

Г. Е. ГРИГОРЯН

К ВОПРОСУ О КОРКОВОМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ И «ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕ»

Основоположниками отечественной физиологии И. М. Сеченовым, И. П. Павловым, Н. Е. Введенским и их школами бесспорно установлено, что форма и характер рефлекторной деятельности животного предопределяется не только количественной и качественной стороной внешних и внутренних факторов организма, но, что также важно, функциональным состоянием центральной нервной системы в каждый данный отрезок времени.

Организм, как цельная интегральная система, находится в непрерывном взаимодействии с окружающей средой, которая своими многочисленными и разнообразными агентами определяет, «рисует» функциональную мозаику центральной нервной системы. Это и является основным звеном, обуславливающим окончательную реализацию того или иного стимула, воздействующего на организм. Однако в комплексе внешнего мира не все компоненты равнозначны. Одни выступают непосредственно как пусковые факторы, другие — воздействуя на организм, создают в больших полушариях головного мозга определенные межцентральные отношения, на фоне которых разыгрывается и решается судьба последующих нервных импульсов. Таким образом, один и тот же раздражитель, в зависимости от условий окружающей среды, предопределяющих исходное функциональное состояние центральной нервной системы, может вызывать то одну, то другую реакцию.

Раздражитель или комплекс раздражителей, осуществляющий перераспределение нервных импульсов, по различным необходимым направлениям, принято называть «переключателем».

Многочисленными экспериментальными исследованиями лаборатории Э. А. Асратяна [3], а в дальнейшем и работами других авторов (Э. Ш. Айрапетьянц [1], Алексеева М. С. [2], О. Г. Баклаваджян [4], И. С. Беритов [5], Э. Г. Вацуро [6], Л. С. Гамбарян [7], И. И. Лявтев [12], Т. Г. Урганджян [14] и др.) установлено, что благодаря наличию правила «переключения» в условнорефлекторной деятельности больших полушарий, неизмеримо расширяется и утончается пластичность организма к непрерывно изменяющимся условиям среды. Однако эти исследования проводились на лабораторных животных. Представлял интерес изучение закономерностей «переключения» в условнорефлекторной деятельности и у человека. Систематическое изучение этого вопроса было предпринято нами совместно с Л. С. Гамбаряном. В ре-

зультате этих исследований выявлены следующие закономерности: переключателями в условнорефлекторной деятельности могут быть не только сигналы первой сигнальной системы, но и их словесные обозначения, т. е. сигналы второй сигнальной системы [8]. При одновременном воздействии на организм раздражителей-переключателей первой и второй сигнальных систем, ведущая роль остается за последним; переключение вызывается сигналом-переключателем второй сигнальной системы, при полном подавлении действия переключателя первой сигнальной системы [9]. На один и тот же раздражитель, при соответствующих условиях эксперимента может быть выработан и условный тормоз и переключение [10]. Далее обнаружено, что время в минимальных интервалах (до 30 секунд), при определенных условиях опыта, может оказаться фактором коркового переключения [11].

Продолжая исследования в указанном направлении, нами изучены некоторые стороны механизма действия «переключателя» [12].

Методика. Исследования проводились на 16 практически здоровых взрослых исследуемых. Условные рефлексы вырабатывались по речедвигательной методике. У некоторых исследуемых положительные условные рефлексы вырабатывались на звук звонка и на свет электрической лампочки (условно обозначаемой «белый свет») и дифференцировка на звук зуммера, у остальных на зуммер — положительную реакцию, на звонок и белый свет — отрицательную. После закрепления условных рефлексов в опыт вводился «индифферентный» раздражитель — круг, освещенный красным светом (красный круг). После непродолжительного действия последнего (3—4 секунды), вновь применяются условные раздражители, но с обратным подкреплением. В такой постановке опыта удалось превратить «красный круг» в переключатель условнорефлекторной деятельности, т. е. если до его применения условные раздражители имели одно значение, то после него приобретали другое.

