

ФИЗИОЛОГИЯ

Л. С. ГАМБАРЯН

**УСЛОВНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ У СОБАК  
ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ЗАДНИХ СТОЛБОВ СПИННОГО МОЗГА  
НА ПРОТЯЖЕНИИ НЕСКОЛЬКИХ СЕГМЕНТОВ***(Представлено академиком К. М. Быковым 20 V 1954)*

Изучением физиологической функции задних столбов спинного мозга в различное время занимались Лонже, Роландо, Броун-Секар, Шифф, Эвальд, Бехтерев, Орбели, Протопопов, Асратян и др. Благодаря исследованиям перечисленных авторов, проведенным за последнее столетие, установлен ряд важных фактов относительно функции задних столбов спинного мозга. Вместе с тем выдвинут ряд вопросов, требующих дальнейшей экспериментальной разработки.

Занимаясь изучением роли задних столбов в осуществлении моторной и сенсорной функции организма, мы (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>), вопреки противоречивым литературным данным, показали, что сегментарное повреждение задних столбов спинного мозга (перерезка на уровне первого шейного позвонка) не препятствует образованию новых и проявлению ранее выработанных экстеро- и интероцептивных двигательных условных рефлексов, что указанное разобщение не приводит к нарушению корковой локализации

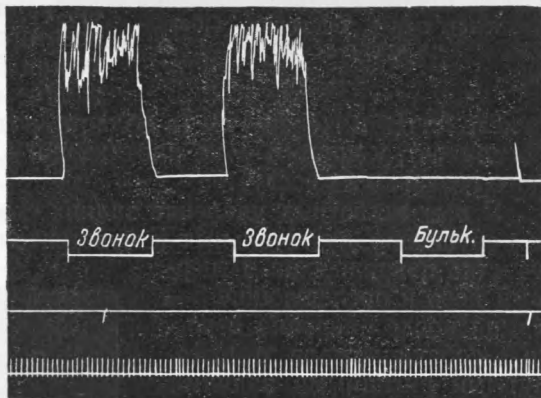


Рис. 1. Собака Охотник. Двигательные защитные рефлексы до операции. Обозначения сверху вниз: запись движения конечности; отметка условного раздражения; отметка безусловного раздражения; отметки времени

кожных раздражений. Результаты наших исследований, подтвержденные гистологическим анализом, дали нам основание предположить, что простая перерезка задних столбов не приводит к полному выключению афферентных путей, идущих от мышц и суставов конечностей животного. Продолжая исследования в этом направлении, мы поставили задачей методом условных рефлексов изучить картину нарушений и динамику восстановления моторных и сенсорных функций у собак при удалении задних столбов спинного мозга на протяжении нескольких сегментов.

В нашем исследовании операции подвергались 4 взрослых собаки и 6 щенят. У взрослых животных вырабатывались как электрооборонительные, так и двигательные пищевые условные рефлексы. При этом у двух из них операция производилась после выработки условных рефлексов, а у двух других — до выработки условных рефлексов. У щенков

электрооборонительные условные рефлексы вырабатывались после операции. Выработка защитных условных рефлексов на электрокожное раздражение осуществлялась с одной из задних конечностей животного. Условные двигательно-пищевые рефлексы в форме подъема на задние лапы вырабатывались в ответ на вытянутую с пищей руку.

Задние столбы спинного мозга удалялись следующим образом. После ламинэктомии вскрывалась твердая мозговая оболочка, вслед за этим

