

Э. А. АСРАТЯН

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ*

Растущий интерес к условному рефлексу и к учению И. П. Павлова в высокой степени характерен для современной мировой науки. В известной мере это обусловлено достижениями в области нейрофизиологии, нейрохимии и нейрофармакологии, а также актуализацией проблем кибернетики, организации труда в условиях использования автоматических и полуавтоматических устройств, общего и профессионального обучения.

Условный рефлекс является центральным феноменом в деятельности большого мозга и представлен в поистине огромном многообразии форм, отличающихся друг от друга по способу образования, роду, функциональному знаку, степени сложности, характеру усложнения, уровню развития, типу сигнализации и т. п. В силу этого возникла естественная необходимость произвести определенную работу по характеристике, идентификации и наименованию отдельных форм этих рефлексов, по их систематизации и классификации и т. п. Работа в этом направлении проводится на протяжении всей истории возникновения и развития условных рефлексов. При этом нередко бывало, что отдельные исследователи впадали в крайность при характеристике специфических особенностей выявленных ими новых форм условных рефлексов, переоценивали их значение, пытались представить их как принципиально отличные от известных форм условных рефлексов, выделить их в обособленную группу, а то и противопоставить их уже известным разновидностям классических павловских условных рефлексов. Это имело место, в частности, и в отношении разновидности условных рефлексов, известных больше под названием инструментальных, в меньшей степени под названием оперантных или второго типа условных рефлексоз.

Вопрос о сходстве и различии этих рефлексов с классическими условными рефлексами возник на пороге нынешнего столетия, когда Павлов в нашей стране и Торндайк в США независимо друг от друга приступили к строго объективному экспериментальному изучению поведения животных. И тем не менее этот вопрос все еще продолжает быть предметом дискуссии. Большинство психологов, некоторые круги физиологов и до сих пор придерживаются той точки зрения, что хотя инструментальные условные рефлекссы имеют много сходных черт с классическими, тем не менее они коренным образом отличаются от последних. Эта точка

* Доклад, прочитанный на симпозиуме „Современные достижения в области изучения и памяти“, организованном Академией наук и Национальным комитетом по науке Италии (Рим—Сессори, 2—6 мая, 1967 г.).

зрения не разделялась Павловым. Ее правильность оспаривается в настоящее время не только многими физиологами высшей нервной деятельности, но некоторыми кругами психологов.

Дискуссия по этому вопросу приняла особенно острый характер с тех пор, когда наряду с допущением о существовании принципиальной разницы между этими двумя типами условных рефлексов некоторые исследователи стали на путь явного приращивания роли классических условных рефлексов в явлениях высшей нервной деятельности, в то же время явно переоценивая роль инструментальных условных рефлексов в тех же явлениях, в частности в приобретении новых навыков и в процессе обучения в целом. Разница между двумя типами условных рефлексов отдельным исследователям (например Мawгег) представляется настолько значительной, что они считают невозможным именовать их одним и тем же названием «условный рефлекс»

Каковы в действительности специфические особенности инструментальных условных рефлексов, отличающие их от классических, и являются ли они на деле достаточным основанием для упомянутых выше концепций?

В научной литературе разными исследователями отмечено довольно много таких особенностей. Указывают: на разницу в процедуре выработки этих двух типов рефлексов; классические условные рефлексы охватывают исключительно или преимущественно сферу автономной нервной системы, а инструментальные условные рефлексы сферу соматической нервной системы; первые рефлексы представляют собой процесс ассоциации по смежности, а вторые подчиняются закону эффекта; условный эффект при первом типе рефлексов является приобретенным, а при втором типе рефлексов в качестве условного эффекта лишь по-новому используются имеющиеся у животного готовые реакции; в рефлексах первого типа приобретенным является только афферентная часть дуги, а в рефлексах второго типа приобретает также и эфферентная часть дуги; классический условный рефлекс является формой «стимул-стимул» обучения, а инструментальный условный рефлекс формой «стимул-ответ» обучения; классический условный рефлекс является копией подкрепляющего безусловного, а инструментальный условный рефлекс таковым не является; при первом типе рефлексов безусловный раздражитель действует независимо от наличия или отсутствия условного ответа, а при втором типе рефлексов условный ответ должен осуществляться прежде чем последует вознаграждение или наказание; ориентировочная реакция и проприорецепция играют разную роль при выработке и осуществлении этих двух типов рефлексов и т. п. За последние годы применительно к пищевым рефлексам указывалось и на такие различия: классические осуществляются через центры приема пищи (consumatory feeding), инструментальные—через центры голода.

