

Т. К. ИОСЕЛИАНИ и Л. С. ГАМБАРЯН

О ВЛИЯНИИ ШЕЙНОГО СИМПАТИЧЕСКОГО НЕРВА  
НА РЕФЛЕКТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СПИННОГО МОЗГА

В начале второй четверти текущего столетия Л. А. Орбели и его научной школой [9] было показано, что симпатическая нервная система оказывает регулирующее адаптационно-трофическое действие не только на периферические органы, но и на всю центральную нервную систему [1, 5, 6, 7].

В опытах А. В. Тонких [5] было установлено, что раздражение пограничного симпатического ствола, связанного только с поясничным сплетением, вызывает резкие изменения рефлекторной деятельности спинного мозга. Эти изменения выражались либо в удлинении, либо в укорочении времени рефлекса, определяемого у спинальной лягушки по способу Тюрка. В другой серии опытов [6, 7] было показано, что раздражение гипоталамической области, рассматриваемой как высший центр симпатической нервной системы, также приводит к изменению возбудимости спинальных рефлекторных дуг. Эти данные сделали очевидным, что спинной мозг находится под контролем симпатической нервной системы. Последующие опыты Л. А. Орбели и его сотрудников привели к заключению, что «...гипоталамус через симпатические волокна влияет на все ткани и органы (в том числе и на гипоталамус)» [9] стр. 333.

Электрофизиологические исследования последних лет, проведенные в плане изучения неспецифических восходящих и нисходящих влияний ретикулярной формации ствола мозга, привели к установлению ряда важных фактов, значение которых в определенной мере может быть оценено с позиции учения об адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы [9]. Так, Фельдманом и Вагманом [12] показано, что электрическое раздражение гипоталамической области промежуточного мозга облегчает моносинаптические и угнетает полисинаптические рефлекторные ответы спинного мозга у кошек. Сходные результаты описаны Бурке [11] при раздражении промежуточного мозга, а Клендженсом, Коицуми и Бруксом [13] при раздражении супрабульбарной облегчающей ретикулярной формации. Однако в опытах последних авторов раздражение одной и той же точки ретикулярной формации в некоторых случаях вызывало облегчение не только моносинаптических, но и полисинаптических спинномозговых рефлекторных ответов. В опытах Бурке наряду с эффектом облегчения моносинаптических рефлекторных ответов, в отдельных случаях наблюдалось и их торможение.

Анализируя свои данные и результаты опытов упомянутых авторов, Фельдман и Вагман [12] склоняются к мысли, что полученные ими эф-

фекты связаны с возбуждением облегчающей системы, которая по представлениям Райнса и Мэгуна [14] начинается от бледного шара (*globus pallidus*) стрно-паллидарной системы и проходит через базальный отдел промежуточного мозга к нижнему мозговому стволу и спинному мозгу.

Фельдман и Вагман полагают, что подавлением функции этой облегчающей системы (например, углублением пентобарбитуратного наркоза) устраняются эффекты облегчения и увеличивается возможность получения тормозных влияний со стороны бульбарной ретикулярной формации.

Излагая данные об облегчающих и тормозящих влияниях стволовых механизмов мозга на моносинаптические и полисинаптические спинальные рефлекторные ответы, упомянутые авторы не касаются вопроса о природе этих влияний. Не отрицая возможности вторичного возбуждения тормозящей бульбарной системы при раздражении облегчающих областей ствола мозга [10], можно было бы допустить, что эти влияния носят адаптационно-трофический характер [9] и связаны с нисходящей активирующей системой симпатической природы, входящей в состав ретикулярной формации [4].

Для обоснования подобного заключения необходимо было показать возможность получения облегчающих и тормозных влияний на моно- и полисинаптические спинномозговые рефлексы при прямом раздражении симпатической нервной системы. С этой целью и было предпринято настоящее исследование.

