

ФИЗИОЛОГИЯ

Г. Е. Григорян

О роли ретикулярной формации
 в условнорефлекторном переключении

(Представлено чл.-корресп. АН Армянской ССР А. М. Алексаняном 25/IV 1961)

Наши прежние эксперименты ⁽¹⁾ по изучению анатомической архитектуры условнорефлекторного переключения показали, что спинальные проводящие пути двигательного анализатора (задние столбы) не имеют решающего значения в осуществлении условного переключения между однородными и разнородными двигательными условными рефлексамии. В противоположность этому корковый конец двигательного анализатора играет существенную роль в механизме переключения между однородными локальными оборонительными условными рефлексамии, но менее решающую между разнородными (оборонительными и пищевыми) двигательными условными рефлексамии.

Продолжая дальнейшее изучение физиологических механизмов корково-подкорковых взаимоотношений, мы задались целью выяснить удельную роль восходящей активирующей системы ретикулярной формации ствола мозга в осуществлении условнорефлекторного переключения между однородными и разнородными двигательными условными рефлексамии.

Исследования проводились на 5 собаках, у которых на звуковые раздражители (звонок, зуммер) вырабатывались полсжительные и отрицательные пищедвигательные условные рефлексии в виде прямолинейной побежки к кормушке и подъема на нее передними лапами, с последующим возвращением на исходное место. Кроме того, на те же сигналы вырабатывались электрооборонительные двигательные условные рефлексии с левой задней конечности по щадящей методике Старицына-Петропавловского ⁽²⁾. Таким путем вырабатывалось переключение между разнородными условными рефлексамии.

Выработка переключения между однородными оборонительными рефлексамии производилась общепринятым способом — перемещением электродов и манжетки рычажно-пневматического прибора (переключателя) от раздражаемой конечности на противоположную заднюю лапу.

Изучение функции ретикулярной формации в условном переключении осуществлялось методом ее фармакологической блокады с помощью препарата аминазина (хлорпромазина).

Опыты проводились в двух вариантах.

В первом варианте у трех взрослых собак после выработки и закрепления переключения в условнорефлекторной деятельности внутримышечно вводился аминазин в дозе 0,2—1,5 мг на 1 кг веса. Спустя 1 час после инъекции проверялось состояние переключения.

Во втором варианте, переключение вырабатывалось у двух собак после предварительной двусторонней экстирпации коркового двигательного анализатора. Причем, у одной собаки мозговая операция производилась в возрасте 19 дней, а выработка рефлексов началась в возрасте 1-го года, а у другой (взрослой собаки) рефлексы вырабатывались спустя 2,5 месяца после мозговой операции. После установления «постоянного» фона условнорефлекторного переключения применялся аминазин в тех же дозах.

Опыты по первому варианту показали, что выключение восходящей активирующей системы ретикулярной формации неодинаково отражается на условное переключение в зависимости от характера последнего.

Так, у собаки № 68 после упрочения условного переключения между однородными локальными (оборонительными) и разнородными (оборонительными и пищевыми) двигательными условными рефлексами (фиг. 1а, б, в) в одном из опытов (от 18. 4. 1960) внутримышечно вводился аминазин в дозе 0,2 мг/кг веса. Спустя 60 минут после инъекции, условнорефлекторное переключение как между оборонительными, так и оборонительными и пищевыми условными рефлексами осуществлялось без каких-либо изменений. Условное переключение не нарушалось и при даче аминазина в дозе 0,5 мг/кг веса (опыт от 23. 4. 1960).

В следующем опыте (от 28. 4. 1960) животное получало аминазин в дозе 1 мг на 1 кг веса. Спустя 55 минут оборонительные условные рефлексы с левой задней конечности оказались утраченными (фиг. 1 г). Отсутствовало также переключение на условный сигнал — звонок после перемещения электродов на правую заднюю лапу (фиг. 1 д).