Не представляется возможным обсуждать здесь степень обоснованности каждой из перечисленных выше или других предполагаемых отличительных особенностей классических и инструментальных условных

рефлексов. Отметим лишь, что большинство их не имеет принципиально-го характера, отдельные из них недостаточно обоснованы и в целом они не выходят из рамок отличий многочисленных разновидностей самих классических условных рефлексов друг от друга, скажем, к примеру, следовых от наличных, короткоотставленных от запаздывающих, элементарных от комплексных, пищевых от оборонительных, экстероцептивных от интероцептивных, фазных от тонических, не говоря уже о различии любого из этих рефлексов от любого другого и т. п. Существенными мне представляются лишь некоторые из этих отличительных особенностей, имеющих отношение к их функциональной архитектуре, в частности вопрос о сходстве и несходстве условных и подкрепляющих их безусловных рефлексов при том и при другом типе рефлексов, вопрос о приобретенности у них отдельных звеньев рефлекторной дуги и о зависимости и последовательности следования условного рефлекса и подкрепления.

В остальной части сообщения на этих вопросах мы и остановимся, главным образом на первом из них.

Мы придерживаемся той точки зрения, что и в указанных выше отношениях принципиальной разницы между классическими и инструментальными условными рефлексами не существует. Мы убеждены, что для понимания некоторых специфических особенностей инструментальных условных рефлексов наиболее надежной научной основой может служить идея Павлова о структуре центральной части дуги этих рефлексов, идея, которая должным образом не была принята во внимание не только его оппонентами, но и многими его последователями. Имеется в виду его идея об образовании двусторонней условной связи между кинестетическими клетками и клетками вкусового анализатора коры (в случае пищевого подкрепления), либо с клетками других областей коры (в случае рефлексов другого рода). Он писал: «...В этой связанной системе клеток процесс раздражения движется туда и обратно, т. е. в противоположных направлениях, то от кинестетической клетки к вкусовой, пищевой (при образовании связи), то от пищевой к кинестетической (в случае пищевого возбуждения)» (т. VI, в. 1, стр. 116, 1936 г.). Образование двусторонней связи кинестетических клеток коры с клетками всех других областей коры Павлов считал физиологической основой произвольных движений, как «от коры полушарий исходящих движений».

Сотрудники нашей лаборатории Е. И. Попова, О. Н. Васильева, И. Ф. Асланова, М. Е. Иоффе и др., пользуясь оригинальной методикой, позволяющей графически точно регистрировать рефлексы, вырабатывают и изучают такой вариант инструментального двигательного-пищевого рефлекса: при появлении чашки под окошком кормушки в недостижимой глубине животные сгибаемым движением одной из передних лап, связанной с кормушкой рычагом, приподнимают чашку и держат ее в этом положении пока едят пищу (рис. 1). Более сложный или вторичный инструментальный пищевой рефлекс на посторонний раздражитель (скажем, звонок) вырабатывается либо на основе заранее образованного

элементарного рефлекса того же рода, либо с самого начала этот раздражитель особым образом комбинируется с подачей пищи и флексией конечности. После выработки такого рефлекса бывший посторонний раздражитель, ставший теперь сигнальным, в состоянии при своем изолированном действии вызывать как пищевой рефлекс, так и локальную флексию конечности.

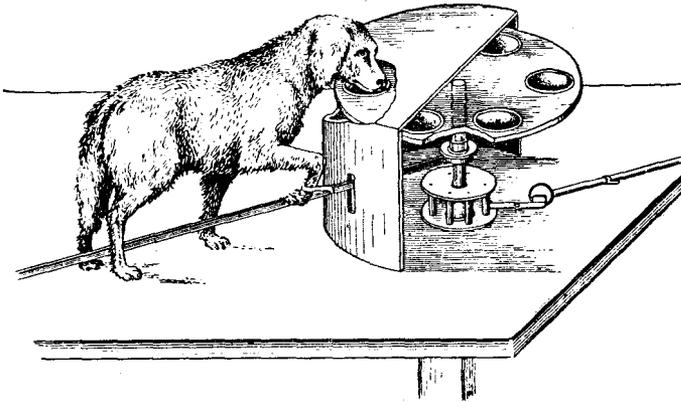


Рис. 1. Экспериментальная установка.

Упомянутый выше спорный вопрос о сходстве или несходстве условных и безусловных рефлексов применительно к элементарным или первичным пищевым и инструментальным условным рефлексам решается как будто довольно просто. Как показали опыты Поповой, в результате систематического сочетания двух разнородных безусловных рефлексов —

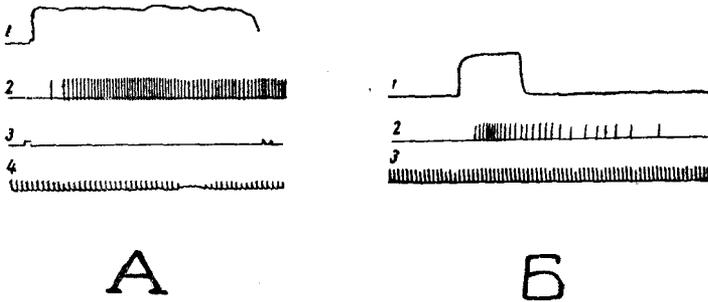


Рис. 2. Двусторонний условный рефлекс. А — подача чашки вызывает локальный двигательный рефлекс; Б — сгибание лапы вызывает пищевой рефлекс. Обозначения: 1 — локальный сгибательный рефлекс, 2 — слюноотделение в каплях, 3 — для рис. А отметка подачи чашки, 3 — для рис. Б и 4 для рис. А — время в секундах.

