

УДК 612.813+612.815.1+612.1

ФИЗИОЛОГИЯ

Р. С. СОНИНА, В. М. ХАЮТИН

## ВРЕМЕННАЯ ДИСПЕРСИЯ В АФФЕРЕНТНЫХ ПУТЯХ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ВАЗОМОТОРНЫХ РЕФЛЕКСОВ У СПИНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

(Представлено академиком В. Н. Черниговским 3 II 1970)

После отделения спинного мозга от продолговатого прессорные рефлексы, вызываемые раздражением нервов конечностей, исчезают (<sup>2, 3, 6</sup>) или резко уменьшаются (<sup>3</sup>). Этот факт послужил основанием для вывода о замыкании рефлекторной дуги в продолговатом мозге (<sup>2, 6</sup>). Однако такое толкование не исключает другого — подавление рефлексов может наступать вследствие снижения возбудимости спинальной рефлекторной дуги (<sup>7</sup>). Вопрос о возможности замыкания дуги прессорных рефлексов в спинном мозге имеет принципиальное значение. При его положительном решении необходимо пересмотреть традиционный взгляд на так называемый бульбарный вазомоторный центр как на область переключения афферентных импульсов и искать истинную функцию этого образования.

Прессорные рефлексы вызываются импульсами относительно медленнопроводящих афферентных волокон, а именно, А-дельта (<sup>1</sup>), А-постдельта (<sup>7</sup>) и С (<sup>4</sup>). Афферентный залп в таких волокнах подвергается значительной временной дисперсии из-за разброса отдельных волокон по скорости проведения. Кроме того, центральные афферентные пути волокон А-дельта являются полисинаптическими (<sup>8</sup>), а волокон С — мультисинаптическими (<sup>10</sup>). Множественные синаптические задержки должны еще значительно повышать временную дисперсию залпа.

Не исключено, что состояние спинального шока понижает эффективность передачи залпов, подвергающихся дисперсии в афферентных путях. Если максимально уменьшить расстояние между точкой раздражения афферентного нерва и входом в спинной мозг его волокон, то этот эффект, вероятно, можно отчасти компенсировать. Иначе говоря, следует ожидать, что в состоянии спинального шока прессорные рефлексы, возникающие при раздражении дорсальных спинномозговых корешков, сохранятся в значительно большей степени, чем рефлексы с соответствующих периферических нервов.

Это предположение проверяли в опытах на кошках, обездвиженных листиноном (120—150 мкг/кг · мин), регистрируя у них давление в сонной артерии и сопротивление сосудов правой задней конечности методом резистографии (<sup>4</sup>). Под эфирным наркозом обнажали спинной мозг в шейном и поясничном отделах. По прекращении наркоза раздражали центральный конец перерезанного контралатерального большеберцового нерва (б.н.), а также 7-го и 2-го задних поясничных корешков сверхмаксимальными прямоугольными импульсами. При каждом раздражении частоту импульсов повышали вдвое в диапазоне от 0,25 до 64 имп/сек.

У животных с интактным мозгом раздражение как б.н., так и задних корешков вызывает рефлекторное повышение артериального давления и сужение сосудов задней конечности. Обычно последнее быстро сменяется расширением (<sup>4</sup>). Наименее эффективно раздражение б.н. В среднем



у 7 животных при частоте 32 имп/сек прессорный рефлекс с этого нерва составил 44 мм рт. ст., при раздражении  $L_7$  корешка 59 мм рт. ст., а  $L_2$  76 мм рт. ст. Такое же соотношение эффективности максимальных раздражений характерно и для регионарного констрикторного рефлекса на сосудах конечности. В среднем его величина при раздражении б.н. с частотой 32 имп/сек составила 49,  $L_7$  корешка 32, а  $L_2$  корешка 63 мм рт. ст.

Перерезка спинного мозга на уровне  $C_7$  сегмента вызывает падение артериального давления и уменьшение тонуса сосудов конечности. После перерезки на уровне  $T_8$  сегмента эти изменения были несколько меньше. Тем не менее уровень перерезки спинного мозга заметно не сказывается на степени угнетения рефлекторных ответов.

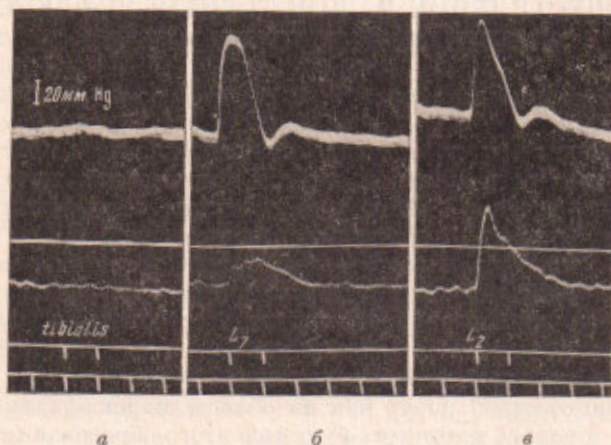


Рис. 1. Системные прессорные и констрикторные регионарные рефлексы после перерезки спинного мозга (на  $C_7$ ) в ответ на раздражение большеберцового нерва (а), дорсального корешка  $L_7$  (б) и  $L_2$  (в). Сверху вниз: перфузионное давление в артериях конечности, его нулевая линия; артериальное давление, нулевая линия и отметка раздражения, время 30 сек. Параметры раздражающих импульсов: частота 16 имп/сек, длительность 1 мсек. (а), 3 мсек. (б, в), напряжение 30 (а) и 5 в (б, в)