Результаты исследования. В одном из опытов, где переключателем в условнорефлекторной деятельности служил круг, освещенный красным светом, мы поставили перед собой задачу выяснить, какие качества переключателя (цвет, форма, интенсивность светового раздражителя и т. д.) являются основными в осуществлении переключения? С этой целью в различных опытах вместо круга, освещенного красным светом, применялись другие компоненты спектра: желтый, зеленый, фиолетовый и т. д. в различной интенсивности и форме (круг, полукруг, треугольник, квадрат, овал, ромб). Для иллюстрации сказанного приводим кимографическую запись одного из опытов (рис. 1А и Б). Как видно из кривой А, сигнальное значение условных раздражителей меняется после показа круга, освещенного красным светом (красный круг). Если до него звонок и белый свет вызывали у исследуемого положительную двигательную реакцию, то после него они вызывали отрицательную, а зуммер — положительную реакцию. Что касается кривой Б, то здесь отчетливо видно, что круг, освещенный зеленым светом, впервые применяемый в исследовании, вызывает аналогичную реакцию, т. е. переключе-

чает условнодвигательную деятельность исследуемого. Следовательно, цветовое качество светового раздражителя в этом исследовании не играет основной роли в осуществлении коркового переключения.

Продолжая исследования, мы испытывали также действие другого свойства светового раздражителя — его интенсивность (табл. 1). Как видно из приведенной таблицы, во всех трех случаях сигнальное значение условных раздражителей меняется одинаково, несмотря на различную интенсивность переключателей. Следовательно, и интенсивность светового раздражителя-переключателя не является в данном исследовании основным в осуществлении переключения.

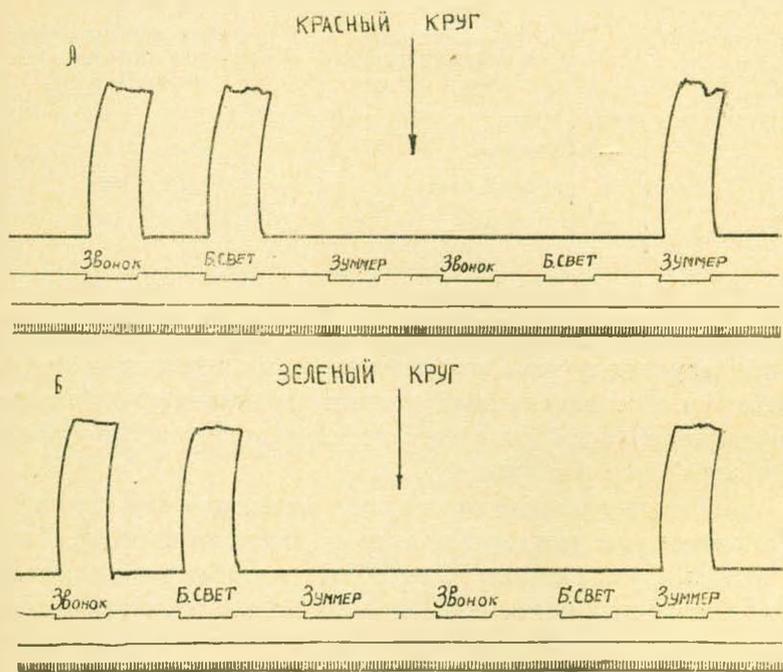


Рис. 1. Условное положительное переключение. А — переключение на красный круг; Б — переключение на зеленый круг (генерализация). Обозначения сверху вниз: запись двигательной реакции (нажатие на кнопку прибора); отметка условного раздражителя; отметка подкрепления; отметка времени (деление — одна секунда). Стрелка указывает момент действия условного переключателя.

Далее нами применялись переключатели в виде различных форм освещенной поверхности предмета.

Исследования показали, что сигнальное значение условных раздражителей меняется независимо от формы применяемого переключателя (рис. 2 А). Таким образом, и форма переключателя в наших исследованиях не являлась основным в осуществлении переключения. Результаты приведенных исследований показали, что имеется обобщенная перцепция в отношении условного светового раздражителя-переключателя.

Условнорефлекторное переключение при изменении интенсивности условного раздражителя-переключателя

Наименование условного раздражителя	Условная реакция	Наименование условного раздражителя	Условная реакция	Наименование условного раздражителя	Условная реакция
Звонок	+	Звонок	+	Звонок	+
Зуммер	-	Белый свет	+	Белый свет	+
Белый свет	+	Зуммер	-	Зуммер	-
Круг, освещенный красным светом (лампочка 12 ватт)		Круг, освещенный красным светом (ламп. 4 ватт)	+	Круг, освещен. красным светом (лампочка 96 ватт)	
Звонок	-	Звонок	-	Звонок	-
Зуммер	+	Белый свет	-	Белый свет	-
Белый свет	-	Зуммер	+	Зуммер	+

Примечание: плюс обозначает положительную реакцию, минус — отрицательную

Во всех случаях замена условных световых переключателей их второсигнальными обозначениями (словесными и письменными) приводила «с места» по правилу избирательной иррадиации к переключению условнорефлекторной реакции (рис. 2 Б).