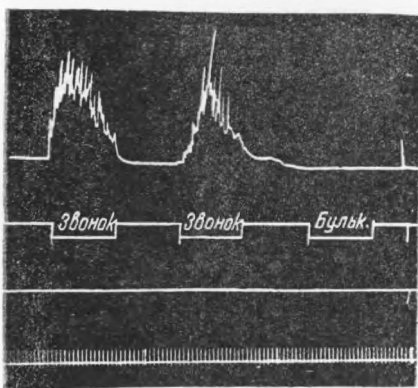


Рис. 2. Собака Охотник. Условные рефлексы после операции. Обозначения те же

осторожно снималась мягкая мозговая оболочка и глазными ножницами перерезались задние столбы у верхнего (краниального) конца раны. Затем глазным пинцетом приподнимался каудальный конец перерезанного участка задних столбов с правой стороны и слабым подтягиванием отслаивался на протяжении всего участка операции. У нижнего (каудального) отдела раны теми же ножницами или скальпелем отсекался отслоенный отрезок задних столбов и удалялся из раны. То же самое производилось и с левой стороны. Удаление задних столбов производилось преимущественно в грудном отделе, начиная от четвертого до девятого грудного позвонка (на протяжении 5—8 см). У одного из щенков задние столбы были удалены в шейном

отделе на протяжении 4 см (в области четвертого, пятого, шестого шейных позвонков), у другого — на протяжении 11 см (начиная от третьего грудного позвонка к хвосту).

У всех животных удаление задних столбов спинного мозга приводило к нарушению двигательных и чувствительных функций организма ниже участка повреждения. В первый день и последующие 3—4 дня после операции взрослые собаки лежали с вытянутыми ригидными задними конечностями. Укол, ущипывание кожи ниже участка операции не вызывали никакой реакции. Сильное сдавливание лап и хвоста вызывало слабую реакцию в виде скуления и поворота головы. Задние конечности при этом оставались без движения. Только при попытках подняться на передние лапы экстензия задних конечностей усиливалась. У 3 оперированных собак уже на второй день мы наблюдали слабое повиливание хвостом, вытягивание задних лап в ответ на кличку или раздражение рецепторов кожи головы — феномен, описанный Э. А. Асратяном <sup>(3)</sup> и М. Г. Дурмишьяном <sup>(4)</sup>. При поддержании собак за таз они передвигались на передних лапах, волоча за собой вытянутые задние конечности. На 4—5-й день собаки передвигались при помощи передних лап, подтягивая на тыльной поверхности экстензированные ригидные задние лапы. На 7-й день две собаки — Охотник и Желтый — передвигались, пользуясь как передними, так и задними конечностями.

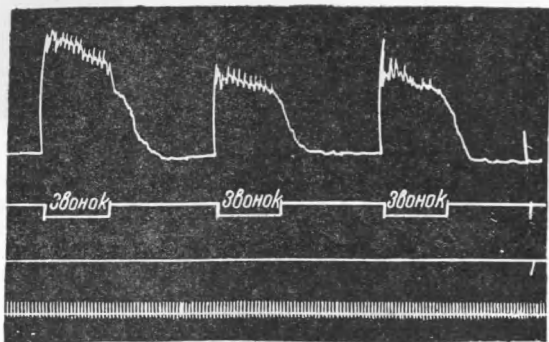


Рис. 3. Собака Желтый. Условные рефлексы, выработанные после удаления задних столбов. Обозначения те же

Одна из собак в этой стадии восстановления функций погибла по неизвестным причинам.

Условные рефлексы были изучены у Охотника и Желтого. У Охотника по мере компенсации локомоторных нарушений восстанавливались и ранее выработанные условные защитные и пищевые двигательные рефлексы, однако они не всегда проявлялись с той четкостью и постоянством, как до операции (см. рис. 1 и 2). У Желтого выработка условного рефлекса была начата после удаления задних столбов. При этом уже на третьем сочетании был выработан условный рефлекс с правой задней конечности, который не исчезал в дальнейшем (см. рис. 3).

После выработки условного электрокожного оборонительного рефлекса с правой задней ноги в отдельных опытах электроды прикреплялись к противоположной задней ноге, т. е. к конечности, с которой не вырабатывался условный рефлекс. В этом случае в ответ на условный сигнал Желтый сгибал обе задние конечности, повиснув на лямках. У этой собаки был также выработан двигательный пищевой условный рефлекс — подъем на задние лапы в ответ на вытянутую руку.