флексии конечности и пищевого — между кортикальными их «очагами» устанавливается двусторонняя условная связь (рис. 2). Теперь каждый из этих раздражителей, оставаясь безусловным для собственного рефлекса, становится условным для рефлекса партнерного. Таким образом,

чашку с пищей к окошку. Из этого следует, что кортикальный пункт звонка связывается как с кортикальным «очагом» пищевого рефлекса, так и с кортикальным «очагом» моторного рефлекса.

Известным основанием для допущения об образовании таких непосредственных и самостоятельных связей между дистантным сигналом (ДС) и каждым из названных нервных пунктов могут служить данные наших сотрудников В. К. Дауровой и Р. Ф. Колотыгиной о возможности одновременной выработки пищевого и электрооборонительного условных рефлексов на один и тот же раздражитель, т. е. данные об образовании так называемых бинарных условных рефлексов (рис. 4). Но более дока-

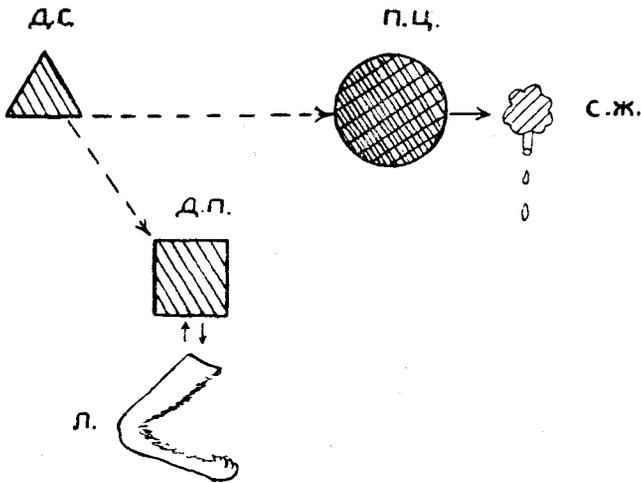


Рис. 4. Схема дуги бинарного рефлекса. Д. с. — дистантный сигнал, остальное как на рис. 3.

зательными в этом отношении являются результаты специальных экспериментов, которые будут приведены несколько ниже.

Так как кортикальные пункты пищевого и локального двигательного рефлексов лапы также связываются между собой двусторонней условной связью (это было показано на предыдущем рисунке), то возникает вопрос: когда после выработки сложного условного рефлекса названные пункты активируются дистантным сигналом через вновь установленные условные связи, то не происходит ли при этом также и опосредованная активация ранее существовавших между ними условных связей? Иначе говоря, не способен ли этот дистантный сигнал как бы вторично использовать также и знакомый нам аппарат первичного инструментального условного рефлекса? Если бы это было так, то тогда можно было бы путем соединения вышеупомянутых двух элементарных схем (рис. 3 и 4) составить более сложную схему дуги сложного инструментального пищевого условного рефлекса, как это изображено на рис. 5.

В настоящее время мы уже располагаем известным фактическим материалом, позволяющим считать, что эти предположения имеют значительные основания, что действительно при выработке подобных услов-

ных рефлексов устанавливается дублированная, т. е. как непосредственная, так и опосредственная условные связи между кортикальным пунктом звонка и каждый из кортикальных пунктов названных рефлексов.

Вот некоторые из этих фактов в пользу нашего представления о функциональной архитектуре сложных пищевых инструментальных условных рефлексов.

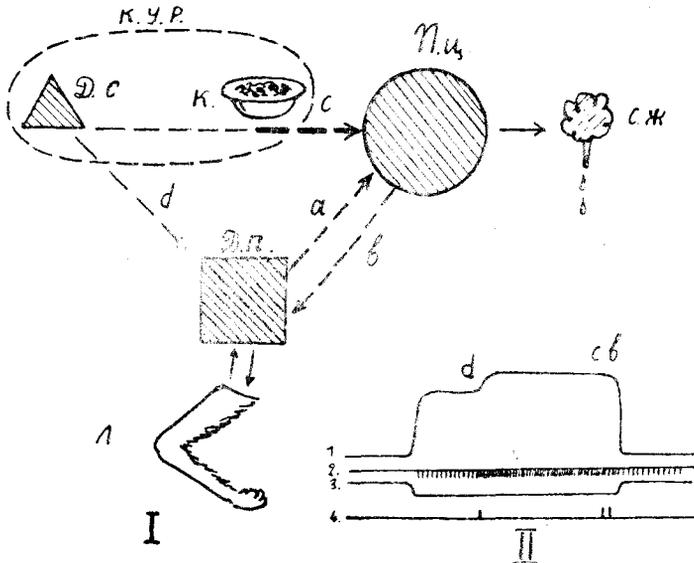


Рис 5. Схема дуги вторичного пищевого инструментального условного рефлекса. Обозначения: а, б, с, d — условные связи, остальное как на рис. 3. II — кимографическая запись условных рефлексов. Обозначения: 1 — моторный рефлекс, 2 — слюноотделительный рефлекс, 3 — отметка дистантного сигнала, 4 — отметка представления пищи, 5 — время в сек.