### М е т о д и к а

Опыты проводились на 12 взрослых кошках. Под нембуталовым (20—30 мг/кг) или хлоралозовым (25—30 мг/кг) наркозом обнажался спинной мозг. Задние корешки седьмого люмбального сегмента (L-7) перерезались, и их центральные отрезки брались на обычные подвесные серебряные электроды для раздражения. Рефлекторные разряды, отводимые от переднего корешка (L-7) раздражаемой стороны, подавались на вход усилителя переменного тока и регистрировались шлейфным осциллографом типа МПО-2. На фоне рефлекторных разрядов производилось раздражение шейного симпатического нерва ипсилатеральной стороны прямоугольными электрическими импульсами длительностью 0,1 м/сек, частотой 25—100 в секунду в течение 15—90 секунд. Раздражение шейного симпатического нерва осуществлялось погруженными электродами. В некоторых опытах шейный симпатический нерв перерезался и изучались эффекты раздражения его головного конца. В качестве индикатора возбуждения шейного симпатического нерва служило сокращение третьего века глаза, регистрируемого многографически (рис. 1).

### Результаты опытов и их обсуждение

Результаты положительных опытов, полученных на 8 кошках, показали, что эффекты раздражения шейного симпатического нерва про-

являются в виде облегчения или в виде торможения спинальных рефлекторных ответов. В подавляющем большинстве случаев конечные результаты опытов определялись исходным функциональным состоянием препарата. При высокой активности спинного мозга животного раздражение шейного симпатического нерва приводило к понижению этой активности, при низкой же активности — к ее повышению. Подобные эффекты обнаруживались не только в разных опытах, но и в одном и том же опыте. Более того, было обнаружено, что эффекты симпатического нерва проявлялись или уже в начале раздражения, или спустя минуту и больше после прекращения его действия.

Для иллюстрации сказанного обратимся к некоторым конкретным данным. Так, на рис. 2 приведены записи рефлекторных разрядов до (А) и после раздражения головного конца шейного симпатического нерва (В,С). Как видно из приведенного рисунка, до раздражения симпатического нерва рефлекторные ответы имели двугорбый характер. При этом первый пиковый ответ соответствовал моносинаптическому разряду, а второй, появившийся с большим латентным периодом, — полисинаптическому. После 15 секундного раздражения симпатического нерва (В) наблюдалось угнетение рефлекторных ответов, а уже на 30 секунд-

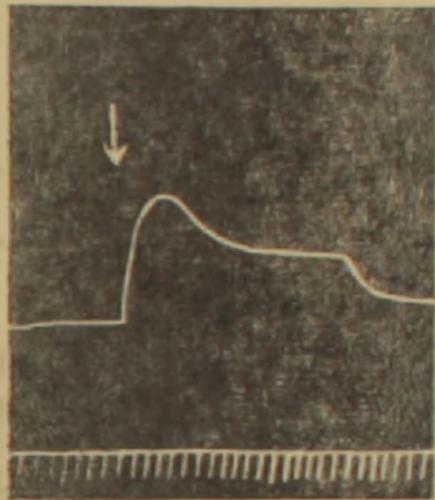


Рис. 1. Многографическая регистрация сокращения третьего века. Сверху вниз: запись сокращения третьего века; отметка времени в секундах (деление равно 5 сек.). Стрелка указывает на начало раздражения симпатического нерва.

