

# КАЗАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

МАЙ  
ИЮНЬ  
1967  
3

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ТАССР  
И СОВЕТА НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИХ ОБЩЕСТВ

УДК 612 (092 Самойлов)

АЛЕКСАНДР ФИЛИППОВИЧ САМОЙЛОВ

(К столетию со дня рождения)

*И. Г. Валидов*

(Казань)

А. Ф. Самойлов был выдающимся физиологом, отдавшим все свои силы и незаурядный талант развитию науки. Он по достоинству считается основоположником отечественной электрофизиологии, экспериментальной и клинической электрокардиографии. С его именем связано возникновение теории химической передачи возбуждения.

Характерной особенностью научного творчества А. Ф. Самойлова является постановка широких теоретических проблем, высокая техника экспериментальных исследований и увязка их с практикой медицины. Разрабатывая новые методы исследования, он мастерски использовал достижения физико-математических и технических наук.

Научные труды, доклады и лекции А. Ф. Самойлова отличались не только глубиной, но и предельной конкретностью, строгой логичностью, доказательностью и непревзойденным изяществом оформления, что достигалось упорным и кропотливым трудом.

Биография А. Ф. Самойлова внешне очень несложна. Родился он 7 апреля 1867 г. в Одессе в бедной трудовой семье и рано лишился отца. Окончив гимназию в родном городе, он в 1884 г. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Новороссийского университета, но после окончания 2-го курса перешел на медицинский факультет Дерптского (ныне Тартуского) университета и окончил его в 1891 г. с защитой диссертации на степень доктора медицинских наук по теме «Судьба железа в животном организме».

Очень короткое время А. Ф. Самойлов работал врачом-практиком, но убедившись, что такая деятельность не соответствует его характеру и склонностям, поступил в физиологическую лабораторию И. П. Павлова в Институте экспериментальной медицины в Петербурге. За 2½ года он блестяще усвоил методику павловских операций на пищеварительном тракте и выполнил ценное исследование по определению переваривающей силы жидкостей, содержащих пепсин, существенно усовершенствовав для этого способ Метта.

Работая в лаборатории И. П. Павлова, А. Ф. Самойлов не оставлял мысли об экспериментах с применением физических методов. Его интересовала общая физиология возбудимых тканей, он стремился к исследованию деятельности нервов и мышц, к изучению природы возбуждения в них. Осенью 1894 г. по приглашению И. М. Сеченова А. Ф. Самойлов перешел в физиологическую лабораторию Московского университета, где проработал около 10 лет, сначала внештатным лаборантом, а затем приват-доцентом. Он применил капиллярный электрометр для электрофизиологических иссле-

дований по нервно-мышечной физиологии и опубликовал около 10 ценных научных работ.

Одновременно с научной деятельностью он вел и большую педагогическую работу, читал лекции по электрофизиологии, физиологии органов чувств, физиологии нервов и др.

К началу XX века А. Ф. Самойлов имел отличную теоретическую и экспериментальную подготовку по физиологии, полученную в лабораториях И. П. Павлова и И. М. Сеченова. Кроме того, неоднократные поездки за границу и работа в лучших западноевропейских лабораториях способствовали тому, что он был в курсе всех новейших достижений физиологической науки.

В октябре 1903 г. А. Ф. Самойлов был избран профессором на кафедру физиологии физико-математического факультета Казанского университета, которой он руководил до конца своей жизни. Именно на этой кафедре им были выполнены основные научные работы, принесшие ему мировую известность.

Ко времени приезда А. Ф. Самойлова физиологическая лаборатория физико-математического факультета была в плачевном состоянии, не было ни сотрудников, ни оборудования. Благодаря усилиям А. Ф. Самойлова эта лаборатория вскоре стала одной из лучших не только в нашей стране, но и в Европе. Через три года после прибытия в Казань А. Ф. Самойлов первым в России приобрел и установил только что сконструированный струнный гальванометр и начал свои электрофизиологические исследования. Основная научная деятельность А. Ф. Самойлова в первые 12 лет пребывания в Казани была посвящена теории и практике электрокардиографии и тщательной разработке методики электрофизиологических исследований.

В дальнейшем А. Ф. Самойлов обратился к основным и принципиальным проблемам нервно-мышечной физиологии и физиологии центральной нервной системы. Главными темами научных работ этого периода, имеющими крупное теоретическое значение, были вопросы о механизме передачи возбуждения с клетки на клетку и о природе центрального торможения.