Существование непосредственной связи между пунктом дистантного сигнала и пунктом пищевого рефлекса явствует из следующего факта Поповой: при выработке сложных инструментальных пищевых рефлексов у свежих собак часто первым на дистантный сигнал появляется один пищевой рефлекс, а формирование локального двигательного рефлекса происходит несколько позже.

О существовании непосредственной связи между пунктом того же дистантного условного раздражителя с пунктом лапы (d) свидетельствует тот установленный Поповой факт, что у некоторых собак в определенной фазе выработки сложного условного рефлекса дистантный сигнал способен уже вызывать локальное движение, а подача пищи с чашкой еще не способна вызывать этот рефлекс.

Сохранение дееспособности прямой и обратной условных связей между кортикальными пунктами локального двигательного и пищевого рефлексов, также и после выработки сложных инструментальных пищевых условных рефлексов (рис. 4 а и б) явствует из того, что в данных

условиях сгибание лапы вызывает пищевой рефлекс, а поедание пищи, в свою очередь, вызывает сгибание лапы.

Тот факт, что подача чашки в глубине кормушки вызывает не только пищевой рефлекс, но и локальную флексию конечности, является достаточным основанием для признания существования как связи *c*, так и связи *c+b*. Существование непосредственной связи между пунктами соответственно чашки—с лапой весьма мало вероятно.

Далее, существование непосредственной связи пункта дистантного сигнала с пунктом моторного рефлекса (*d*), как и существование опосредованной связи пункта сигнала с пунктом пищевого рефлекса (*d+a*), видно, как нам кажется, также из ряда других фактов. Во-первых, после торможения связи *c* (путем угашения пищевого и локального сгибательного рефлекса на подачу чашки) дистальный раздражитель еще способен вызвать как локальный сгибательный, так и пищевой рефлекс (рис. 6). Во-вторых, когда после предварительного насыщения живот-

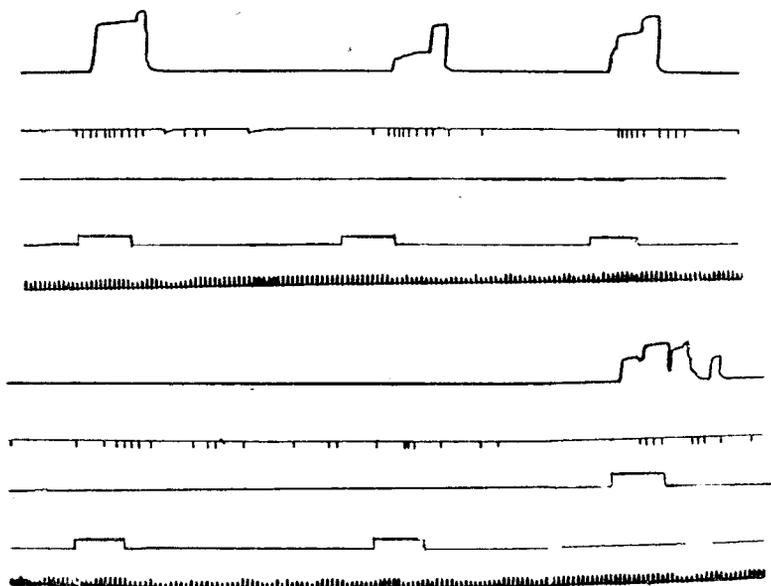


Рис. 6. Кимографическая запись условного рефлекса. Обозначения те же, что и на рис. 5. После угашения моторного условного рефлекса на вид кормушки дистантный сигнал вызывает этот же рефлекс.

ного пищей подача чашки в глубине кормушки перестает уже вызывать локальный сгибательный рефлекс лапы, действие дистантного условного сигнала может не только еще вызывать этот рефлекс, но может также и повышать возбудимость пищевого центра, очевидно через связь *a*, что следует из того, что собака съедает пищу из поднятой при этом чашки. В известной мере эти опыты напоминают прежние опыты Г. Зеленого и В. Вырвицкой.