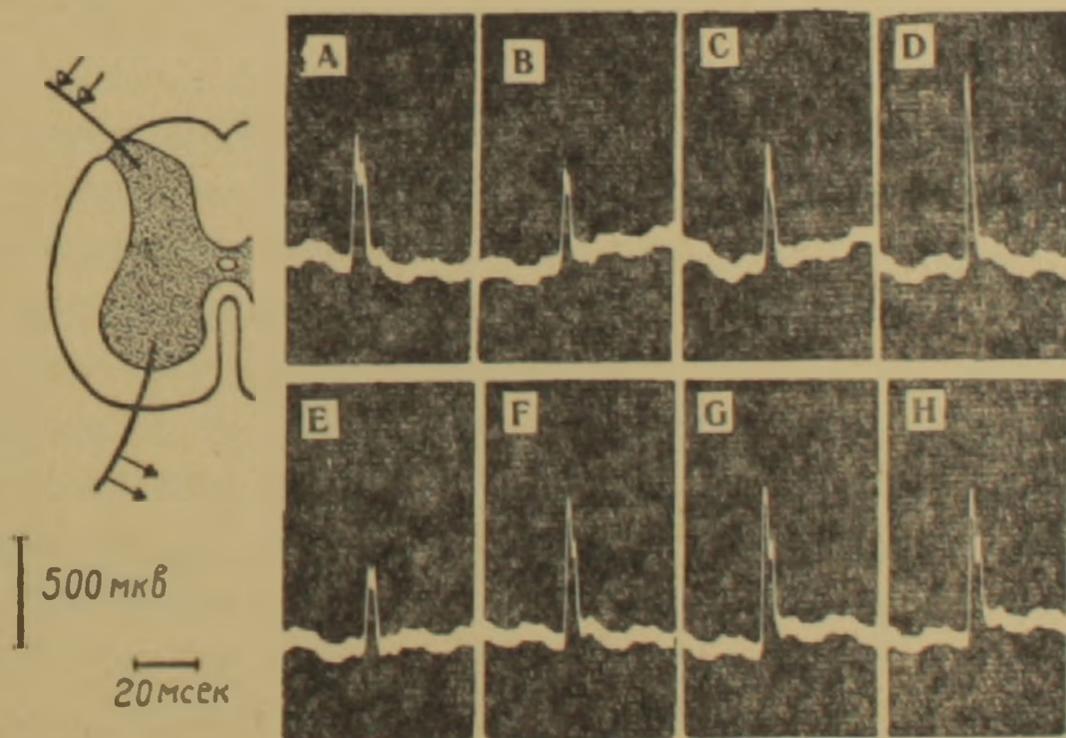


Рис. 2. Влияние раздражения центрального конца шейного симпатического нерва на рефлекторную активность спинного мозга. Регистрируются электрические потенциалы в VII переднем поясничном корешке левой стороны при раздражении заднего корешка того же сегмента (см. схему слев.). А и Е — до раздражения симпатического нерва, В, С, D, F, G, H — после его раздражения (объяснение в тексте).

де (С) наблюдался возврат к исходной величине моносинаптического ответа и угнетение полисинаптического. Через минуту после прекращения раздражения симпатического нерва наблюдалось резкое усиление моносинаптического ответа и отсутствие полисинаптической реакции (D).

Повторные опыты, проведенные на этом же препарате с 5—10 минутными интервалами, дали такие же результаты. Для того, чтобы исключить влияние длительного раздражения заднего корешка на рефлекторную деятельность спинного мозга в одной из очередных пробы производили только непрерывное раздражение заднего корешка в течение 1,5 мин. и через каждые 15 секунд производили фоторегистрацию рефлекторных ответов. При этом не было обнаружено никаких существенных сдвигов в регистрируемых рефлекторных ответах спинного мозга. После этого контрольного эксперимента мы вновь провели опыт с раздражением симпатического нерва. Как видно из рис. 2 (нижний ряд), уже на 5 секунде раздражения головного конца шейного симпатического нерва наблюдалось усиление как моносинаптического, так и полисинаптического разрядов, хотя последние увеличивались незначительно (F). Облегчающее действие симпатического нерва наблюдалось и на 30 (G) и на 90 секундах (H) электростимуляции.

Приведенные примеры показывают, что раздражение шейного симпатического нерва действительно вызывает эффект облегчения. Однако бросается в глаза и то, что на фоне хорошего функционального состояния спинного мозга раздражение симпатикуса сначала вызывает некоторое угнетение, а затем облегчение (рис. 2, A, B, C, D), тогда как на фоне пониженной активности спинного мозга (рис. 2, E) эффекты облегчения обнаруживаются в течение всего периода раздражения симпатического нерва (рис. 2, F, G, H).