Единственной экспериментально обоснованной теорией о механизме передачи возбуждения с клетки на клетку была в то время теория Германа, согласно которой передача возбуждения осуществляется посредством токов действия. С этой чисто физической точки зрения, широко распространенной и в настоящее время, трудно было объяснить ряд особенностей (односторонность, задержка во времени и др.) передачи возбуждения с клетки на клетку. Это обстоятельство толкало исследователей к мысли о передаче возбуждения химическим путем. И действительно, О. Леви (1921) установил, что при раздражении блуждающего и симпатического нервов сердца лягушки выделяются вещества, которые действуют на другое сердце так же, как и раздражение соответствующих нервов. Этим была доказана возможность химической передачи возбуждения с указанных нервов на сердечную мускулатуру. Но сердце является, как известно, органом произвольной иннервации (иннервируется волокнами вегетативной нервной системы). Как же обстоит дело с передачей возбуждения с соматического нерва на произвольную мускулатуру и с одной нервной клетки на другую в центральной нервной системе? Этот вопрос в отчетливой форме и был решен исследованиями А. Ф. Самойлова.

А. Ф. Самойлов, пользуясь электрофизиологическим методом, определил на нервно-мышечном препарате лягушки температурный коэффициент скорости распространения возбуждения по нерву и температурный коэффициент передачи возбуждения через мионевральное соединение с нерва на мышцу. На одной и той же кривой электрограммы, записываемой струнным гальванометром, он регистрировал токи действия нерва и мышцы в ответ на одиночное раздражение нерва при различных температурах.

При этих исследованиях А. Ф. Самойлов исходил из общепринятого тогда положения, что температурный коэффициент физических процессов меньше 2, а химических — больше 2. Средние данные большого количества опытов А. Ф. Самойлова показали, что температурный коэффициент скорости распространения возбуждения по нерву равен 1,72, а времени передачи возбуждения с нерва на мышцу через мионевральное соединение — 2,27. На основании этого А. Ф. Самойлов пришел к заключению, что распространение возбуждения по нерву — процесс преимущественно физический, а передача возбуждения с нерва на мышцу — химический. В работе о переходе возбуждения с клетки на клетку (1925) А. Ф. Самойлов говорил: «Если на основании описанных опытов доказано, что на границе между нервом и мышцей заложен механизм, скорость работы которого зависит от температуры так, как скорость химических реакций, то можно принять, что здесь на границе двух клеток одна клетка выделяет какое-то ближе не известное вещество, и это вещество служит раздражающим агентом для другой клетки и в этом состоит переход возбуждения с нервного волокна на мышечное».

Таким образом, А. Ф. Самойлов первым выдвинул теорию о химической передаче возбуждения с соматического нерва на скелетную мускулатуру и с одного нейрона на другой в центральной нервной системе. В дальнейшем отечественными и зарубежными учеными были проведены аналогичные многочисленные исследования, позволившие обосновать теорию химической передачи возбуждения.

А. Ф. Самойлов предположил, что на границе клеток в центральной нервной системе, в синапсах образуются особые тормозящие вещества. Совместно со своим бли-

жайшим сотрудником М. А. Киселевым он провел специальные исследования, в которых определялась продолжительность тормозного процесса, вызванного в центральной нервной системе под действием одиночного тормозящего раздражения. При этом А. Ф. Самойлов исходил из того, что если торможение в центральной нервной системе обусловлено преимущественно физическими процессами, то его продолжительность при одиночном тормозящем раздражении должна быть небольшой, как считали некоторые физиологи (И. С. Беритов). Если же торможение связано с химическими процессами, то его продолжительность должна быть значительной. Опыты на децеребрированных кошках показали, что эффект одиночного тормозящего импульса имеет относительно большую длительность, достигающую 0,3 сек. Такую длительность трудно было объяснить на основании известных в то время элементарных свойств червного проводника (рефрактерной фазы, декрементного проведения и др.), но зато она легко объяснялась с точки зрения химической теории торможения. А. Ф. Самойлов и М. А. Киселев в работе «К характеристике процессов центрального торможения» (1927) пишут: «Если же мы примем, что как при переходе возбуждения с клетки на клетку выделяется какое-то раздражающее вещество, так и при угнетении выделяется угнетающее вещество, то весь процесс угнетения приобретает большую ясность». Только что приведенными опытами была показана несостоятельность прежних теорий торможения, в частности теории интерференции, и был выдвинут совершенно новый принцип для его объяснения.