Под углом зрения предлагаемой схемы часто наблюдаемое явление двуступенчатости моторного рефлекса можно понять как выражение ак-

тивности кортикального пункта этого рефлекса двумя разными связями—непосредственной и опосредственной условных связей ($c+b$). Вероятность такого предположения усиливается другими закономерно наблюдаемыми явлениями, а именно развитием торможения локального моторного условного рефлекса на дистантный раздражитель в основном «с конца», а также путем дробления его на два, иногда и большее число фрагментов с последующим полным торможением рефлекса в целом (рис. 7). Весьма заманчиво объяснить это интересное явление тем, что

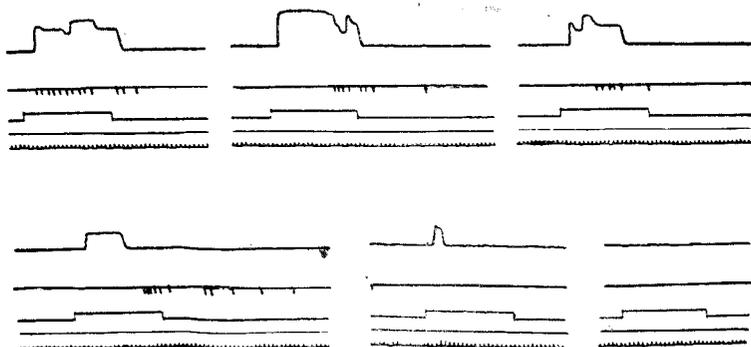


Рис. 7. Динамика угашения пищевого инструментального рефлекса. Обозначения те же, что на рис. 5.

непосредственная и опосредственная условные связи, ответственные в основном за разные фрагменты единого условнорефлекторного движения, тормозятся одновременно в силу различных своих функциональных особенностей.

Сотрудники лаборатории Р. Л. Винник-Гасанова, И. Ф. Асланова, И. Б. Козловская, Н. Г. Иванова, М. И. Самойлов и А. В. Овсянников при помощи оригинальной методики изучают особый вариант инструментальных электрооборонительных двигательных условных рефлексов. Электрокожное раздражение одной из задних лап животного прекращается флексией противоположной передней его лапы, возникшей как отзвук на электрокожное раздражение задней лапы и достигшей определенного уровня, или осуществленной нарочито экспериментатором. Движение той и другой лап регистрируется графически. Со временем умеренной интенсивности электрокожное раздражение перестает в большинстве случаев вызывать рефлекс раздражаемой лапы и вызывает только флексию отключающей ток передней конечности. Это — первичный инструментальный оборонительный рефлекс, где электрокожное раздражение задней лапы играет роль условного раздражителя, а сгибание отключающей ток передней лапы является условным ответом. На основе такого первичного условного рефлекса можно вырабатывать также сложные или вторичные рефлексы того же рода путем сочетания посторонних раздражителей с электрокожным раздражением лапы. Посторонний раздражитель, скажем звонок, ставший теперь сигнальным, вызывает в начальном периоде выработки рефлекса сгибание задней

лапы, затем начинает вызывать сгибание передней лапы, а в последующем рефлекс задней лапы на дистантный сигнал исчезает в большинстве случаев и остается только условнорефлекторная флексия передней лапы (рис. 8).

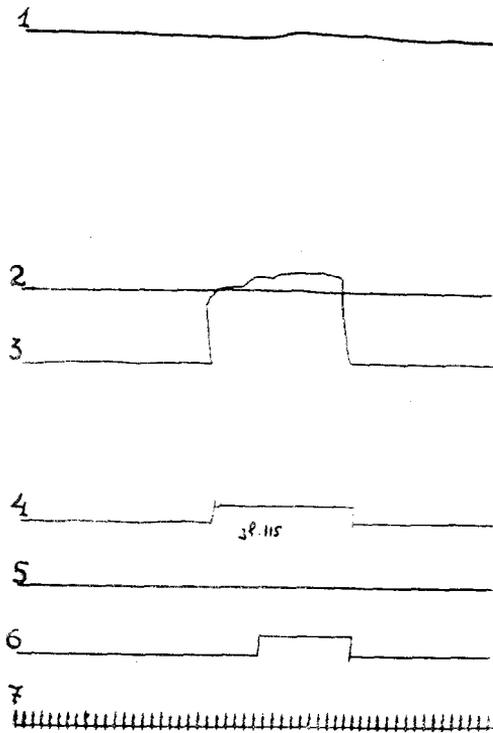


Рис. 8. Кимографическая запись вторичного перекрестного оборонительного условного рефлекса. Обозначения: 1 — рефлекс раздражаемой лапы, 2 — уровень отключения тока, 3 — рефлекс отключающей лапы, 4 — дистантный сигнал, 5 — возможное электрокожное раздражение лапы, 6 — время нахождения тока в цепи, 7 — время в сек.

становится подкрепляющим рефлексом, т. е. основой для образования соответствующих условных рефлексов. Об этом свидетельствует, в частности, динамика возбудимости нервных структур этих рефлексов по ходу формирования условных рефлексов, а именно повышение возбудимости структур сгибательного рефлекса отключающей ток передней лапы и понижение возбудимости структур сгибательного рефлекса раздражаемой задней лапы (Гасанова, Козловская).

