

Т. Н. НЕСМЕЯНОВА и Н. М. ШАМАРИНА

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРЕЗАННОГО СПИННОГО МОЗГА

(Представлено академиком Л. А. Орбели 17 V 1954)

В предыдущей работе (¹) было показано, что при систематическом раздражении кожи рецептивного поля чесательного рефлекса задней конечности у спинальной собаки может возникнуть двигательная локальная реакция, не свойственная раздражению данного поля (атипическая реакция), например движение хвоста. При дальнейшем раздражении того же участка кожи эта реакция теряет свою локальность, она начинает возникать в ответ на раздражение других участков кожи или, при другой постановке опытов, в реакцию вовлекаются новые органы. Эти данные указывают на то, что в спинном мозге, отделенном от вышележащих центров, повидимому, имеют место длительные следовые явления от возбуждения, обуславливающие повышенную возбудимость центров, вследствие чего возникающее возбуждение легко иррадирует, захватывая прежде всего наиболее подготовленные центры. Возникает новый очаг возбуждения и, в результате, ответная реакция проявляется на органе, не соответствующем раздражению данного рецептивного поля.

Представляло интерес выяснить, обладает ли эта атипическая реакция стойкостью, и если обладает, то в какой степени. Выяснение этого вопроса могло пролить свет на роль головного мозга в процессах, протекающих в спинном мозге. Настоящее исследование проводилось параллельно с изучением вопроса о характере атипической реакции.

Несколько собак с полной перерезкой спинного мозга находились под опытом от 1 до 2 лет. Методика исследования заключалась в том, что после получения атипической реакции в работе с собакой делался перерыв той или иной продолжительности; затем производились пробные раздражения, чтобы определить, сохранилась или исчезла атипическая реакция.

Результаты наблюдений над 3 подопытными собаками показали, что недельные, 2-недельные и даже месячные перерывы, сделанные после дачи многочисленных повторных раздражений, нанесенных после возникновения атипической реакции, как правило, не снимали последней. Реакция лишь несколько ослаблялась, но опять усиливалась до прежней величины после дачи нескольких новых раздражений. Однако только что возникшая непостоянная реакция за месячные перерывы большей частью исчезала полностью, но при нанесении раздражений вновь возникала, при этом скорее, чем в начале работы с собакой. Эти предварительные данные, свидетельствующие о значительной застойности процесса возбуждения в перерезанном спинном мозге, интересно было дополнить наблюдениями над влиянием более длительных перерывов в разные сроки после возникновения атипической реакции. Такие опыты были проведены на 3 собаках и результаты их следующие.

1. Собака Юла (перерезка в области 8-го грудного позвонка). В результате частых и многочисленных (500 раз) раздражений кожи стопы правой задней лапы, данных в течение 5 опытов, в ответ на это раз-

дражение движением начал реагировать хвост. После возникновения атипической реакции в 7 опытах было дано еще 1500 раздражений стопы задней лапы, а затем в 11 опытах дано 2000 раздражений кожи кончика хвоста. Эти многочисленные раздражения сначала одного, а затем другого органа привели к резкому повышению возбудимости ряда спинальных центров. На раздражение подпороговое для той или другой лапы возникала реакция не только хвоста и контрлатеральной лапы, но также мышц брюха, спины и анального сфинктера; при этом реакция имела парадоксальный характер — она возникала с большей силой на слабый, чем на сильный ток. В работе был сделан 2-месячный перерыв. Оказалось, что после перерыва реакция не только не исчезла, но появилась с прежней силой с первого же раздражения и попрежнему имела место парадоксальность в характере ответов.

2. Собака Белка (перерезка в области 2-го грудного позвонка). Движение хвоста в ответ на чесание бока было получено в результате почесывания бока в сочетании с электрораздражением кожи кончика хвоста. Эта атипическая реакция возникла впервые в 9-м опыте через 400 сочетанных раздражений и сделалась постоянной в 31-м опыте через 900 раздражений. После этого было проведено еще 9 опытов, в которых дано 140 раздражений, и в работе с собакой сделан 4-месячный перерыв. Исследование, проведенное после перерыва, показало, что хотя реакция хвоста не появилась сразу, при первом же раздражении бока, но она возникла уже на 16-м раздражении, в 3-м опыте. Эта реакция сначала была слабой и непостоянной, но через 70 раздражений, в 10-м опыте, наблюдалась в 100% случаев. Вслед за этим было поставлено еще 22 опыта только с чесанием бока, без раздражения хвоста, за которые дано 300 раздражений, а затем собака опять оставлена в покое на 3½ мес. Оказалось, что после этого перерыва реакция хвоста в ответ на чесание бока возникла сразу, в первом же опыте, с прежней силой и в дальнейшем была постоянна.

