

Б. Д. СТЕФАНЦОВ

**ВЛИЯНИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
НА РЕФЛЕКТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕРЕЗАННОГО
СПИННОГО МОЗГА ЛЯГУШЕК**

(Представлено академиком Я. О. Парнасом 30 IV 1947)

Работами школы Л. А. Орбели было показано, что симпатическая нервная система оказывает адаптационное и трофическое влияние на все отделы центральной нервной системы (1-5). Э. А. Асратян, развивая эту линию работ Л. А. Орбели, установил совместно со своими сотрудниками (6, 7), что адаптационно-трофическое влияние симпатической нервной системы на различные отделы центральной нервной системы особенно четко выявляется при предварительном органическом или функциональном повреждении последних. Так, Соловьева в опытах на лягушках с перерезанным и десимпатизированным спинным мозгом наблюдала, что иногда при вызове рефлексов появляется полная и необратимая арефлексия задних конечностей. Ханутина в таких же опытах на собаках констатировала резкое нарушение баланса процессов возбуждения и торможения перерезанного и десимпатизированного спинного мозга в сторону превалирования первых. Зимкин (8) по существу подтвердил данные Соловьевой. Он наблюдал резкое понижение жизненной устойчивости симпатикотомированных лягушек.

В своих экспериментальных исследованиях, выполненных в лаборатории проф. Э. А. Асратяна, мы занимались изучением влияния оперативного выключения (рамисекция, расчленение узлов) симпатической нервной системы на рефлекторную деятельность перерезанного спинного мозга лягушек. О рефлекторной деятельности спинного мозга судили по сокращению *m. semitendinosus* при раздражении *p. peroneus*. Опыты ставились на весенних и осенних лягушках. Лягушки оперировались в условиях относительной антисептики и асептики под эфирным наркозом. Опыты с кимографической регистрацией спинно-мозговых рефлексов ставились на 2—6-й день после операции. Сокращение мышцы записывалось при нагрузке в 5 г. *N. peroneus* раздражался индукционным током от катушки Дюбуа-Реймона, в первичную цепь которой присоединялся аккумулятор в 2 V. Для вызова рефлексов *p. peroneus* раздражался ритмически при расстоянии между катушками в 30—35 см, причем раздражение нерва производилось всегда на 5—7 см выше порога. Продолжительность раздражения 2 сек., пауза между раздражениями 3 сек. Опыты ставились следующими сериями.

1. Основная серия опытов была поставлена на лягушках, у которых предварительно была произведена перерезка спинного мозга на уровне 2—3-го сегмента и полная двусторонняя рамисекция перерезанного отрезка спинного мозга. После указанных операций спинной мозг полностью изолировался от головного мозга и верхних отделов спинного

мозга, равно как и от симпатических цепочек, что и обуславливало исключительно резкие изменения в его состоянии и функции. Всего исследовано 39 лягушек. У 10 из этих лягушек сама по себе двусторонняя полная рамисекция, без дополнительных раздражений, вызвала полную необратимую арефлексию задних конечностей сразу же или через несколько часов после рамисекции. Эти лягушки жили в течение длительного времени с сохранной активностью передних конечностей и головы, при этом мышцы парализованных задних конечностей оставались жизнеспособными и сокращались как при прямом раздражении, так и при раздражении соответствующих моторных нервов. Наблюдение под микроскопом показало, что кровообращению парализованных задних конечностей не нарушено.

У 29 других лягушек этой серии рефлекторная деятельность изолированного спинного мозга сохранилась и после рамисекции. Опыты, поставленные на 2—6-й день после операции, показали, что рефлекторная деятельность такого спинного мозга резко ослабляется, развивается быстрое его истощение. В подавляющем большинстве наших опытов рефлексы исчезали уже после нескольких раздражений. Так, из 27 поставленных нами опытов рефлекторный эффект исчез через $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ мин. после начала раздражения в 12 опытах, через 1—2 $\frac{1}{3}$ мин в 10 опытах, через 5—8 мин. в 5 опытах (рис. 1).