Нам представляется, что биологической предпосылкой к такому ходу дел может считаться гомеостатический принцип реакции противодействия болезнетворным воздействиям, избавления организма от вредных агентов и сохранения основных жизненно важных констант организма. В полном соответствии с этим принципом мы считаем, что

Как обстоит дело с вопросом о сходстве условного рефлекса с лежащим в его основе безусловным рефлексом в данном случае? Если бы сгибание раздражаемой лапы было единственной локальной реакцией организма на его болевое раздражение, то можно было бы считать, что в данном случае условный рефлекс явно не является воспроизведением лежащего в его основе безусловного рефлекса хотя бы потому, что он осуществляется другой лапой животного. В действительности же дело обстоит иначе. Достаточно сильное электрокожное раздражение одной из задних лап вызывает, как правило, множество локальных безусловных двигательных рефлексов, в том числе и рефлекс сгибания перекрестной передней лапы. И так как по условиям данной методики из всех этих рефлексов только сгибание передней лапы избавляет организм от болевого раздражения, то именно он и

условный рефлекс вырабатывается не на болевую реакцию как таковую, а на реакцию противодействия организма, на рефлексы самозащиты, в данном случае это и есть сгибание отключающей ток лапы. Подкреплением служат не боль и не прекращение боли как таковое, а те рефлекторные реакции, которые приводят к прекращению боли.

Физиологический механизм описанных событий можно представить в следующем виде. Прекращение болевого раздражения задней конечности вследствие сгибания перекрестной передней лапы приводит к понижению возбуждения кортикального очага первого рефлекса на фоне повышенной активности кортикального пункта второго рефлекса. Систематическое повторение опыта может легко привести к стойкому и значительному повышению возбудимости пункта отключающей ток лапы, к превращению его в доминантный, к формированию и упрочению условных связей названных выше первичного и сложного или вторичного оборонительного условных рефлексов. Отметим, что в остальном наши факты и представления о функциональной архитектуре первичных и вторичных оборонительных инструментальных условных рефлексов имеют много общего с изложенными выше фактами и представлениями о функциональной архитектуре пищевых инструментальных условных рефлексов. Это относится, в частности, к допущению о двусторонней условной связи первичного условного рефлекса, к допущению о дублированной, т. е. непосредственной и опосредственной условных связях вторичного условного рефлекса. Схематическое изображение дуг этих рефлексов (рис. 9 и 10) дает общее представление об этом и без обстоятельных пояснений.

Все изложенное выше приводит нас к заключению, что при оборонительных инструментальных рефлексах так же, как и при пищевых условный рефлекс может считаться примерной копией или воспроизведением подкрепляющего безусловного, т. е. к заключению о несостоятельности основного тезиса сторонников точки зрения о коренном отличии инструментальных условных рефлексов от классических.

Что касается двух других из часто приводимых аргументов в пользу этой точки зрения, о которых говорилось в начале сообщения, т. е. о приобретенной природе эфферентной части дуги инструментального условного рефлекса и о разном порядке и особенностях следования условного и подкрепляющего рефлекса при классическом и инструментальном условных рефлексах, то здесь мы ограничимся только короткими замечаниями о них.

Преобразование безусловного рефлекса в процессе выработки на его основе условных рефлексов явление общеизвестное не только применительно к инструментальным рефлексам, но и применительно к классическим павловским условным рефлексам. Таким образом, нет никаких оснований считать его отличительной особенностью инструментальных условных рефлексов, как это делается многими исследователями. Недостаточно ясным являются его физиологические основы. Это интересное явление нами понимается как проявление местного условного рефлекса,

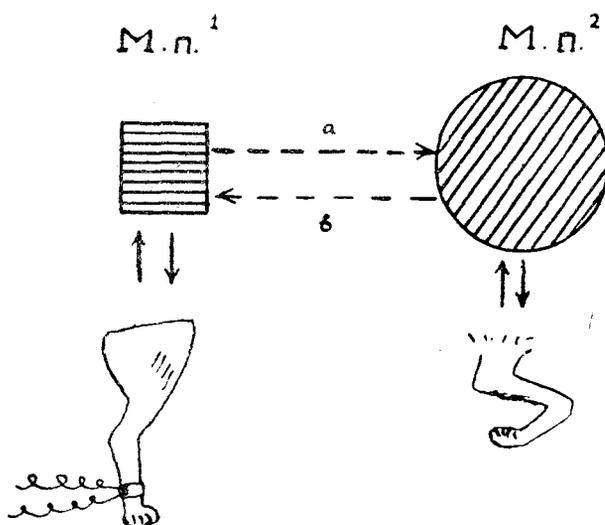


Рис. 9. Схема дуги первичного перекрестного оборонительного инструментального условного рефлекса. Обозначения: М.п.¹ — кортикальный моторный пункт раздражаемой лапы, Мп² — кортикальный моторный пункт отключающей ток лапы, а, в — условные связи.