С целью закрепления за каким-либо качеством переключателя ведущего значения, мы выработали к нему дифференцировку. Так, если после красного круга сигнальное значение условных раздражителей менялось, т. е. осуществлялось переключение, то после показа овала, освещенного красным светом, подкрепление раздражителей оставалось таким же, как и до его применения. Таким путем нам удалось закрепить за красным кругом значение переключателя и отдифференцировать его от красного овала (рис. 3). Как видно из представленной кимограммы овал, освещенный красным светом, не вызывает переключения в условнорефлекторной деятельности, а круг, освещенный красным светом, вызывает его (рис. 1 А). Следовательно, истинным переключателем в данном случае является форма освещенной поверхности предмета — круг.

На основании изложенного, можно считать правомочным говорить о положительном и дифференцировочном переключателе.

В отдельных опытах делались попытки выработать к положительному переключателю условный тормоз. С этой целью к красному кругу, являющемуся положительным переключателем, присоединяется звонок, который сам по себе является пусковым раздражителем. После действия этой комбинации, применяемые условные раздражители подкреплялись так же, как и до его применения. Таким путем удалось превратить «звонок» в условный тормоз положительного переключателя — красного кру-

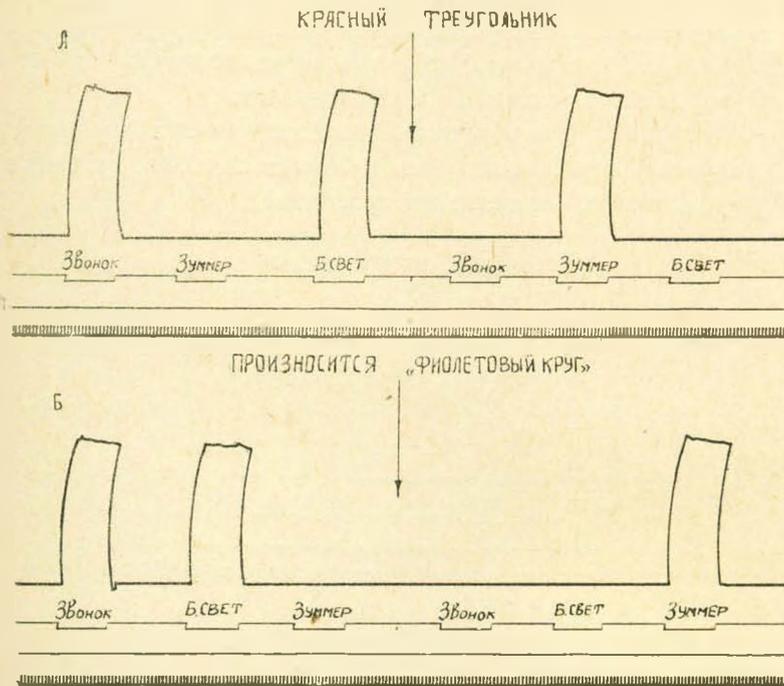


Рис. 2. Генерализация на форму условного переключателя. А — переключение на красный треугольник; Б — переключение на словесный сигнал «фиолетовый круг». Объяснение в тексте. Обозначение те же (рис. 1).

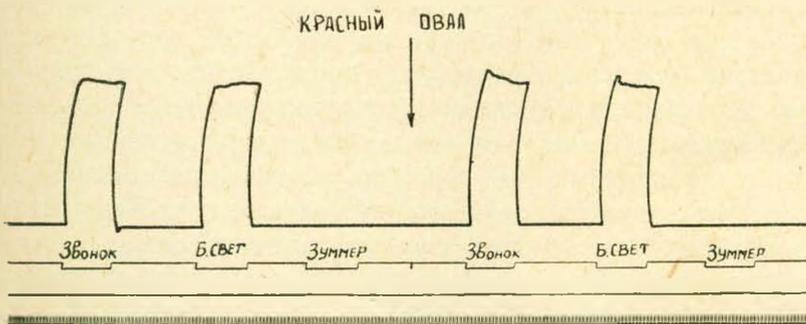


Рис. 3. Условное дифференцированное переключение на форму. Красный овал не вызывает изменение сигнального значения условных раздражителей. Обозначения те же (рис. 1).