В значительной части опытов 5—10- или 15-минутного отдыха рефлексы снова восстанавливались, а в $\frac{1}{5}$ части опытов совсем не восстанавливались как после 5—15-минутного отдыха, так и в последующие дни, т. е. наступила полная необратимая арефлексия задних конечностей, подобно тому, как и у 10 вышеописанных лягушек, у которых сама по себе рамисекция вызвала арефлексию задних конечностей.

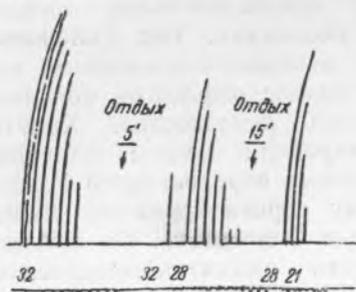


Рис. 1

2. У 18 лягушек с перерезкой спинного мозга производилась не рамисекция, а полная двусторонняя экстирпация симпатических цепочек. Одна из этих лягушек погибла на 2-й день после операции, а у четырех лягушек на 1-й и 2-й день после операции наступила необратимая арефлексия задних конечностей. У 10 из остальных 13 лягушек раздражение п. *regoneus* вызвало быстрое рефлекторное истощение такого инвалидизированного спинного мозга. И только у 3 лягушек рефлекторная деятельность спинного мозга заметно не снизилась. Таким образом, рефлекторная деятельность перерезанного спинного мозга одинаково быстро истощается как при рамисекции, так и при полной экстирпации симпатических цепочек.

В целях анализа механизма и выявления путей такого необычайно сильного влияния рамисекции на перерезанный отдел спинного мозга у лягушки нами и были предприняты следующие опыты.

3. Как известно, функциональное состояние перерезанного, но не десимпатизированного спинного мозга лягушек изменяется очень мало и истощение его рефлекторной деятельности наступает нескоро. Тем не менее, ради сравнения рефлекторной деятельности такого перерезанного спинного мозга с рефлекторной деятельностью перерезанного и десимпатизированного спинного мозга, нами и была поставлена данная серия опытов, которая еще раз убедила нас, что рефлекторная деятельность перерезанного спинного мозга лягушек с сохранной симпатической иннервацией мало отличается от рефлекторной деятельности спинного мозга совершенно нормальных лягушек. Так, из 23

опытов этой серии рефлекторное сокращение мышцы исчезло в 14 опытах после 20—60 мин., в 7 опытах после 10—15 мин. и лишь в 2 опытах после 2 мин. раздражения нерва (рис. 2).

4. Картина существенно не менялась, если лягушки с перерезанным спинным мозгом подвергались дополнительным оперативным вмешательствам — разрезу кожи и бокового мышечного слоя, обнажению симпатических цепочек и другим манипуляциям, производимым при рамисекции, за исключением самой рамисекции. Ни в одном из 7 опытов мы не наблюдали быстрого рефлекторного истощения спинного мозга.

5. Производилась полная двусторонняя рамисекция неперерезанного спинного мозга. Выяснилось, что лишение (путем рамисекции) симпатической иннервации нормального, неповрежденного спинного мозга оказывает значительное влияние на его функциональное состояние, заметно ослабляет его, снижает его рефлекторную деятельность.

Всего было поставлено 25 опытов, из которых в 8 опытах рефлекторное сокращение мышцы исчезало через $1/2$ —2 мин., в 7 опытах через 4—5 мин., в 10 опытах через 10—20 мин. после начала раздражения нерва (рис. 3).