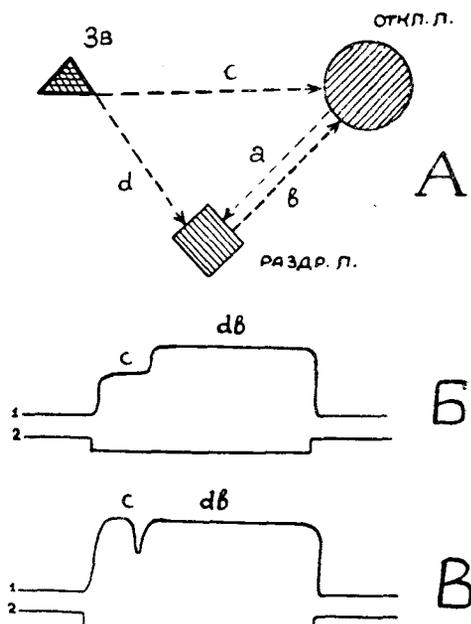


Рис. 10. А — схема дуги вторичного перекрестного оборонительного условного рефлекса. Б и В — разные вариации двигательных условных рефлексов.

выработанного на основе образования новых связей между нейронами данного очага при систематическом его активировании.

Нам кажется, что нет существенной разницы между классическими и инструментальными условными рефлексами и в отношении порядка и особенности следования условного и подкрепляющего рефлексов. Как в одном, так и в другом случаях подкрепление всегда следует за проявлением условного рефлекса, если по каким-либо мотивам подкрепление не отменяется или условный рефлекс не заторможен. Не представляется достаточно обоснованным и принципиальным также часто встречаемое утверждение о том, что будто при классических условных рефлексах за сигнальным раздражением непременно и всегда следует подкрепление, независимо от наличия или отсутствия условного рефлекса, а при инструментальных рефлексах подкрепление может иметь место только при наличии условного рефлекса. Вообще взаимоотношения условного и подкрепляющего рефлексов особенны при каждой разновидности условных рефлексов. Некоторые разновидности классических условных рефлексов так и характеризуются, они подкрепляются не всегда или же не прямо. Примером могут служить условные рефлексы с альтернативным подкреплением и условные рефлексы второго порядка. Взаимоотношения между компонентами комплексных, цепных и других сложных форм условных рефлексов с подкрепляющим рефлексом особенно многообразны и завуалированы. Это относится и к инструментальным условным рефлексам. В свете изложенных выше наших представлений о функциональной архитектуре этих рефлексов, в частности о двусторонней условной связи между очагами основных сочетанных рефлексов, локальное движение может рассматриваться не только как условный рефлекс, но и как подкрепляющий рефлекс для партнерного рефлекса. В таком случае упомянутая особенность этих рефлексов получает иное освещение, а значит и на этом основании не может для них также считаться специфической и отличительной.

Несколько вопросов общего характера

Нам кажется, что изложенные выше концепции о сходстве условного и подкрепляющего рефлексов при пищевых и оборонительных инструментальных условных рефлексах и об их функциональной архитектуре применимы не только к тем частным вариантам их, которые изучаются в нашей лаборатории. Имеются все основания считать, что эти концепции с несущественными поправками приложимы и к другим вариантам пищевых и оборонительных инструментальных условных рефлексов, изучаемых в других лабораториях, так как их принципиальные черты одни и те же. Нам кажется, в частности, что идея о двусторонней условной связи может служить надежной базой для наиболее удовлетворительного понимания физиологических механизмов вегетативных инструментальных условных рефлексов, столь успешно изучаемых Н. Миллером и его сотрудниками.

Второй вопрос общего характера сводится к следующему. Мы неоднократно имели возможность сообщить о фактах нашей лаборатории

и других исследователей относительно образования двусторонних условных связей также и при выработке классических условных рефлексов. В чем же тогда состоит характерная особенность функциональной архитектуры инструментальных условных рефлексов как особой разновидности условных рефлексов?

В настоящее время не представляется возможным дать удовлетворительный и фактами солидно аргументированный ответ на этот вопрос, являющийся наиболее трудным, сложным и важным во всей проблеме. Мы считаем возможным, однако, в качестве рабочей гипотезы выдвинуть некоторые соображения по этому вопросу, возникшие у нас при тщательном анализе имеющих к нему отношение фактов из нашей лаборатории, а также данные других исследователей. Суть дела, по нашему мнению, кроется в соотносительной силе и функциональном знаке компонентов двусторонней условной связи. Имеется достаточное основание сказать, что в классических условных рефлексах, как пищевых, так и оборонительных, прямые и обратные условные связи одного функционального знака, т. е. при их активировании возникают соответственно как один, так и другой из надлежащих рефлексов. Однако они не равносильны; прямые связи, как правило, сильнее и прочнее обратных и являются доминирующими в единой двусторонней условной связи. Судя по фактам, в пищевых инструментальных условных рефлексах прямые и обратные связи также однозначны и также неравносильны, т. е. также способны при своем активировании взаимно вызывать надлежащие партнерные условные рефлексы, но не одинаково сильно и не одинаково регулярно. Нам представляется, однако, что в отличие от классических условных рефлексов доминирующей в данном случае является обратная условная связь, она сильнее и прочнее прямой.