Позднее (1930 г.) М. А. Киселев полученными в лаборатории А. Ф. Самойлова новыми экспериментальными данными о суммации эффектов тормозящих импульсов при их ритмическом следовании друг за другом подтвердил мысль своего учителя о выделении в синапсах тормозящего вещества. Так, если к редким (4 в секунду) и сильным раздражениям малоберцового нерва одноименной стороны, вызывающим ритмические рефлекторные сокращения полусухожильной мышцы, присоединить раздражение малоберцового нерва противоположной стороны (частотой 8 в сек.) для вызова тормозящих импульсов, то после начала действия последних первый из возбуждающих импульсов испытывает лишь незначительное ослабление (угнетение), второй — более сильное, а начиная с третьего или четвертого они совершенно уничтожаются, ввиду чего создается впечатление о накоплении тормозящего вещества. После прекращения действия тормозящих импульсов сила возбуждающих лишь постепенно увеличивается и возвращается к норме, что создает впечатление постепенного исчезновения тормозящего вещества.

В другой серии работ А. Ф. Самойлов и М. А. Киселев (1927—1930) подвергли тончайшему электрофизиологическому анализу ригидные и пластические свойства скелетных мышц децеребрированного животного (кошки). Запись токов действия разгибателей нижних конечностей при пассивном удлинении (вытяжении) и укорочении показала, что всякий раз, когда происходит удлинение мышцы, от нее отводятся большое количество токов действия, частота и амплитуда которых увеличиваются по мере удлинения мышцы. Во время укорочения мышцы происходит обратное: существующие токи действия уменьшаются или даже исчезают. Это привело авторов к мысли о наличии в разгибателях нижних конечностей двух по-разному функционирующих групп проприорецепторов. Одна из них раздражается при вытяжении мышцы, и это вызывает ее рефлекторное сокращение по типу так называемого миотатического рефлекса (Шеррингтон); другая же раздражается при укорочении мышцы, и этим обуславливается ее рефлекторное расслабление (торможение). Отсюда авторы развили новое, отличное от шеррингтоновского представление о том, что пластичность мышцы, как она выявляется в реакциях пассивного укорочения и удлинения, является результатом борьбы и внешнего уравнивания противоположных — возбуждающих и тормозящих — влияний, идущих от проприорецепторов мышцы к ее центральному иннервационным приборам.

Исследования А. Ф. Самойлова и М. А. Киселева на разгибателе задней конечности децеребрированного животного привели их к выяснению роли проприорецепторов этой мышцы в других реакциях, в частности в фазовых локомоторных движениях. Уже до этого было известно, что сгибание конечности децеребрированного животного в коленном суставе влечет за собой разгибание противоположной конечности (так называемый рефлекс Филиппсона). А. Ф. Самойлов и М. А. Киселев открыли совершенно новые факты: вытяжение разгибателя (*m. quadriceps*) при сгибании одной из конечностей вызывает кроме филиппсоновского рефлекса еще и поворот туловища в сторону, противоположную сгибаемой конечности, разгибание передней конечности одноименной стороны, поворот хвоста к сгибаемой ноге, т. е. ряд движений животного, из которых строится вся локомоция. Таким образом, влияние проприорецепторов разгибателя простирается чрезвычайно широко. Экспериментируя в этой области, М. А. Киселев позднее нашел, что проприорецептивные импульсы, идущие от *m. quadriceps*, оказывают влияние и на деятельность сердца и дыхательных мышц. В связи с этим возник весьма важный общий вопрос о влиянии проприорецепторов на деятельность автономно иннервируемых органов у млекопитающих.

Одна из последних работ А. Ф. Самойлова посвящена анализу феномена одиночного тетанизованного сокращения, описанного впервые Н. Е. Введенским. Если к нерву приложить допороговое тетаническое раздражение, на которое мышца не реагирует, и во время этого раздражения к нерву где-либо выше приложить максималь-

ное одиночное раздражение, то в ответ на него получается не одиночное сокращение, а тетаническое, причем ритм этого тетануса в точности соответствует ритму допороговой тетанизации. Н. Е. Введенский объяснял это явление тем, что одиночное максимальное возбуждение, проходя через место подпороговой тетанизации, оставляет здесь на некоторое время состояние повышенной возбудимости, вследствие чего бывшее допороговое тетаническое раздражение на время становится надпороговым (активируется) и вызывает короткое тетаническое сокращение мышцы.