та (рис. 4). Первоначальная генерализованность реакции на «переключатель» вскоре, в определенной постановке исследования, путем дифференциации переходит в утонченную и специализированную реакцию.

Как известно, «переключатель» не является пусковым, фазным сигналом (в обычном понимании) в условнорефлекторной деятельности. Однако он проявляет, как показывают наши данные, некоторые типич-

ные свойства условного раздражителя. На переключатель обнаруживается генерализация, к нему вырабатывается дифференцировка — условный тормоз. Следовательно, есть основание полагать, что переключатель является также условным раздражителем.

Возникает вопрос, чем объяснить то обстоятельство, что переключатель, будучи условным сигналом, не оказывает подобное условному пушквому раздражителю влияние на организм?

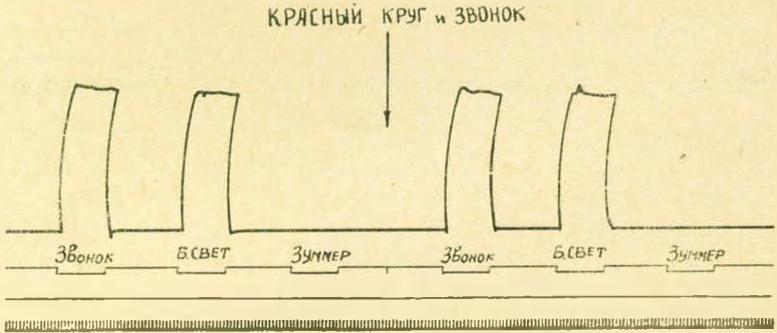


Рис. 4. Условный тормоз к положительному переключателю. Звонок в комбинации с положительным переключателем — красным кругом — не изменяет сигнальное значение условных раздражителей.

Нам кажется, что в основе такой индивидуальности физиологических характеристик условного пускового раздражителя и условного переключателя лежит неодинаковое условие их выработки, становления.

«Индифферентный» раздражитель превращается в условный сигнал безусловной реакции по типу «наличных» условных рефлексов, поэтому действия условнопускового сигнала на организм приводят к непосредственным эффектам. Что касается превращения индифферентного раздражителя в условный сигнал-переключатель, то оно происходит по типу выработки «следовых» условных рефлексов таким образом, что очаг возбуждения, возникший от действия условного переключателя, подкрепляется лишь с момента действия последующих условных раздражителей в комплексе с ними. Поэтому дача условного сигнала-переключателя не сопровождается обычно непосредственной реакцией, а наступают изменения сигнального значения последующих условных раздражителей в момент их действия. В этом и заключается специфичность условного раздражителя-переключателя.

Таким образом, помимо разности в физиологических особенностях условного пускового сигнала и переключателя, имеется и ряд признаков их общности.