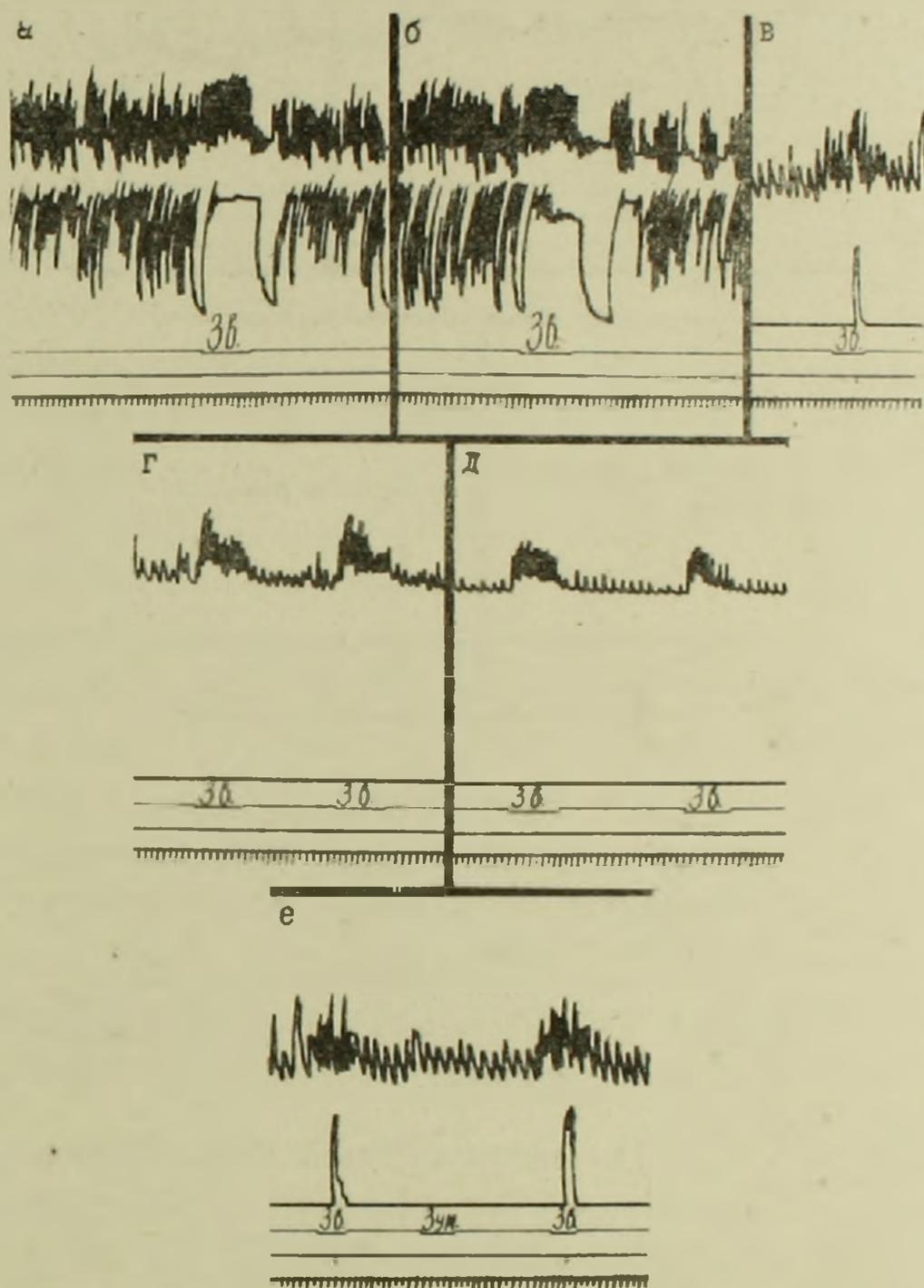
Что же касается переключения между разнородными двигательными рефлексами, то сохранилось одностороннее переключение — от обстановки оборонительной реакции к пищедвигательным условным рефлексам (фиг. 1 е). В обратном направлении переключение не осуществлялось.

На следующий день после опыта с аминазином было налицо двустороннее переключение между однородными и разнородными двигательными условными рефлексами. Результаты подобного характера были получены и у остальных животных данного варианта.