Экспериментально анализируя указанный феномен, А. Ф. Самойлов пришел к выводу, что его возникновение связано с условиями проведения возбуждения в мионевральном соединении. Слабые нервные импульсы не вызывают сокращения мышцы потому, что встречают на пути к мышце, в области мионевральной связи, непреодолимое для них препятствие, которое на время может быть устранено прохождением достаточного сильного импульса. Таким образом, если сильное одиночное раздражение падает на нерв во время его подпороговой тетанизации или предшествует ей на определенное (до 0,2 сек.) время, тогда одиночное сокращение мышцы будет служить началом и ее тетанического сокращения. Итак, толкование, данное А. Ф. Самойловым явлению одиночного тетанизованного сокращения, существенно отличается от того, которое было дано самим Н. Е. Введенским.

Вопрос о месте и способе активирования допороговых раздражений нерва можно было лучше всего решить путем регистрации токов действия нерва, отводя их ниже участка подпороговой тетанизации. Это и было сделано М. А. Киселевым с помощью струнного гальванометра. Оказалось, что при допороговой (по отношению к мышце) тетанизации нерва в нем не удается обнаружить распространяющихся возбуждений, токи действия отсутствуют. Но как только по нерву, через область его тетанизации, пробегает волна сильного одиночного возбуждения, так за током действия этой волны, в ритме тетанизации, следует серия дополнительных, постепенно затухающих токов действия. Допороговая тетанизация на некоторое время становится сверхпороговой.

Сопоставляя свои данные с материалами других исследователей, М. А. Киселев высказал предположение, что в основе явления одиночного тетанизованного сокращения лежит то состояние повышенной возбудимости, которое оставляет после себя в нерве пронесшееся по нему возбуждение и которое находит свое электрическое выражение в так называемой следовой отрицательности тока действия.

Кроме рассмотренных, А. Ф. Самойловым был проведен еще ряд других важных изысканий. Из них надо отметить прежде всего серию работ, посвященных выяснению иннервации икроножной мышцы лягушки. Из гистологических исследований было известно, что многие мышечные волокна обладают несколькими нервными окончаниями, которые часто иннервируются из различных спинномозговых корешков. В связи с этим среди физиологов возник вопрос, действительно ли имеется настолько значительное количество мышечных волокон в каждой мышце, иннервируемых нервными волокнами из двух или даже из трех двигательных корешков, чтобы это обстоятельство могло иметь практическое значение при анализе центральной иннервации мышц. А. Ф. Самойлов со своими сотрудниками показал, что подавляющая масса (около 80% и больше) мышечных волокон икроножной мышцы лягушки иннервируется из одного сегмента спинного мозга; если и имеется некоторое количество волокон, иннервируемых многосегментально, то столь незначительное, что не может иметь практического значения.

А. Ф. Самойлов выполнил ряд исследований в области теории музыки (1918 — 1924), поставивших его в ряд крупных специалистов по теории музыкальных ладов. Им опубликовано большое количество прекрасных популярных статей по различным вопросам физиологии и о научной деятельности ряда крупных ученых — Сеченова, Павлова, Магнуса, Гельмгольца, Гарвея, Эйнтховена.

А. Ф. Самойлов был достойным представителем советской науки на многих международных конгрессах и торжествах.

Физиологическая лаборатория Казанского университета, руководимая А. Ф. Самойловым, в течение долгих лет служила главным источником электрофизиологических методов исследований. Здесь получали электрофизиологическое образование И. С. Беркутов, И. А. Ветхилл, М. А. Киселев, А. Н. Магницкий, Г. С. Юньев, М. Н. Ливанов, В. В. Парин, И. Л. Кан, С. М. Свердлов, ставшие затем видными учеными.

Выдающаяся научная, педагогическая и общественная деятельность А. Ф. Самойлова была высоко оценена Советским правительством. Ему была присуждена премия В. И. Ленина (1929 г.) и почетное звание заслуженного деятеля науки (1930 г.).