

Р. Г. БАТЫРЕВА, Г. Е. ФЕДОРОВ, Е. А. СВЕРДЛОВА,  
О. Р. КОЛЬС, Е. В. БУРЛАКОВА

## ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ SH-ГРУПП В МИЕЛИНОВЫХ НЕРВАХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ СТИМУЛЯЦИИ

(Представлено академиком А. И. Опариным 25 XII 1974)

Работами ряда авторов показано, что при осуществлении многих физиологических процессов и, в частности, при проведении возбуждения по нерву происходят структурные изменения белков<sup>(1-3)</sup>. Эти изменения сопровождаются демаскировкой «скрытых» тиоловых групп, и регистрация происходящих при этом изменений является надежным и доступным способом обнаружения структурных перестроек.

Ранее нами на нерве краба было показано, что степень увеличения числа SH-групп при раздражении (по сравнению с состоянием покоя) зависит от того, с какой частотой это раздражение наносится. Для нерва краба число SH-групп оказалось максимальным при частоте раздражения 10 имп/сек. Также показано, что частота, при которой выявляется максимальное количество SH-групп, меняется в связи с изменением условий работы нерва. Это указывало на изменение структуры белковых молекул в процессе проведения возбуждения. Но для того чтобы утверждать, что структурные перестройки обязательно сопровождают проведение возбуждения, надо было показать, что и частотная зависимость демаскировки SH-групп и связь этой зависимости с функциональным состоянием нерва являются универсальной закономерностью, присущей всем соматическим нервам вообще, а не только безмиелиновым нервам краба<sup>(4)</sup>.

Исходя из этой задачи, мы в данной работе выбрали объектом исследования миелиновые нервы холоднокровных и теплокровных животных: изолированные седалищные нервы травяной лягушки и беспородной белой крысы.

Перед опытом изолированные нервы лягушки выдерживали в растворе Рингера при комнатной температуре; седалищные нервы крысы выделяли из наркотизированных эфиром животных и выдерживали в специальном растворе<sup>(5, 6)</sup> при температуре 37–38° при постоянном продувании кислородом. В опыт отбирали нервы, дающие при внеклеточном отведении потенциалы действия приблизительно одинаковой амплитуды. Опытные нервы раздражали прямоугольными импульсами тока длительностью 0,3 мсек. и амплитудой 450 мв и 1,5 в для нервов лягушки и краба соответственно (физиологический максимум). Раздражение наносили с частотами от 20 до 1000 имп/сек. На нервах как лягушки, так и крысы было поставлено по 3 серии опытов. В первой серии раздражение длилось 1,5 мин., во второй 5 мин., в третьей 20 мин. Контрольные нервы не подвергали раздражению, но, как и опытные, выдерживали в камере то же самое время. После окончания раздражения нервы фиксировали жидким азотом и гомогенизировали на холоду. Количество SH-групп определяли методом амперметрического титрования 0,001 M раствором сулемы.

Обнаружено, что в опытных нервах и лягушки, и крысы уровень SH-групп превышает контрольный.

Для нервов лягушки при раздражении, длящемся 1,5 мин., было выявлено два максимума содержания SH-групп: при частотах стимуляции 100

и 400 имп/сек. При увеличении длительности раздражения до 5 мин. максимумы выявлялись при 100 и 500 имп/сек. При 20-минутном раздражении обнаружен один максимум — при частоте 125 имп/сек (рис. 1а).

Для перва крысы при раздражении в течение 1,5 и 5 мин. максимумы содержания SH-групп располагались при частотах стимуляции 200 и 500 имп/сек; при увеличении длительности раздражения до 20 мин. пер-