Таким образом, аминазин в дозе 1—1,5 мг/кг веса, блокируя условнорефлекторное переключение между однородными локальными оборонительными условными рефлексами, не препятствовал осуществлению одностороннего переключения от оборонительной обстановки к пищедвигательным условным рефлексам.

Из второго варианта опытов у щенка № 95, спустя 11 месяцев после удаления сигмовидных извилин коры головного мозга, началась выработка электрооборонительных двигательных условных рефлексов с левой задней конечности. По скорости образования положительных условных рефлексов не отмечалось разницы по сравнению с интактными животными.

На пятом сочетании звонка с электрокожным раздражением лапы появился первый условный двигательный рефлекс в виде отдергивания конечности (фазическая реакция). Однако для выработки тонической формы рефлекса потребовалось значительно большее количество сочетаний (120—150), чем обычно требуется для нормальных животных. Кроме того, рефлексы оказывались не всегда постоянными по величине. Особенно хрупким оказалось внутреннее (дифференцировочное) торможение, которое часто растормаживалось, несмотря на 70—80-кратное применение.



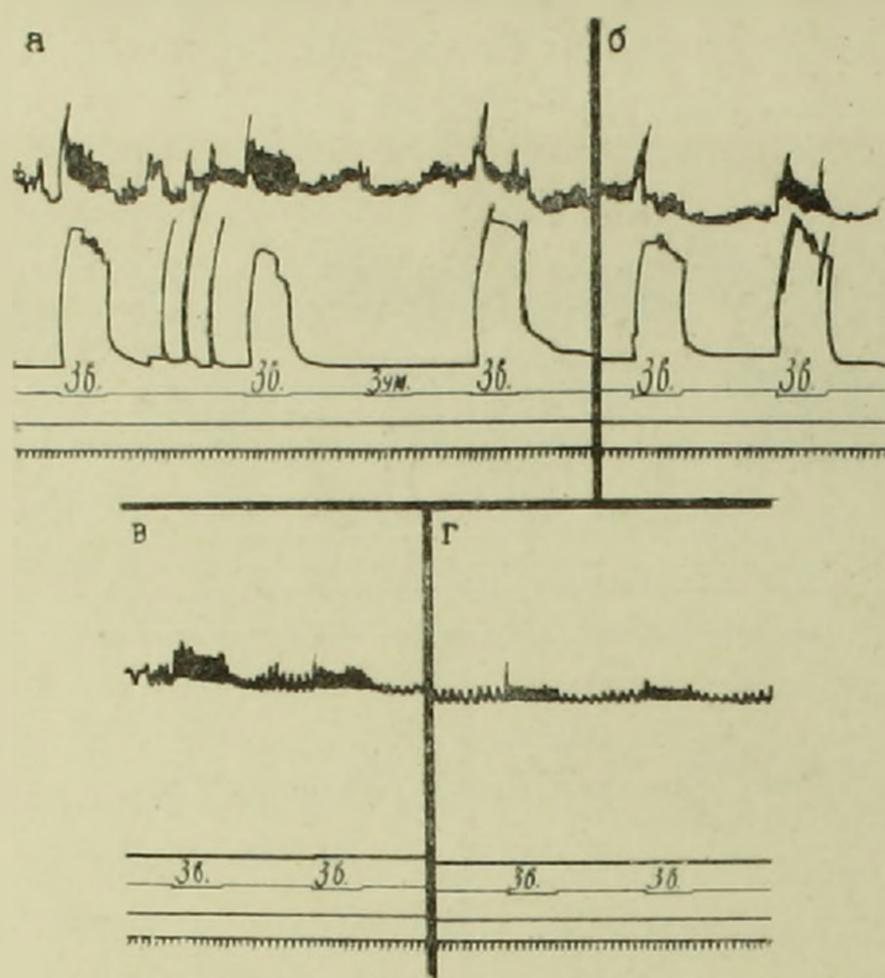
Фиг. 1, собака № 68. Условнорефлекторное переключение между однородными и разнородными двигательными условными рефлексами.

