

Г. Е. ГРИГОРЯН

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЗАДНИХ СТОЛБОВ СПИННОГО МОЗГА НА ДВИГАТЕЛЬНО-ПИЩЕВЫЕ УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

Исследованиями прошлых лет [4—11] было показано, что локальное, двустороннее повреждение задних столбов спинного мозга у собак на протяжении нескольких грудных сегментов не препятствует становлению и осуществлению отдельных двигательных-оборонительных и общедвигательно-пищевых условных рефлексов, а также переключения в условно-рефлекторной деятельности между однородными и разнородными двигательными условными рефлексам. Более того, в этих же условиях повреждения спинного мозга легко осуществлялись функциональные перестройки, вызванные ампутацией двух конечностей у собак.

Полученные данные, апробированные гистоморфологически, позволили вопреки известным литературным данным [1, 14] утверждать, что анатомическая целостность задних столбов спинного мозга не играет решающей роли в реализации двигательных условных реакций [2, 4—6, 15, 16].

В задачу настоящего исследования входило изучение влияния повреждения задних столбов спинного мозга на локальные двигательные-пищевые условные рефлекс.

С этой целью у двух взрослых собак (№№ 65, 70) в камере условных рефлексов, на звук электрического звонка вырабатывались положительные двигательные-пищевые условные рефлекс методом «пассивного подъема» левой задней конечности. Для контроля, у этих же собак, на тот же условный сигнал вырабатывалась общедвигательно-пищевая условная реакция в форме прямолинейной побежки к кормушке и подъема передними лапами на барьер. К положительным условным рефлексам вырабатывалась дифференцировка (на звук зуммера).

Регистрация условных рефлексов производилась с помощью пневмомеханической системы на ленте электрокимографа.

Повреждение задних столбов спинного мозга производилось по ранее описанному способу [5] путем их удаления в области Th₆₋₇ позвонков на протяжении 20 мм.

На следующий день после спинальной операции обе собаки могли самостоятельно вставать на все четыре конечности и передвигаться. При этом можно было заметить некоторую атаксию в задних частях тела особенно при беге, которая, однако, в ближайшие дни после операции исчезала.

Первый опыт на собаке № 70 с условными рефлексами был поставлен спустя 5 дней после спинальной операции, когда еще полностью не были ликвидированы последствия операции.