Գ. Ե. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԿԵՂԵՎԱՅԻՆ ՓՈՒՍԱՐԿՄԱՆ ԵՎ «ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՓՈՒՍԱՐԿԻՉ» ԱԶԳԱՆՇԱՆԻ ՀԱՐՅՈՒ ՇՈՒՐՁԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Շարունակելով մեր նախկին ուսումնասիրություններն այս ուղղությունում մենք խնդիր դրեցինք պարզելու օրգանիզմի վրա պայմանական փոխարկիչ ազդանշանի ներգործման մեխանիզմի որոշ կողմերը:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են Ա. Գ. Իվանով-Սմոլենսկու մեթոդիկայով, գործնականորեն առողջ 16 մարդու վրա: Ստացված արդյունքները ցույց տվեցին, որ փոխարկման երևույթի մշակման սկզբնական շրջանում պայմանական փոխարկիչ ազդանշանի (կարմիր շրջանակ) նկատմամբ գլխուղեղի կեղևային հատվածում տեսնք գրգռման պրոցեսի լայն տարածման երևույթ (գեներալիզացիա), որի հետևանքով պայմանական փոխարկիչ ազդանշանի մյուս գույները (կանաչ, դեղին և սլյն) և ձևերը (եռանկյան, կիսաշրջան, օվալ և այլն) նույնպես առաջացնում են նման պատկեր՝ փոխարկում են մարդու պայմանական-ռեֆլեկտոր գործողությունը: Ստեղծելով ուսումնասիրության հատուկ պայմաններ, մեզ հաջողվեց տարազատել պայմանական փոխարկիչ ազդանշանի երկու տարբեր ձևեր՝ կարմիր շրջանակը կարմիր օվալից, այն իմաստով, որ «շրջանակը» փոխարկում է սովոր մարդու պայմանական-ռեֆլեկտոր գործողությունը, իսկ «օվալը»՝ ո՛չ, Բացի դրանից, մեզ հաջողվեց գրական պայմանական փոխարկիչ ազդանշանի (կարմիր շրջանակ) նկատմամբ մշակել պայմանական արգելակիչ (զանգ), որը հիմնական փոխարկիչ ազդանշանի հետ զուգակցելու դեպքում չէր փոխարկում պայմանական-ռեֆլեկտոր գործողությունը: Ելնելով մեր հետազոտություններից, մենք հիմք տեսնք ասելու, որ բացի գրական փոխարկիչ ազդանշաններից կան և տարրերադատիչ փոխարկիչներ: Պայմանական գրգռիչների և պայմանական փոխարկիչ ազդանշանների միջև չկան սկզբունքային տարբերություններ, քանի որ վերջիններս ցուցաբերում են նույնպիսի հատկություններ, ինչպես պայմանական գրգռիչները (գրգռման լայն տարածում, տարբերազատում և պայմանական արգելակիչ մշակման հնարավորություն): Սակայն պայմանական փոխարկիչ ազդանշանները ցուցաբերում են և յուրօրինակ հատկություններ՝ նրանք չեն հանդիսանում անմիջական շարժում առաջացնող ազդակներ, ինչպես պայմանական գրգռիչները, այլ, ներգործելով կենտրոնական նյարդային համակարգույթյան վրա, կարգավորում են նյարդային իմպուլսների միջինատրոնային տարաբաշխումը, որով է՛լ այվելի է բնագարձակվում օրգանիզմի հարմարվողականությունը շրջապատում:

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетьянц Э. Ш. Высшая нервная деятельность и рецепторы внутренних органов. М., 1952.
2. Алексеева М. С. Труды физиологической лаборатории им. Н. П. Павлова, т. XVI, 1949.
3. Асратян Э. А. Физиология центральной нервной системы, АМН СССР, 1953.

4. Баклаваджян О. Г. Научная сессия, посвященная вопросам высшей нервной деятельности и компенсаторным приспособлениям. Тез. докл., изд. АН АрмССР, 1953.
5. Беритов И. С. Физиологический журнал СССР, т. XXXIII, 3, 1947.
6. Вацуро Э. Г. Физиологический журнал СССР, т. XXXIII, 3, 1947.
7. Гамбарян Л. С. Условные рефлексы у собак после высокой перерезки задних столбов спинного мозга. Ереван, 1953.
8. Гамбарян Л. С., Григорян Г. Е. и Оганесян С. С. Научная сессия по вопросам высшей нервной деятельности, посвященная 17-летию со дня смерти И. П. Павлова. Тез. докл., Ереван, 1953.
9. Гамбарян Л. С., Григорян Г. Е. и Оганесян С. С. Известия АН АрмССР (биол. и с.-н. науки), т. VIII, 2, 1955.
10. Гамбарян Л. С., Маркарян Л. П. и Паргев З. Х. Известия АН АрмССР (биол. и с.-х. науки) т. 7, 2, 1954.
11. Гамбарян Л. С. ДАН АН АрмССР, т. XVII, 3, 1953.
12. Григорян Г. Е. 18-ое совещание по проблемам высшей нервной деятельности. Тез. и реф. докл., Л., 1958.
13. Лаптев И. И. Третье совещание по физиологическим проблемам. (Тез. докл.), Л., 1938.
14. Урганджян Т. Г. Совещание по вопросам эволюционной физиологии нервной системы. Тез. и рефер., Л., 1956.