а, б — оборонительные; в — пищедвигательные условные рефлексы до применения аминазина.

г, д, е — спустя 55 минут после введения аминазина в дозе 1 мг/кг веса. Обозначения кривой сверху: пневмограмма, запись двигательной реакции, отметка условного раздражения, отметка безусловного раздражения, отметка времени в секундах.

На 8-ом опыте (20. 4. 60) после неоднократной регистрации положительных тонических реакций с левой задней конечности впервые испытывалась реакция на переключение, посредством перемещения электродов на заднюю правую лапу. На условный сигнал—звонок с места появилась

четкая условная реакция (переключение), по величине и по форме кривой почти несколько не отличающаяся от рефлекса с подкрепляемой конечности (фиг. 2а, б). В последующем на многих опытах записывалось двустороннее переключение между однородными локальными оборонительными условными рефлексам.



Фиг. 2, шенок № 95. Условнорефлекторное переключение, выработанное после двусторонней экстирпации сигмовидных извилин коры головного мозга.

а, б — до применения амиазина; в, г — спустя один час после введения амиазина в дозе 0,2 мг/кг.

Внутримышечное введение минимальной дозы (0,2 мг/кг) амиазина приводило к полному выпадению не только условного рефлекса с раздражаемой конечности, но и переключения (фиг. 2в, г). На следующий день после опыта условные рефлекс и переключение оказались восстановленными, но величина их была несколько сниженной по сравнению с контрольными опытами. Через 2—3 дня условные рефлекс имели исходную форму и величину (фиг. 3).

Таким образом, у животных, лишенных коркового двигательного анализатора, возможна выработка условного переключения между однородными локальными двигательными условными рефлексам. Однако условное переключение в поврежденном двигательном анализаторе характеризуется значительно низкой функциональной приспособляемостью.

Представленный экспериментальный материал показывает, что подобно корковому двигательному анализатору (1) ретикулярная формация имеет также неодинаковое функциональное значение в механизме условнорефлекторного переключения в зависимости от характера и формы последнего.

По результатам экстирпации мы могли убедиться, что локальные оборонительные условные рефлексы имеют более ограниченное и «интенсивное» анатомическое представительство в пределах коркового конца двигательного анализатора, чем условная побежка к пище (3-5).

При аминазиновом выключении ретикулярной формации наступает элективная блокада того компонента активирующей ретикуло-корковой системы ствола мозга, который способствует формированию и осуществлению однородного локального оборонительного переключения. Между тем остаются «свободными» те структуры ретикулярной формации, условная активация которых вызывает у животного состояние положительной пищедвигательной доминанты, т. е. одностороннее переключение от обстановки оборонительно-болевого реакции к пищевым условным рефлексам. Отсюда следует, что анатоμοфункциональная связь между адренергическим компонентом ретикулярной формации и корковым двигательным анализатором выражена значительно сильнее, чем подобная корреляция адренергического компонента со структурами, лежащими в основе интеграции условного пищевого поведения.

Таким образом, на примере условнорефлекторного переключения представляется новая аргументация в пользу гипотезы (6-7) о неоднородной функциональной и химической организации восходящей активирующей системы ретикулярной формации ствола мозга.

Институт физиологии
им. академика Л. А. Орбели
Академии наук Армянской ССР

Գ. Ե. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

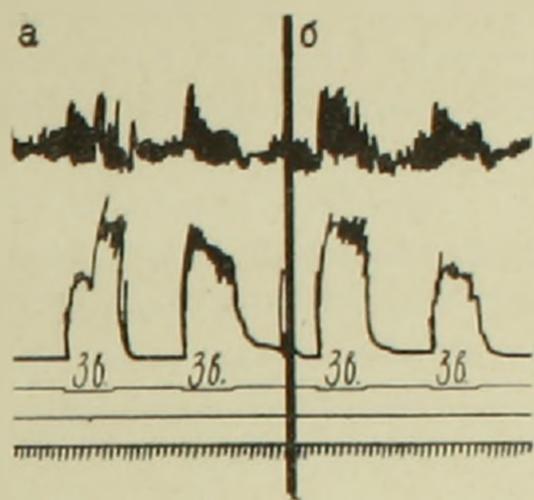
Ռեֆլեկտորային ֆորմացիայի դերը պայմանական ռեֆլեքսների փոխարկման գործում

