

Л. С. ГАМБАРЯН

## УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ У СОБАК ПОСЛЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЗАДНИХ СТОЛБОВ СПИННОГО МОЗГА

(Представлено академиком К. М. Быковым 19 IV 1952)

Исходя из данных, полученных Н. И. Красногорским (1), И. П. Павлов пришел к заключению о необходимом существовании, наряду с внешними анализаторами, анализаторов внутренней для организма среды. «Кроме... внешних анализаторов,— писал Павлов,— должны существовать анализаторы внутренние» (2). Важнейшим из них он считал анализатор движения.

Разработка идей И. П. Павлова о внутренних анализаторах нашла свое дальнейшее углубленное развитие в исследованиях К. М. Быкова (3) и его сотрудников Э. Ш. Айрапетянца (4) и др. После этих работ не остается никакого сомнения в том, что вся сложная динамика корковых процессов, обеспечивающая высшую нервную деятельность животных и человека, складывается из взаимодействия всех анализаторов, сигнализирующих постоянные, непрерывные изменения внешней и внутренней среды. Перед исследователем встает большой важности вопрос «...точно определить работу анализаторских приборов, проследить все вариации в их деятельности в случае такого или иного полома» (2).

Настоящая работа посвящена изучению условно-рефлекторной деятельности животных при повреждении задних столбов спинного мозга, т. е. проводниковой части двигательного анализатора. Работа ставит задачей выяснить: какие сдвиги наблюдаются в деятельности тех или иных анализаторов при повреждении задних столбов спинного мозга, сохраняется ли возможность локализации кожных раздражений и осуществления интероцептивной сигнализации после операции?

Для решения поставленных задач было использовано 8 собак. У части из них перерезка задних столбов производилась после выработки экстеро- и интероцептивных (двигательно-оборонительных, двигательнo-пищевых и секреторно-пищевых) условных рефлексов. У другой части сначала производилась перерезка, а затем выработка условных рефлексов. О локализации кожных раздражений судили как по условным положительным и отрицательным рефлексам, выработанным с кожи, так и по отдельным пробам, проведенным по корковому переключению. О сдвигах в деятельности тех или иных анализаторов судили по величине условной секреторной реакции до и после операции. Перерезка задних столбов у всех собак производилась с обеих сторон на уровне первого шейного позвонка. По окончании исследования мозг каждого животного подвергался гистологическому анализу.

Секреторные условные рефлексы экстеро- и интероцептивного происхождения изучались в звуконепроходимой камере по классической слюнной методике. Двигательно-оборонительные условные рефлексы

вырабатывались по методике, позволяющей животному подьемом лапы автоматически прекращать действие безусловного раздражителя — тока. Образовавшийся условный рефлекс выражался в сгибании и удерживании конечности в этом состоянии в течение всего периода действия условного раздражителя (тонический условный рефлекс). Двигательно-пищевые условные рефлексы у этих же собак вырабатывались у одних — в форме подачи лапы, у других — в форме подъема на задние лапы, у третьих — в форме прыжка на табуретку. Интероцептивный условный рефлекс образовывался на механическое раздражение бароцепторов тонкой кишки.

У всех животных перерезка задних столбов спинного мозга приводит к резкому нарушению локомоций. В отдельных случаях у некоторых

собак в первые дни наблюдалась почти полная арефлексия, которая, однако, быстро проходила.

В серии опытов по секреторной методике прежде всего было установлено стойкое повышение величины условного рефлекса с зрительного анализатора. Как видно из рис. 1, величина условного рефлекса на свет, находившаяся до операции на низком уровне, после нее восстановилась и достигала величины условного рефлекса на сильный звуковой раздражитель — треск. Такое изменение деятельности