В опытах с другими животными эффекты раздражения симпатического нерва проявлялись с большим латентным периодом. Однако и в этом случае результат зависел от исходного функционального состояния спинного мозга. Как видно из рис. 3, через минуту после 15 секундного раздражения симпатического нерва наблюдалось заметное угнетение рефлекторного ответа спинного мозга (B), а еще через 4 мин. рефлекторная деятельность вернулась к норме и даже несколько превышала ее (C). Спустя минуту после повторного раздражения симпатического нерва вновь наблюдалось угнетение рефлекторного ответа спинного мозга (D). После многочасовой работы, когда у кошки резко понизилась рефлекторная деятельность спинного мозга, раздражение шейного симпатического нерва привело к значительному усилению регистрируемых рефлекторных реакций (рис. 4, B).

Таким образом, мы видим, что эффекты влияния симпатической нервной системы зависят от исходного функционального состояния рефлекторных аппаратов спинного мозга. Разновременное проявление адаптивно-трофического действия симпатического нерва можно поставить в связь со сложным рефлекторным механизмом действия симпати-

ческой нервной системы на регулирующие аппараты. С полной очевидностью показано [3, 8, 9], что адаптационно-трофическое влияние симпатической нервной системы в организме проявляется двумя путями: прямым действием на органы и ткани и нейрогуморальным путем через железы внутренней секреции. В связи с изложенным уместно отметить, что прямое тормозящее действие симпатической нервной системы на рефлекторную деятельность спинного мозга было описано в опытах И. С. Беритова и А. Н. Бакурадзе [2].

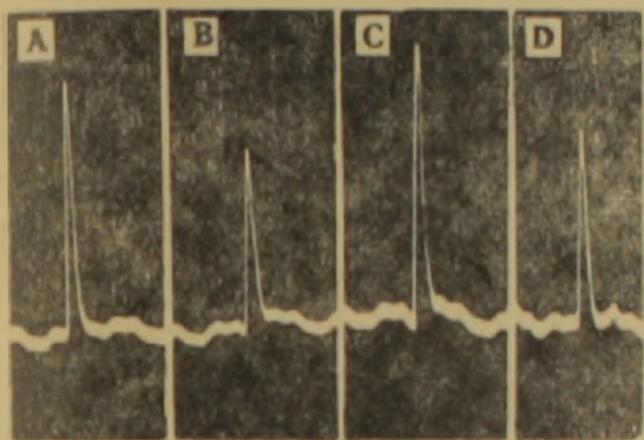


Рис. 3. Угнетение рефлекторной активности спинного мозга при раздражении шейного симпатического нерва, А — до раздражения симпатического нерва, В — через одну минуту после его раздражения, С — через четыре минуты, D — через минуту после повторного раздражения шейного симпатического нерва.

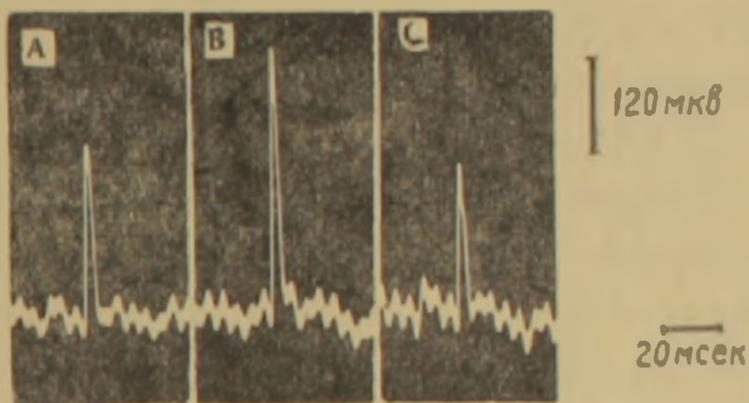


Рис. 4. Усиление рефлекторной активности спинного мозга под действием шейного симпатического нерва. А — до раздражения симпатического нерва, В — в конце минутного раздражения симпатического нерва, С — через минуту после прекращения раздражения симпатического нерва.

Не останавливаясь более подробно на этой стороне вопроса, отметим, что полученные нами результаты, правда, нередко воспроизводимые с трудом, показывают, что изменения, наблюдаемые при раздражении шейного симпатического нерва во многом схожи с таковыми, наблюдаемыми при раздражении супрабульбарных отделов.

