., Sarkissian J.S., Meliksetyan I.B., Galoyan A.A. // Neurochem. Res. 2004. V. 29. № 4. P. 695–708.
23. Galoyan A.A., Korochkin L.I., Rybalkina E.J., Pavlova G.V., Saburina I.N., Zarski E.I., Galoyan N.A., Davtyan T.K., Bezirganyan K.B., Revishchin A.V. // Cell Transplantation. 2008. V. 17. № 9. P. 1061–1066.
24. Aprikian V.S., Galoyan A.A. // Neurokhimiya. 2000. V. 17. № 1. P. 60–63.
25. Aprikian V.S., Galoyan A.A. // Med. Sci. of Armenia. 1999. V. 31. № 4. P. 29–36.
26. Galoyan A.A., Aprikian V.S. // Neurochem. Res. 2002. V. 27. № 4. P. 305–312.
27. Galoyan A.A., Shakhlov V.A., Aghajyanov M.I., Zilfyan A.V., Vahradyan H.G. // Neurochem. Res. 2004. V. 29. № 7. P. 1349–1357.
28. Yenkovyan K., Safaryan K., Chavushyan Y., Meliksetyan L., Navasaryan G., Sarkissian J., Galoyan A., Aghajyanov M. // Brain Res. Bull. 2011. V. 86. № 3–4. P. 262–271.
29. Simonyan G.M., Nersissian A.K., Simonyan R.M., Babayan M.A., Simonyan M.A., Galoyan A.A. // Neurokhimiya. 2005. V. 22. № 2. P. 125–130.
30. Galoyan A.A., Grigoryan S.I., Badalyan K.V. // Neurochem Res. V. 31. № 6. P. 795–803.
31. Kevorkian G.A., Kanajan A.S., Hayrapetyan H.I., Guevorkian G.A., Marukhyan G.I., Avanesyan A.A., Manukyan I.A., Voskanyan L.N., Galoyan A.A. In.: Biochemical and Molecular-Biological Aspects of the Brain Immune system, Yerevan, 2001. P. 86–94.
32. Sarkissian J.S., Chavushyan V.A., Sulkhanyan R.M., Pogosyan M.R., Grigoryan Y.Kh., Avakyan Z.E., Guevorkyan A.J., Avetisyan Z.A., Galoyan A.A. // Neurokhimia. 2004. V. 21. № 1. P. 15–20.
33. Galoyan A.A., Shakhlov V.A., Aghajyanov M.I., Zilfian A.V., Vahradyan H.G. // Neurochem. Res. 2004. V. 29. № 7. P. 1340–1357.
34. Galoyan A.A., Sarkisian J.S., Chavushyan V.A., Meliksetyan I.B., Avakyan Z.E., Pogosyan M.V., Vahradyan H.G., Mkrtychyan H.H., Abrahamyan D.O. // Alzheimer & Dementia. 2008. № 4. P. 332–334.
35. Galoyan A.A. // Neurochem. Res. 2000. V. 25. № 9/10. P. 1343–1355.
36. Galoyan A.A. Brain Immune System Signal Molecules in Protection from Aerobic and Anaerobic Infections. NY: Springer New York, 2012. 200 p.
37. Lajtha A., Galoyan A., Besedovsky H. Volume Editors. Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology. Neuroimmunology. 3th Edition. Springer Publishers, 2008. 500 p.
38. Guillemin R. // Neurochem. Res. 2012. V. 37. P. 2868–2869.

**Armen Anushavanovich Galoyan and His Scientific School****M. I. Aghajyanov***Yerevan State Medical University after M. Heratsi, Yerevan, Republic of Armenia*

Armen Galoyan is one of the outstanding modern neurobiologists. He discovered neurohormones K, C, and G, which are the specific regulators of the coronary circulation produced by the neurosecretory cells of hypothalamus. He also discovered several peptides in atrium and pancreas, which stimulate release of the coronary dilating hormones from hypothalamus into the blood via hormonal pathway. This served as the basis for the concept of endocrine heart and laid the foundation of the Neuroendocrine Cardiology. Professor Galoyan further developed a new direction of neurobiology – Neuroendocrine Immunology. A number of immunomodulators and cytokines were isolated from the neurosecretory cells of the hypothalamus and neuro-pituitary gland, their chemical structure was deciphered, and their unique regulatory properties were shown. Discovery of a new type of cytokines in the neurosecretory hypothalamus, proline-rich peptides, changed views on understanding the regulatory mechanisms of the immune system as a whole. This allowed A. Galoyan to put forward the concept of the presence of an immune system in the brain. These exceptional contributions resulted in two nominations for Nobel Prize.

*Keywords: scientific school, neuroendocrine heart, neuroendocrine immunology, brain as an immune organ*