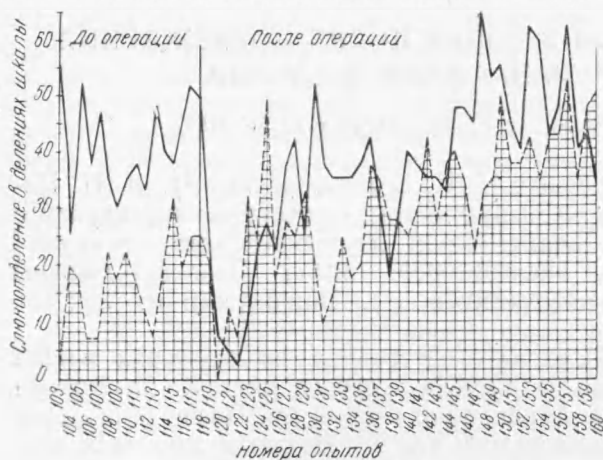


Рис. 1. Собака Сев. Динамика условных рефлексов на «треск» (сплошная линия) и на «свет» (пунктирная линия)

зрительного анализатора указывает на тесную функциональную связь между зрительным и кинестетическим анализаторами, отмеченную еще И. М. Сеченовым (5). С этой точки зрения повышенную условно-секреторную реакцию на свет следует рассматривать как результат интенсивной упражняемости зрительного анализатора, обусловленный резким угнетением деятельности анализатора движений.

В этих же опытах было обнаружено, что перерезка задних столбов спинного мозга не препятствует образованию условных положительных и отрицательных рефлексов с кожи собаки, т. е. сохраняется корковая локализация кожных раздражений. Возможность формирования интероцептивного условного рефлекса, с одной стороны, и факт изменения экстероцептивных условных рефлексов под воздействием безусловных интероцептивных импульсов (сильное растяжение стенок кишки), с другой, указывали также на несомненную целостность дуги интероцептивного рефлекса после повреждения задних столбов. Последние данные получили свое полное подтверждение и в опытах по двигательным экстеро- и интероцептивным условным рефлексам.

Во всех случаях после перерезки задних столбов у животных как восстанавливались ранее выработанные двигательные условные рефлексы, так и вырабатывались вновь. Как видно из рис. 2 и 3, собаки после произведенной операции совершенно четко дифференцировали кожные раздражения. В этом нас убедили также опыты, проведенные по корковому переключению. Перемещение электродов с одной лапы на другую во всех случаях как до, так и после перерезки задних столбов приводит

ло к условно-рефлекторному отдергиванию той лапы, на которой в данный момент находились электроды. Понятно, что такая адекватная реакция, основанная на принципе переключения, после операции могла произойти только при точной локализации электродов на коже. Наряду с этим опыты с корковым переключением показали, что принцип переключения в условно-рефлекторной деятельности, установленный Э. А. Асратяном <sup>(6)</sup> в работе внешних анализаторов, полностью применим и к работе внутренних анализаторов.

После операции

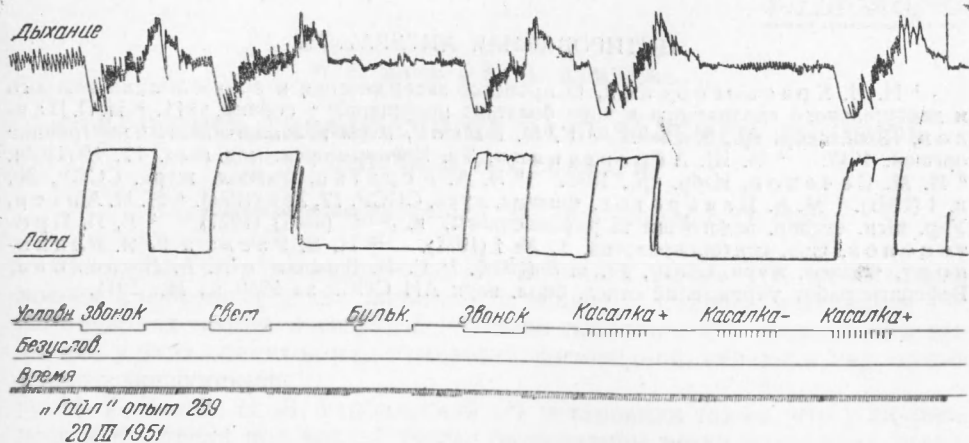


Рис. 2. Собака Гайл. Условные двигательные-оборонительные рефлексы, восстановленные после перерезки задних столбов. Обозначения сверху вниз: запись дыхательных движений, запись движения лапы, отметка условного раздражения, отметка безусловного раздражения, отметка времени