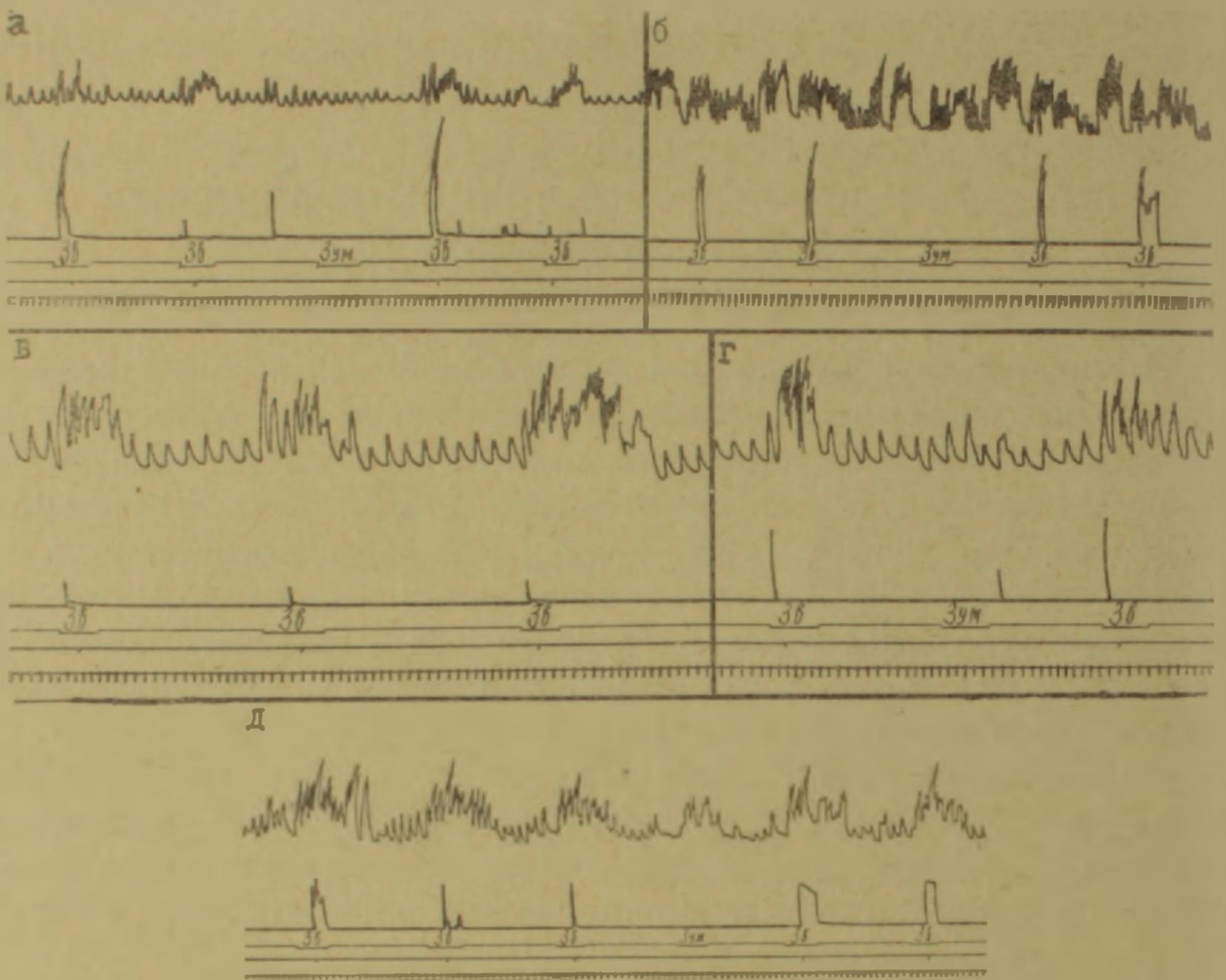


Рис. 1. Собака № 70. Двигательно-пищевые условные рефлексy до (а, б) и после (в, г, д) удаления задних столбов спинного мозга. а—г, локальные, б—д, общедвигательные пищевые условные рефлексy. Обознач. кривой сверху: пневмограмма, запись двигательной реакции, отметка условного раздражения, отметка подкрепления, отметка времени в сек.

Как видно из представленной кимограммы (рис. 1) двигательные условные рефлексy в обстановке камеры и свободного передвижения сохранялись полностью. Обращает на себя внимание некоторое понижение подвижности животного, что выражалось в удлинении времени акта побежки к кормушке. Если в контрольных опытах оно равнялось в среднем 2—2,5 сек., то после операции—3—4 сек. В период второй недели после операции наступала полная нормализация двигательной активности животного. Не наблюдались изменения и со стороны дифференцировочного торможения. Дальнейшие наблюдения за поведением условно-рефлекторной деятельности в течение многих месяцев не обнаруживали каких-либо отклонений.

Аналогичные результаты были получены и у второй собаки (№ 65), у которой в отличие от первой, вместо фазической, были выработаны локально-тонические двигательные-пищевые условные рефлексy.

Интересно отметить, что повреждение задних столбов у этой собаки, не препятствуя осуществлению двигательных-пищевых условных рефлекс-

сов, ослабляло их тонический компонент. Вместо обычно выраженной, появились ослабленные тонические рефлексы или просто фазические движения, в виде однократного подъема конечности (рис. 2).