Раздражение б.н. спустя 10—40 мин. после перерезки спинного мозга не вызывало изменений артериального давления ни в одном опыте (рис. 1а). Прессорные рефлексы в ответ на раздражение  $L_7$  заднего корешка (рис. 1б) возникли только у 3 животных, а при раздражении  $L_2$  корешка сохранились у всех 7 животных (рис. 1в). Их величина составляла в среднем (для частоты 32 имп/сек) 4 и 13 мм рт. ст. или соответственно 7 и 17% исходной. Регионарный констрикторный рефлекс сохранялся лучше. В среднем его величина при частоте 32 имп/сек достигала для б.н. 4, для  $L_7$  32 и для  $L_2$  30 мм рт. ст.

Исчезновение прессорных рефлексов в ответ на раздражение б.н. соответствует результатам классических опытов (<sup>2, 5, 6</sup>). Тем не менее из наших опытов следует, что дуга этих рефлексов замыкается в спинном мозге. Действительно, после его перерезки раздражение  $L_7$  корешка, через который входят волокна б.н., продолжает вызывать прессорный рефлекс и значительное сужение сосудов задней конечности.

Преганглионарные нейроны сосудов задних конечностей расположены в последних грудных и первых поясничных сегментах. Чтобы достичь их, импульсы, возникшие при раздражении  $L_7$  корешка, должны предварительно переключиться в 4—5 сегментах. Импульсы же  $L_2$  корешка могут переключаться на преганглионарные нейроны, начиная уже с этого сегмента. Влияние этого обстоятельства сказывается и у животных с интактным моз-



гом. В среднем прессорные рефлексы с тонкого  $L_2$  корешка оказались у них на 29% больше рефлексов со значительно более толстого  $L_1$  корешка, а констрикторные рефлексы на сосуды конечности большими вдвое.

Чем дальше от спинного мозга нанесено раздражение, тем больше временная дисперсия первоначально синхронного залпа. Тем не менее, у животных с интактным мозгом залпы б.н., подвергающиеся наибольшей дисперсии, достигают преганглионарных нейронов. Очевидно, что этому способствуют облегчающие влияния супраспинальных структур на передачу по поли- и мультисинаптическим трактам соответствующих афферентных волокон. В отсутствие таких влияний передача залпов, подвергающихся временной дисперсии, затрудняется. Существенное укорочение афферентного пути для залпов с  $L_2$  корешка снижает влияние этого фактора, что очевидно из лучшей сохранности рефлексов у спинальных препаратов. Импульсы короткого  $L_2$  корешка возникают в непосредственной близости к спинному мозгу, и их залпы сразу же попадают в сегменты, содержащие преганглионарные нейроны сосудов задних конечностей. Поэтому, несмотря на то, что  $L_2$  корешок содержит наименьшее число волокон, его раздражение оказывается наиболее эффективным, вызывая максимальные прессорные рефлексы как у животных с интактным мозгом, так и после перерезки спинного мозга.

Изложенные результаты позволяют считать, что одна из функций так называемого бульбарного вазомоторного центра в действительности заключается в управлении передачей импульсов в спинальных дугах вазомоторных рефлексов.

Институт нормальной и патологической физиологии  
Академии медицинских наук СССР  
Москва

Поступило  
15 I 1970

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> V. M. Khayutin, E. Lukoshkova, Pflügers Arch., 321, 197 (1970). <sup>2</sup> F. Ovsiannikoff, Arbeiten aus d. Physiol. Anstalt zu Leipzig, 1871, S. 21. <sup>3</sup> И. П. Павлов, Военно-мед. журн., 129, 17 (1877). <sup>4</sup> В. М. Хаютин, Сосудодвигательные рефлексы, «Наука», 1964. <sup>5</sup> A. Bezold, Untersuchungen über die Innervation des Herzens, Leipzig, 1863. <sup>6</sup> C. Dittmarr, Arbeiten aus d. Physiol. Anstalt zu Leipzig, 1873, S. 103. <sup>7</sup> W. Koll, J. Haase et al., Arch. ges. Physiol., 272, 270 (1961). <sup>8</sup> K. Kamikawa, S. Matsuo et al., Exp. Neurology, 6, 271 (1962). <sup>9</sup> J. N. Langley, J. Physiol., 59, 231 (1924). <sup>10</sup> C. N. Shealy, C. F. Tyner, N. Taslitz, J. Neurosurgery, 24, 708 (1966).