Нам кажется, что данные, описанные в школе Л. А. Орбели, а также результаты опытов, представленные в настоящем сообщении, позволяют думать, что некоторые эффекты облегчения спинальных рефлексов, вызываемые из стволовой части головного мозга, могут иметь симпатическую природу и носить адаптационно-трофический характер.

Физиологическая лаборатория  
Научно-исследовательского института  
акушерства и гинекологии  
Минздрава АрмССР  
и Физиологическая группа  
Сектора радиобиологии АН АрмССР

Поступило 5 V 1962 г.

S. Կ. ԻՈՍԵԼԻԱՆԻ, Լ. Ս. ՂԱՄԲԱՐՅԱՆ

ՊԱՐԱՆՈՑԱՅԻՆ ՍԻՄՊՍՏԻԿ ՆԵՐՎԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ՈՂՆՈՒՂԵՂԻ ՌԵՖԼԵԿՏՈՐ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

## Ա մ փ ո փ ու մ

Նեմբուտալային և խլորալոզային անզգայացման տակ գտնվող կատուների մոտ ուսումնասիրվել է պարանոցային սիմպատիկ ներվի ազդեցությունը ողնուղեղի ռեֆլեկտոր գործունեության վրա: Պարզված է, որ այդ ազդեցությունը կարող է երևան գալ կամ որպես ողնուղեղի մոնոսինապտիկ և պոլիսինապտիկ պատասխանների ուժեղացում (թեթևացում), կամ որպես նրանց ճնշում (թուլացում):

Սիմպատիկ ներվի ազդեցության վերջնական արդյունքը կախված է ողնուղեղային ռեֆլեկտոր ապարատների սկզբնական ֆունկցիոնալ վիճակից: Ցածր ֆունկցիոնալ գործունեության ժամանակ սիմպատիկ ներվի գրգռումը (դեպքերի մեծամասնությամբ) բերում է ռեֆլեկտոր գործունեության ուժեղացման:

Հեղինակները ցույց են տալիս, որ սիմպատիկ ներվի գրգռման արդյունքը շատ նման է այն էֆեկտներին, որոնք ստացվում են գանգուղեղի հիմքի վայրէջք սիստեմի գրգռման ժամանակ: Արվում է ենթադրություն այն մասին, որ այդ վայրէջ ազդեցությունները որոշ չափով կարող են կախված լինել գանգուղեղի հիմքի սիմպատիկ ներվային գոյացությունների գրգռումից և կրում են ադապտացիոն-տրոֆիկ բնույթ:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асратян Э. А. Архив. биолог. наук, 30, 243, 1930.
2. Беритов И. С. и Бакурадзе А. Н. Труды Института физиол. им. И. С. Бериташвили, 5, 125—142, 1943.
3. Ильина А. И. и Тонких А. В. Физиолог. журнал СССР, 46, 4, 327—333, 1958.
4. Карамян А. И. Физиолог. журнал СССР, 45, 7, 778—788, 1959.
5. Тонких А. В. Русский физиолог. журнал, 8, в. 5—6, 31—42, 1925.
6. Тонких А. В. Русский физиолог. журнал, 10, в. 1—2, 85—93, 1927.
7. Тонких А. В. Русский физиолог. журнал, 13, 1, 11—18, 1930.
8. Тонких А. В. Журнал высшей нервной деятельности, 10, в. 2, 284—290, 1960.
9. Орбели Л. А. Лекции по физиологии нервной системы. Медгиз, 1935.
10. Bonvillet M. and Block, V. Science, 133, 3459, 31—32, 1961.
11. Burke R. Fed. Proc., Vol. 20, 1, 349, 1961.
12. Feldman S. a, Wagman I. H. Exper. Neurol., Vol. 5, 3, 250—268, 1962.
13. Kleynntjens F., Kolzumik K. a. Brooks C. McC. A. M. A. Archiv. Neurol. a. Psychiat., Vol. 73, 425—438, 1955.
14. Rhines R. and Magoun H. W. J. Neurophysiol., Vol. 9, 219—229, 1946.