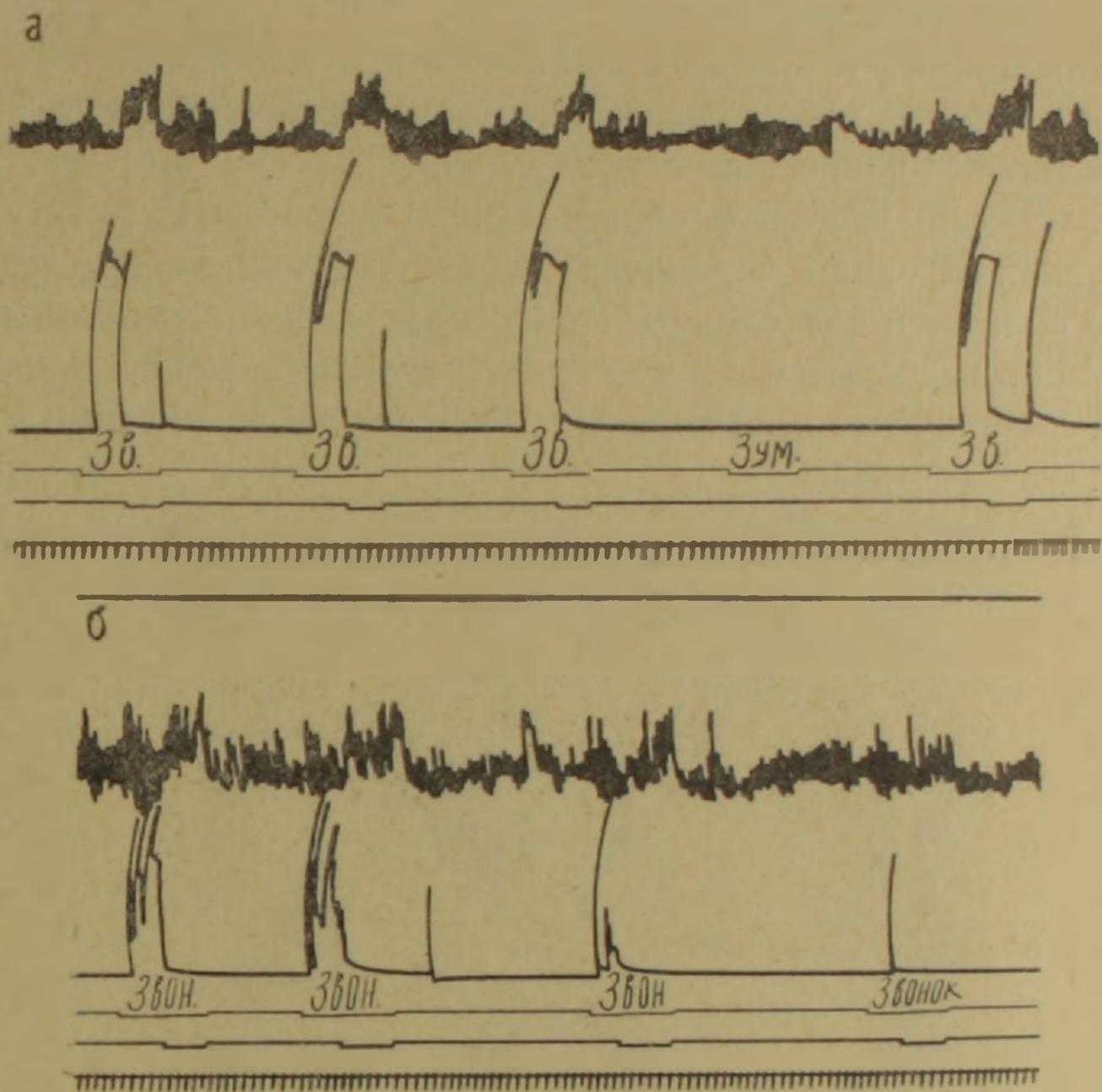


Рис. 2. Собака № 65. Локально-тонические двигательные-пищевые условные рефлексы до (а) и после (б) удаления задних столбов спинного мозга. Обознач. те же.

Контрольное гистологическое исследование поврежденного спинного мозга собаки № 65 показало, что операцией полностью и изолированно удалены задние столбы спинного мозга на всем участке операции (рис. 3).

Таким образом, полученные данные, проверенные гистологически, позволяют еще раз подтвердить ранее высказанное положение [2, 6, 9, 16], что нарушение целостности задних столбов спинного мозга не приводит к уничтожению выработанных условных двигательных рефлексов, в том числе и локальных двигательных-пищевых условных рефлексов.

Результаты наших опытов полностью согласуются с подобными данными Л. С. Гамбаряна [2] и расходятся с данными П. М. Погореловой [13].