6. Перерезка спинного мозга и всех нервов, идущих от симпатических цепочек к почкам и прилегающим органам, с целью выяснения роли возможного изменения активности надпочечников в описанных нами выше сдвигах в функциональном состоянии перерезанного и десимпатизированного спинного мозга. Эти опыты показали, что только в 20% случаев рефлекторная деятельность перерезанного спинного мозга исчезла относительно скоро, а в 80% случаев примерно так же нескоро, как и у лягушек с перерезанным спинным мозгом без повреждения симпатической цепочки. Так, из 30 лягушек рефлекторное сокращение мышцы исчезало после $1/3$ —2 мин. раздражения в 16 опытах и после 30—60 мин. в 3 опытах.

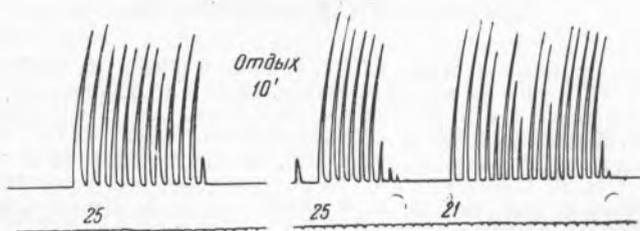


Рис. 3

Рис. 4: A kymograph showing a long, continuous period of rhythmic muscle contractions. The contractions are represented by a dense, horizontal band of vertical lines, indicating sustained muscle activity over time.

Рис. 4

7. Перерезка всех нервов, идущих от симпатических цепочек к почкам и прилегающим органам, без перерезки спинного мозга не отразилась заметно на рефлекторной деятельности спинного мозга.

Только у 2 из 24 лягушек рефлексы исчезли через 2 мин., в 18 опытах через 10—40 мин. и в 4 опытах через 4—5 мин.

8. Предпринятые нами специальные опыты с перерезкой всех кровеносных сосудов, идущих от аорты к перерезанному спинному мозгу, без повреждения гг. communicantes показали, что рефлекторная деятельность спинного мозга у таких лягушек обладает значительной работоспособностью и напоминает рефлекторную деятельность лягушек только с перерезанным спинным мозгом. Ни в одном из 11 опытов мы не наблюдали быстрого истощения его рефлекторной деятельности, рефлексы исчезали только после 20—40 мин. раздражения нерва (см. рис. 4).

З а к л ю ч е н и е. Сопоставляя результаты различных серий наших опытов, мы приходим к следующим предварительным выводам.

1. Полная двусторонняя рамисекция перерезанного спинного мозга лягушек сильно изменяет его функциональное состояние — либо ввергает его в полную и необратимую арефлексию, либо ослабляет его рефлекторную деятельность, делает его очень уязвимым к посторонним раздражениям.

2. Такое чрезмерно сильное изменение функционального состояния перерезанного спинного мозга, лишенного тем самым положительного трофического влияния головного мозга, обуславливается не изменениями кровоснабжения или нарушением симпатической иннервации надпочечников, а главным образом выключением симпатической иннервации самого спинного мозга.

Поступило
30 IV 1947

* ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. В. Тонких, Физиол. журн. СССР, 8, в. 5—6 (1925); 10, в. 1—2 (1927); 13, в. 1 (1930). ² К. И. Кунстман, Изв. Научн. ин-та им. Лесгафта, 14, в. 1—2 (1928). ³ А. Н. Крестовников и В. В. Савич, Мед. биол. журн., в. 1 (1928). ⁴ Э. А. Асратян, Арх. биол. наук, 30, в. 2 (1930); Физиол. журн. СССР, 19, в. 6 (1935). ⁵ В. В. Стрельцов, Физиол. журн. СССР, 9, в. 2 (1926); 9, в. 5—6 (1921); 8, в. 1—6 (1924). ⁶ Н. А. Соловьева, Бюлл. эксп. биол. и мед., 13, в. 5 (1959). ⁷ Д. И. Ханутина, там же, 13, в. 5 (1959). ⁸ Н. В. Зимин, Физиол. журн. СССР, 22, 3 (1946).