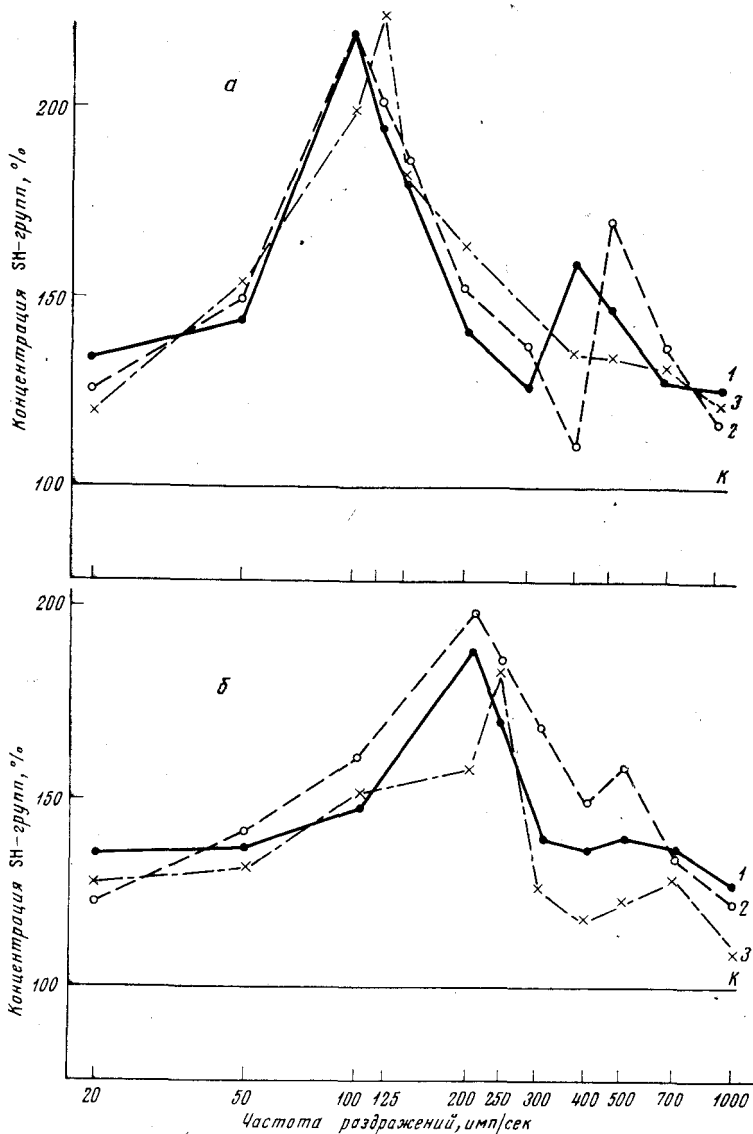


Рис. 1. Частотная зависимость содержания SH-групп в нерве лягушки (а) и в нерве крысы (б) при различной длительности стимуляции. 1—1,5 мин., 2—5 мин., 3—20 мин. К—уровень контроля

вый максимум смещался в область 250 имп/сек, а второй — в область 700 имп/сек (рис. 1б).

Сопоставление результатов настоящей работы на миелиновых нервах с данными, полученными нами ранее на безмиелиновых нервах, показало, что проведение возбуждения всегда связано с увеличением числа SH-групп. Выявление максимума SH-групп на различных частотах у трех исследованных типов нервов связано, видимо, с разными уровнями организации животных. Для того чтобы с большим основанием утверждать это положение,

мы сопоставили результаты, полученные при одинаковом времени раздражения (1,5 мин.) и при температурах, наиболее характерных для нормальных условий функционирования каждого данного нерва. Для нервов краба и лягушки такой температурой можно считать 20°, а для нерва крысы 37–38°. Такие условия можно считать для сопоставляемых нервов практически идентичными. Результаты этого сопоставления приведены на рис. 2.

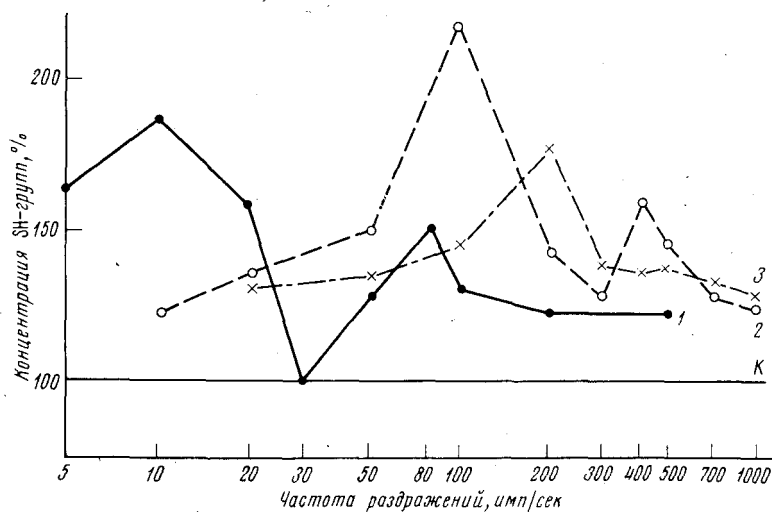


Рис. 2. Частотная зависимость содержания SH-группы в нервах различных животных. 1 — краба, 2 — лягушки, 3 — крысы. К — уровень контроля

Максимумы содержания SH-группы для нервов краба, лягушки и крысы приходятся соответственно на частоты стимуляции 10, 100 и 200 имп/сек. Возможно, что эти частоты отражают оптимальные ритмы, которые данные нервы могут воспроизводить без трансформации в обычных для них условиях функционирования. При увеличении длительности стимуляции максимальное содержание SH-группы обнаруживается при более высоких частотах. И если для нерва краба, обладающего низкой лабильностью, увеличение длительности стимуляции до 5 мин. вызывает смещение максимума с 10 имп/сек на 30 имп/сек, то для нервов лягушки и крысы такое увеличение длительности почти не сказывается на характере частотной зависимости содержания SH-группы. И только увеличение времени раздражения до 20 мин. вызывает смещение максимума содержания SH-группы в нерве лягушки к частоте 125 имп/сек, а в нерве крысы — к частоте 250 имп/сек.

Очевидно, смещение максимума содержания SH-группы при изменении условий функционирования является универсальной закономерностью, присущей всем соматическим нервам. Полученные нами экспериментальные данные позволяют считать, что при изменении условий функционирования, в частности при увеличении длительности раздражения, происходит перестройка работы нерва, позволяющая ему работать в новом режиме, обеспечивающем наиболее выгодное протекание физико-химических и биохимических процессов при более высоких ритмах стимуляции.

Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
19 XII 1974

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> L. B. Cohen, *Physiol. Rev.*, v. 53, 2, 373 (1973). <sup>2</sup> I. Tasaki, A. Watanabe et al., *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.*, v. 61, 3, 883 (1968). <sup>3</sup> G. E. Ungar et al., *J. Gen. Physiol.*, v. 40, 635 (1956). <sup>4</sup> Р. Г. Батырева, Е. А. Свєрдлова и др., *Биологические науки*, № 5 (1975). <sup>5</sup> T. Katsunobu, N. Risaburo, S. Kazanari, *Acta Soc. ophthalmol.*, v. 76, 9, 868 (1972). <sup>6</sup> О. Р. Кольтс, Г. Е. Федоров и др., *ДАН*, т. 219, № 6, 240 (1974).