3. У собаки Каштанки (перерезка в области 3-го поясничного позвонка) в результате раздражения лапы и хвоста в 4-м опыте, через 115 сочетанных раздражений была получена непостоянная реакция обеих лап в ответ на раздражение хвоста. Сразу после ее возникновения был сделан перерыв в работе на 3½ мес. Проверка, произведенная после перерыва, показала, что атипическая реакция за это время исчезла полностью и не возникала даже на сильные токи. Затем были проведены опыты с раздражением одного хвоста. Реакция лапы возникла в 7-м опыте через 100 стимулов, а в результате дальнейшего раздражения хвоста в течение 25 опытов, за которые было дано 500 раздражений, реакция лапы стала возникать не только на полуторапороговый, но и на однопороговый ток. Был сделан более чем 3-месячный перерыв, после чего произведена проверка. Оказалось, что уже второе раздражение хвоста полуторапороговым током вызвало реакцию обеих лап. Правда, последняя была несколько слабее, чем до перерыва, и на пороговый ток совсем не возникала, однако дальнейшие раздражения очень быстро привели к ее усилению.

В приведенных случаях атипическая реакция возникла у разных собак в результате различного числа нанесенных раздражений. Для сохранения атипической реакции не играли решающей роли ни общее число раздражений, нанесенных для ее получения, ни их характер (сила, частота, место приложения). Напротив, для закрепления атипической реакции очень важным оказались раздражения, нанесенные после ее возникновения, — чем их было больше, тем дольше можно было наблюдать сохранение атипической реакции. Однако здесь несомненную роль играло также общее состояние спинальной собаки и характер наносимых раздражений. За отсутствием достаточных данных мы не можем выяснить вопрос о том, какое значение для сохранения полученной реакции имело число раздражений, наносимых за опыт. Существенно было не допускать

в опытах перераздражения, которое неизбежно влекло за собой развитие торможения рефлекторных реакций.

Таким образом, дальнейшими опытами с длительными перерывами полностью подтвердились первоначальные наблюдения над инертностью в характере атипической реакции. Атипическая реакция, не закрепленная многочисленными раздражениями, нанесенными после ее возникновения, за перерыв в 3—4 мес. исчезала полностью, не возникая даже на сильные токи. Атипическая же реакция, закрепленная рядом повторных раздражений после ее возникновения, хоть и исчезала за перерыв такой же длительности, но появлялась очень быстро после возобновления стимуляции. Большое число опытов с повторными раздражениями, поставленными после возникновения атипической реакции, вело к тому, что перерывы в 3—4 мес. не влияли на силу и постоянство последней.

Чем же поддерживается это функциональное изменение в деятельности спинномозговых центров? Длительное, систематическое раздражение одних и тех же нервных элементов должно привести к проторению путей в смысле Bahnung'a Экснера ⁽²⁾. Кроме того это же длительное систематическое раздражение должно способствовать образованию очага повышенной возбудимости, застойность которого может обуславливаться отсутствием влияния верхних отделов центральной нервной системы.

Мы склонны объяснять наблюдаемое нами явление сохранения атипической реакции тем, что исключение влияния высших отделов центральной нервной системы на спинной мозг ведет к тому, что следовые явления от возбуждения не исчезают быстро, а под влиянием «подкреплений» систематическими раздражениями длительно сохраняются, в результате чего «выработанная» атипическая реакция существует в течение неопределенно долгого времени.

Повидимому, в числе постоянных воздействий головного мозга на процессы, протекающие в спинном мозге, большое место занимают тормозные влияния. Подобная точка зрения подтверждается исследованиями Шеррингтона ⁽³⁾ на изолированном спинном мозге.

Физиологическая лаборатория
Академии наук СССР

Поступило
15 V 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Т. Н. Несмеянова, Н. М. Шамарина, ДАН, 96, № 3 (1954).
² S. Exner, Pflüg. Arch., 28, 487 (1882). ³ C. S. Sherrington, S. C. Sowton. J. Physiol., 49, 5 (1915); К. Шеррингтон и др., Рефлекторная деятельность спинного мозга, 1935, стр. 149.