Послеоперационные моторные и сенсорные нарушения у щенят при прочих равных условиях проходили значительно быстрее, чем у взрослых собак. Так, 3-месячный щенок Мохнатый на второй день после операции мог передвигаться на передних конечностях, совершая отталкивающие движения задними ногами, хотя подняться на них еще не мог, а на следующий (третий) день уже передвигался на всех четырех конечностях, пошатываясь, притопывая и разбрасывая задние лапы. На 8-й день после операции у Мохнатого была начата выработка электрокожного защитного рефлекса, который образовался на восьмом сочетании и в дальнейшем не исчезал (см. рис. 4). Условный рефлекс у Мохнатого по скорости образования и характеру проявления ничем не отличался от условного рефлекса контрольного щенка того же помета. У двух других оперированных щенков этого же помета выработанные рефлексы имели менее прочный характер.

У щенка Чалптурик удаление задних столбов в шейном отделе привело к преимущественному поражению двигательных функций передних конечностей. Щенок спустя 7—8 час. после операции уже двигал передними конечностями, но подняться на них не мог. На кличку и поглаживание головы вилял хвостом. Уколы не вызывали видимой реакции, однако сильное сдавливание какой-либо конечности вызывало беспокойство и визг щенка. На 3-й день щенок уже мог подниматься на все конечности, однако долго удержаться на передних лапах не был в состоянии. Последние подгибались и он носом ударялся о землю. Задними конечностями пользовался свободно. На 7-й день щенок более свободно передвигался на передних лапах. На 9-й день у него был выработан условный рефлекс с задней конечности. Удаление задних столбов на протяжении 11 см у 2-месячного щенка (Белка) привело к значительному нарушению двигательной функции задних конечностей. Однако, несмотря на такое большое повреждение задних столбов спинного мозга, щенок спустя 1½ мес. после операции уже мог стоять на всех четырех конечностях и передвигаться, часто падая то на левую, то на правую подги-

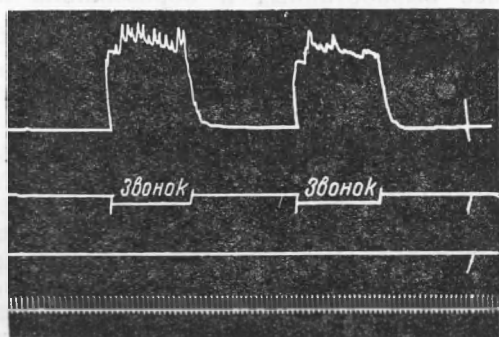


Рис. 4. Щенок Мохнатый. Условные рефлексы, выработанные после операции. Обозначения те же

бающуюся заднюю конечность. Есть основание считать, что относительно медленное восстановление функций у Белки обусловлено послеоперационным осложнением (нагноение, нарушение трофики в районе участка операции).

Морфологическое исследование мозга трех собак показало, что производимой нами операцией полностью удалялись задние столбы спинного мозга на всем протяжении повреждения. У Охотника и Желтого наряду с задними столбами целиком были повреждены также задние рога спинного мозга.

Таким образом, вопреки утверждению ряда авторов (<sup>5, 6</sup>), не только перерезка задних столбов спинного мозга, но и их тотальное удаление на протяжении нескольких сегментов не препятствует проявлению ранее выработанных и образованию новых двигательных условных рефлексов.

Институт физиологии им. И. П. Павлова  
Академии наук СССР и  
Научно-исследовательский институт  
акушерства и гинекологии  
Министерства здравоохранения Арм.ССР

Поступило  
15 V 1954

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Л. С. Гамбарян, ДАН, 84, № 5 (1952). <sup>2</sup> Л. С. Гамбарян, Условные рефлексы у собак после высокой перерезки задних столбов спинного мозга, Изд. АН Арм.ССР, 1953. <sup>3</sup> Э. А. Асратян, Физиология центральной нервной системы, Изд. АМН СССР, 1953. <sup>4</sup> М. Г. Дурмишьян, Тр. АМН СССР, 19 (1952). <sup>5</sup> В. П. Протопопов, Совр. психоневрология, 1, № 1 (1931). <sup>6</sup> И. М. Аптер, Укр. вісн. експер. педагогіки та рефлексології, в. 3-4 (6-7) (1927).