Հետազոտությունները կատարվել են 5 հասուն շների վրա, որոնց մոտ նախապես մշակվել էր պաշտպանողական և սննդային պայմանական ռեֆլեքսների միևնույն ազդանշանների նկատմամբ:

Փորձերը կատարվել են Երկու վարիանտով՝

Առաջին վարիանտում, պայմանական ռեֆլեքսների ամրապնդումից հետո, միջմկանային ներարկվել էր ամինազին (ռետիկուլյար ֆորմացիայի բիմիտկան բլոկատոր) տարբեր դոզաներով (0,2—1,5 մգ/կգ քաշին):

Փորձերը ցույց տվեցին, որ միայն 1—1,5 մգ/կգ ամինազինի դեպքում է, որ միատարր պաշտպանողական պայմանական ռեֆլեքսների փոխարկումը դառնում է անհնարին: Սակայն



Фиг. 3, щенок № 95. Условно-рефлекторное переключение на 2-ой день после опыта с аминазином. а — электроды на левой задней конечности; б — электроды на правой задней конечности. Обозначения те же, что и на фиг. 1.

այս դեպքում պահպանվում է միակողմանի պայմանական փոխարկումը՝ պաշտպանողական ռեֆլեքսներից զեպի սննդաշարժողական պայմանական ռեֆլեքսները, հակառակ ուղղությամբ փոխարկում տեղի չի ունենում:

Երկրորդ վարիանտում, պայմանական շարժիչ ռեֆլեքսները և փոխարկումը նրանց միջև մշակվել էր կենդանու գլխուղեղի շարժողական կենտրոնները նախօրոք հեռացնելուց հետո: Հետաքրքիր է նշել, որ այս դեպքում պահանջվեց անհամեմատ ավելի բիչ քանակությամբ ամինազին՝ պաշտպանողական ռեֆլեքսների փոխարկումը արգելակելու համար:

Այսպիսով ստացված տվյալները թույլ են տալիս անելու հետևյալ եզրակացությունները՝

1. Գլխուղեղի ցանցանման գոյացությունն ունի տարրեր ֆունկցիոնալ նշանակություն կախված պայմանական ռեֆլեքսների բնույթից (պաշտպանողական կամ սննդային):

2. Պայմանական փոխարկումը վնասված շարժողական սնալիզատորի գեպքում աչքի է ընկնում անհամեմատ ցածր ֆունկցիոնալ հարմարվողականությամբ:

3. Ցանցանման գոյացության անատոմիական և ֆունկցիոնալ կապերն ուղեղի կեղևի շարժողական կենտրոնների հետ արտահայտված են ավելի սերտ, քան կեղևի ցրված ներվային էլեմենտների հետ և այն անատոմիական գոյացությունների, որոնք կազմում են սննդա-շարժողական ռեֆլեքսների հիմքը:

4. Գլխուղեղի ցանցանման գոյացությունը, ինչպես ֆունկցիոնալ, այնպես էլ բիմիապես ստարասեռ միացություն է:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն

¹ Г. Е. Григорян, Сборник научных трудов (№ 7) объединенной научной сессии физиологов педвузов республик Закавказья. Ереван, 1960. ² В. П. Петропавловский, Физиологический журнал СССР, т. 17, № 2, 1934. ³ Г. Е. Григорян, ЛАН АрмССР, т. 28, № 1, 1959. ⁴ О. С. Адрианов, Журнал высш. нервн. деятельности, т. 10, вып. 3, 1960. ⁵ Н. Н. Дзидзишвили, Гагрские беседы, том 3, 1960. ⁶ П. К. Анохин, Электроэнцефалографический анализ условного рефлекса, Медгиз, 1958. ⁷ П. К. Анохин, 19-е совещание по проблемам высшей нервной деятельности (тезисы и реф. докладов), часть II, 1960.