В опытах первого автора поперечная перерезка задних столбов спинного мозга, произведенная на уровне C_1 позвонка также не приводила к выпадению ранее выработанного локального двигательного-пищевого условного рефлекса. Спустя 10 дней после указанной операции на условный сигнал «дай лапу», животное протягивало левую переднюю лапу и получало подкрепление.

Итак, несмотря на разные уровни повреждения задних столбов в наших опытах и в опытах Гамбаряна, результаты, однако, у нас оказались однотипными. Это дает основание заключить, что независимо от уровня локализации повреждения задних столбов спинного мозга как замыкательная, так и анализаторная функции мозга заметно не страдают и сохраняются двигательные-пищевые условные рефлексы.

В противоположность вышеприведенным фактам, в опытах Погореловой аналогичная операция, произведенная на уровне C_1 позвонка, приводила в двух случаях к нарушению условнорефлекторной деятельности вплоть до полного и длительного (сроком на 5—14 мес.) выпадения двигательных-пищевых условных рефлексов с передней и задней конечностей, а у одной собаки условные рефлексы оказались сохраненными.

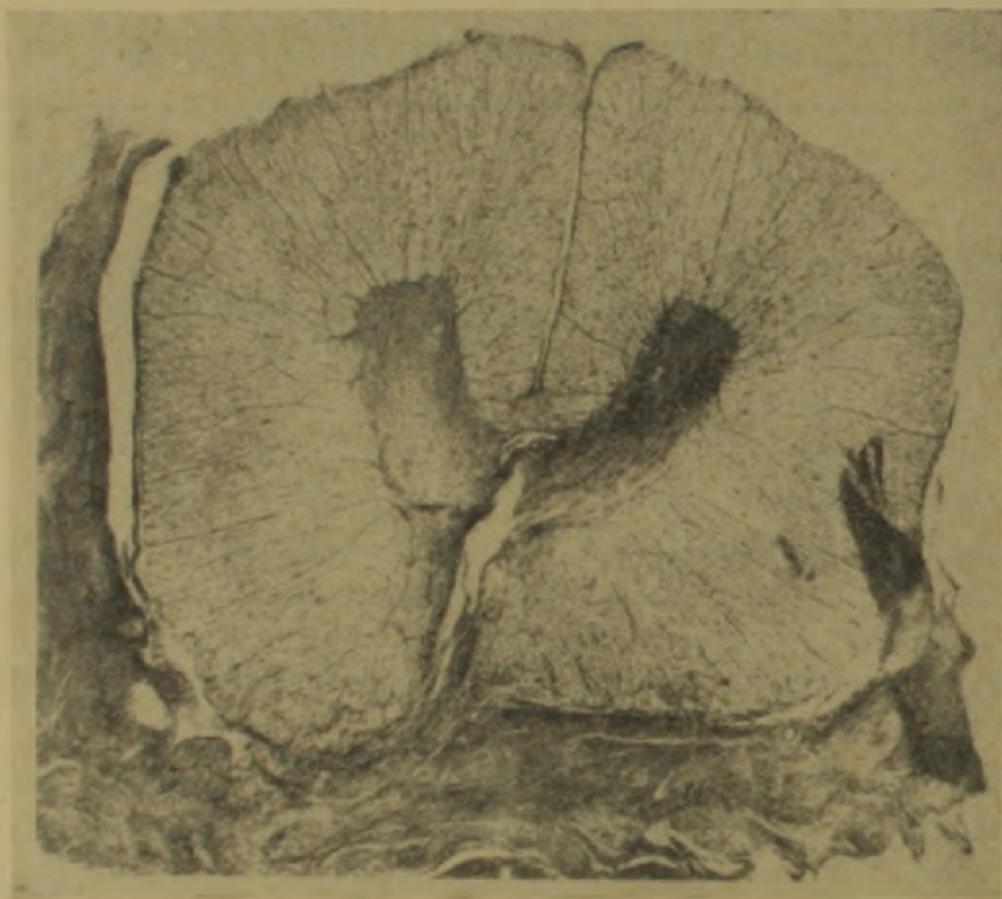


Рис. 3. Собака № 65. Поперечный срез области повреждения спинного мозга. На препарате отсутствуют задние столбы (препарат окрашен по методу Ганзена).