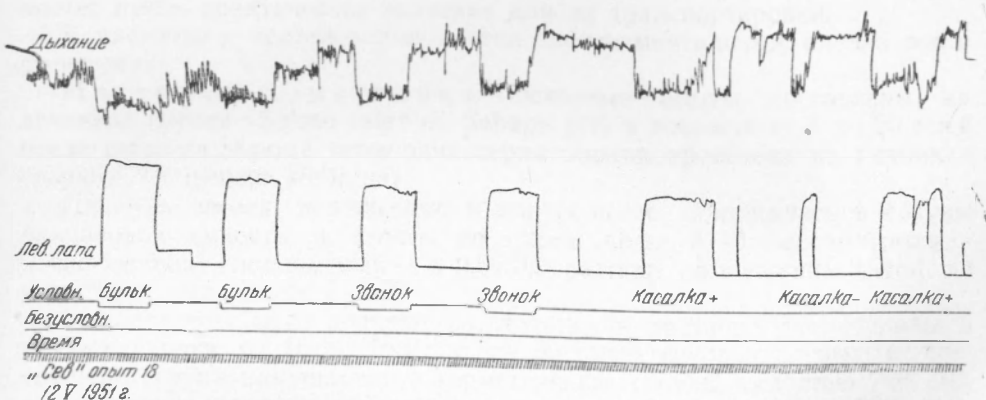


рис. 3. Собака Сев. Условные двигательные-оборонительные рефлексы, выработанные после перерезки задних столбов

Приведенные выше факты, подтвержденные гисто-морфологическим анализом, дают основание считать неправильной точку зрения, согласно которой перерезка задних столбов приводит к невозможности: локализации животными кожных раздражений <sup>(7)</sup>, осуществления условных двигательных рефлексов <sup>(8, 9)</sup>, образования тонических условных рефлексов <sup>(10)</sup>. Наши данные о возможности осуществления двигательных условных рефлексов после перерезки задних столбов согласуются с таковыми других авторов <sup>(10, 11)</sup>, правда, полученными в несколько иных условиях. Повышение деятельности одного анализатора (в нашем случае

зрительного) при повреждении другого следует рассматривать как один из механизмов компенсаторной деятельности коры головного мозга.

Осуществление коркового переключения с внутренних анализаторов служит новой аргументацией положения о принципиальной тождественности во многих отношениях деятельности внешних и внутренних анализаторов.

Лаборатория интероцептивных условных рефлексов  
Института физиологии им. И. П. Павлова  
Академии наук СССР

Поступило  
15 IV 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Н. И. Красногорский, О процессе задерживания и о локализации кожного и двигательного анализатора в коре больших полушарий у собаки, 1911. <sup>2</sup> И. П. Павлов, Полн. собр. тр., 3, 1949. <sup>3</sup> К. М. Быков, Кора головного мозга и внутренние органы, 1947. <sup>4</sup> Э. Ш. Айрапетьянц, Тр. Военно-морск. мед. акад., 17, 19 (1949). <sup>5</sup> И. М. Сеченов, Избр. тр., 1935. <sup>6</sup> Э. А. Асратян, Физиол. журн. СССР, 30, в. 1 (1941). <sup>7</sup> М. А. Панкратов, Физиол. журн. СССР, 17, № 6 (1934). <sup>8</sup> И. М. Аптер, Укр. вісн. експер. педагогіки та рефлексології, в. 3—4 (6—7) (1927). <sup>9</sup> В. П. Протопопов, Сов. психоневрология, 1, № 1 (1931). <sup>10</sup> Н. В. Раева и Е. Я. Раппопорт, Физиол. журн. СССР, 17, в. 3 (1934). <sup>11</sup> Г. И. Боков и А. А. Новикова, Рефераты работ учреждений отдел. биол. наук АН СССР за 1940 г., М., 1941.