Возникает вопрос, какова же причина расхождений наших данных? Отсутствие у автора гистоморфологического контроля экспериментальных данных значительно затрудняет произвести правильный анализ полученных результатов. Но тем не менее, основываясь на большом и разнообразном фактическом материале [1, 2, 4—11, 14—16] и на сравнительном анализе физиологических и морфологических данных нам думается, что Погорелова в своих опытах имела дело со значительно большим по интенсивности и экстенсивности повреждением задней половины спинного мозга, чем это можно было ограничить в пределах только задних столбов.

Выбор автором методического приема повреждения задних столбов, которым является поперечное сечение, естественно, не мог гарантировать полного и одновременно изолированного повреждения этой проводящей системы. Ибо пространственное расположение пучков Голля и Бурдаха

по отношению к другим системам и серого вещества спинного мозга таково, что метод простой перерезки оказывается далеко не полноценным для осуществления полного и локального блокирования задних столбов без дополнительного травмирования прилегающих к ним проводящих путей и центров. В этом мы убедились в своих экспериментах [10]; об этом свидетельствуют и неоднородные данные Погореловой.

Исходя из вышесказанного нам кажется, что результаты, полученные автором, не могут быть приписаны повреждению только лишь задним столбам, т. к. в последнем случае, как было показано [2, 4, 7—11, 12, 16] двигательные условные рефлексы не исчезают, хотя они могут претерпевать некоторые качественные изменения (ослабление тонического компонента, замедление двигательной реакции и т. д.).

Таким образом, считая возможным выработку и осуществления двигательных условных рефлексов (независимо от характера безусловного подкрепления) в условиях повреждения задних столбов спинного мозга, однако, мы не имеем основания исключить значение проприоцептивной сигнализации вообще в процессе реализации координированного моторного акта. Но если это так, то следовало бы ответить и на другой вопрос, какими же путями импульсы от мышечно-суставного аппарата, лежащего ниже уровня повреждения задних столбов, достигают коры головного мозга? Ведь по классическим представлениям нейроморфологии и физиологии задние столбы являются единственными трактами, проводящими эти импульсы. Морфологическими [6, 8, 18] и электрофизиологическими [3, 17, 19—25] исследованиями установлено, что помимо задних столбов проприоцептивная сигнализация может передаваться высшим отделам мозга, в частности, коре и по «дополнительным» кинестетическим нервным проводникам, рассеянными в боковых и передних канатиках белого вещества спинного мозга, а также по спинно-мозжечковым трактам.

Предполагается, что благодаря этим проприоцептивным путям, в условиях повреждения задних столбов, поддерживается оптимальный функциональный уровень мозга. Этим самым можно объяснить уцеление двигательных условных рефлексов после хирургической блокады основного коллектора спинно-кортикальной проприоцептивной системы—задних столбов спинного мозга.

Институт физиологии им. акад. Л. А. Орбели
АН АрмССР

Поступило 12.VI. 1962 г.

Գ. Ն. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ՈՂՆՈՒՂԵՂԻ ՀԵՏԻՆ ՍՅՈՒՆԵՐԻ ՎՆԱՍՄԱՆ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍՆՆԴՍ.-ՇԱՐ-
ԺՈՂԱԿԱՆ ՓԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՌԵՖԼԵՔՍՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ներկա աշխատության նպատակն է պարզել ողնուղեղի հետին սյունների զերր սննդա-շարժողական պայմանական ռեֆլեքսների գործում:

Այս նպատակով, փորձի ենթակա երկու հասուն շների մոտ պայմանական ռեֆլեքսների մշակումից հետո, կրճաջին 6—7 ողերի սահմանում հեռացվեցին հետին սյունները 20 մմ տարածության վրա:

Օպերացիայից մի քանի օր հետո ստուգումը ցույց տվեց, որ ինչպես տեղակալը, այնպես էլ ընդհանուր շարժողական պայմանական ռեֆլեքսները մնացել են անփոփոխ:

Վնասված ողնուղեղի սլաքո-հիստոլոգիական հետազոտությունը ցույց տվեց, որ օպերացիայի հետևանքով հեռացվել են լրիվ և տեղակալված հետին սյունները:

Ստացված տվյալները հիմք են տալիս պնդելու, որ ողնուղեղի հետին սյունների լրիվ վնասման պայմաններում իրենց գոյությունը կարող են պահպանել և մշակվել տեղակալի և ընդհանուր (ըստ ձևի) սննդա-շարժողական պայմանական ռեֆլեքսները:

Այսպիսով, նախկինում մեր ստացած և ներկա տվյալները չեն հաստատում վերջերս Պ. Մ. Պոգորելովայի կողմից հրատարակված տվյալները:

Մեզ թվում է, որ Պ. Մ. Պոգորելովայի կողմից արձանագրված ոչ ստույգ տվյալները և դրանցից բխող եզրակացություններն արդյունք են այն բանի, որ նա, ամենայն հավանականությամբ, վնասել է ոչ միայն հետին սյունները, այլև շրջապատի կարևոր ուղիներ և կենտրոններ: Բացի այդ, հեղինակը չի կատարել փորձի ենթակա կենդանիների ողնուղեղի հետմահվան հյուսվածաբանական զննում, առանց որի անհնար է տալ ստացված տվյալների ճիշտ դնահատականը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аптер И. М. Украинський вісник експериментальної педагогіки та рефлексології, вип. 3—4 (6—7), стр. 249, 1927.
2. Гамбарян Л. С. Условные рефлексы у собак после высокой перерезки задних столбов спинного мозга. Ереван, 1953.
3. Гамбарян Л. С. Физиологич. журнал СССР, т. 46, 9, стр. 1098, 1960.
4. Гамбарян Л. С. и Григорян Г. Е. ДАН СССР, т. 117, 3, стр. 535, 1957.
5. Григорян Г. Е. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. 10, 8, стр. 37, 1957.
6. Григорян Г. Е. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. 11, 10, стр. 29, 1958.
7. Григорян Г. Е. ДАН АрмССР, т. 28, 1, стр. 41, 1959.
8. Григорян Г. Е. ДАН АрмССР, т. 31, 1, стр. 57, 1960.
9. Григорян Г. Е. К функциональным перестройкам при интактном и поврежденном двигательном анализаторе в онтогенезе. Дисс., Ереван, 1960.
10. Григорян Г. Е. Материалы 7-й Объединенной научной сессии физиологов Педагогических вузов Закавказья. Ереван, 1960.
11. Григорян Г. Е. Изв. АН АрмССР (мед. науки), т. 2, 2, стр. 1962.
12. Лешли К. С. Мозг и интеллект (пер. с английского), 1933.
13. Погорелова П. М. Журнал высшей нервной деятельности, т. 11, вып. 6, стр. 1089, 1961.
14. Протопопов В. П. Современная психоневрология, 1, стр. 44, 1931.
15. Раева Н. В. и Раппорт Е. Я. Физиолог. журнал СССР, т. 17, 3, стр. 644, 1934.
16. Ющенко А. А. Советская невропатология, психиатрия и психогигиена, т. 2, 5, стр. 61, 1933.
17. Brodal A. a. Kaada B. J. Neurophys., Y. 16, 6, p. 567, 1953.
18. Brodal A. a. Walberg F. Arch. Neurol. a. Psych., Y. 68, 6, p. 755, 1952.
19. Gardner E. a. Haddad B. Am. J. Physiol., v. 172, 2, p. 475, 1953.
20. Gardner E. a. Morin F. Am. J. Physiol., v. 174, 1, p. 149, 1953.
21. Gardner E. a. Morin F. Am. J. Physiol., v. 189, 1, p. 152, 1957.
22. Haddad B. Am. J. Physiol., v. 172, 2, p. 511, 1953.
23. Morin F. Am. J. Physiol., v. 172, 2, p. 483, 1953.
24. Morin F. a. Gardner E. Am. J. Physiol., v. 174, 1, p. 155, 1953.
25. Morin F. a. Haddad B. Am. J. Physiol., v. 172, 2, 497, 1953.