В отношении инструментальных оборонительных рефлексов наши сведения по данному вопросу пока весьма скудные, в связи с этим и соответственные нами высказывания должны рассматриваться как особенно гипотетичные. Так или иначе, нам представляется, что в этих условных рефлексах в стадии их специализации прямые и обратные связи уже неоднозначны, а именно активирование прямой связи условнорефлекторно воспроизводит подкрепляющий рефлекс, а активирование обратной связи условнорефлекторно вызывает не надлежащий партнерный рефлекс, а антагоничный ему рефлекс; партнерный рефлекс оказывается при этом в той или иной степени заторможенным.

Не представляется возможным специально аргументировать сказанное выше в отношении классических и разного рода инструментальных условных рефлексов. Ограничимся лишь некоторыми беглыми замечаниями. Для первых двух случаев физиологическим механизмом образования равнозначных условных связей может служить то обстоятельство, что кортикальные пункты партнерных рефлексов в этих случаях оказываются в состоянии возбуждения синхронно, одновременно. В случае же оборонительных инструментальных рефлексов такой синхронности меж-

ду названными пунктами нет. Более того, между ними существуют контрастные отношения — возбуждение пункта флексорного рефлекса отключающего ток лапы совпадает с прекращением или резким ослаблением возбуждения пункта флексорного рефлекса раздражаемой лапы. В данном случае пункт флексорного рефлекса первой лапы оказывается синхронно возбужденным с пунктом экстензорного рефлекса второй лапы. Нетрудно видеть, что такое понимание физиологического механизма инструментальных оборонительных условных рефлексов находится в полном согласии с принципом гомеостаза, лежащем в основе нашей концепции о функциональной архитектуре и особенностях этой разновидности рефлексов. Противоположностью к болезнетворному раздражению является не только флексия, отключающая ток лапы (что служит подкреплением), но и экстензия раздражаемой, т. е. сигнализирующей лапы. Вообще же, как уже говорилось, эти высказывания пока носят характер предварительной, но полезной рабочей гипотезы, которой так же, как и изложенным выше нашим теоретическим положениям о функциональной архитектуре инструментальных условных рефлексов предстоит дальнейшая суровая экспериментальная проверка.

В заключение хотелось бы еще раз отметить, что мы рассматриваем инструментальные рефлексы как разновидность условных рефлексов, которые принципиально не отличаются от классических условных рефлексов, хотя и наделены некоторыми специфическими особенностями, как и каждая из многочисленных других разновидностей условных рефлексов. Чем бы ни отличались друг от друга отдельные разновидности многообразного мира условных рефлексов, всем им присущи одни и те же принципиальные черты и свойства: в их основе лежит замыкание условной связи, они продукт синтеза прирожденных или элементарных приобретенных рефлексов, отличающихся от них качественно и обладающим более высокими адаптивными свойствами. Пополнение же арсенала условных рефлексов организма теми или иными его разновидностями или же использованием тех или иных из имеющихся в сепаратном виде или в различных комбинациях зависит от многих обстоятельств и прежде всего от текущей ситуации, состояния организма, от уровня его развития.

Институт высшей нервной деятельности
и нейрофизиологии АН СССР
Москва

Поступило 21.VIII 1967 г.

Է. Հ. ՀԱՍՐԱԹՅԱՆ

ԻՆՍՏԻՏՄԵՆՏԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՌԵՖԼԵՔՍՆԵՐԻ
ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԸ

Ա մ ֆ ո ֆ ո լ մ

Կլասիկ պայմանական և ինստրումենտալ ռեֆլեքսների տարբերությունը
վերաբերում է նրանց ֆունկցիոնալ կառուցվածքին:

Биологический журнал Армении, XX, № 11—2

Ստացված բազմաթիվ օրիգինալ տվյալների հիման վրա հաջողվել է ցույց տալ, որ պաշտպանողական ինստրումենտալ ռեֆլեքսները հանդիսանում են անպայման ռեֆլեկտոր գործունեության կրկնօրինակը:

Փորձնական տվյալները ցույց են տալիս, որ մշակման տեսակետից ինստրումենտալ և կլասիկ պայմանական ռեֆլեքսների միջև ոչ մի տարբերություն չկա—ինչպես ինստրումենտալ, այնպես էլ կլասիկ պայմանական ռեֆլեքսների մշակման հիմքում ընկած են նույնանման օրինաչափություններ:

Ստացված փորձնական և գրական տվյալների հիման վրա կարելի է ենթադրել, որ կլասիկ պայմանական և ինստրումենտալ ռեֆլեքսների մշակման հիմքում ընկած է երկկողմանի պայմանական կապերի ստեղծումը:

Կլասիկ սննդային և պաշտպանողական պայմանական ռեֆլեքսների ժամանակ ուղիղ ու հետադարձ պայմանական կապերն ունեն միևնույն ֆունկցիոնալ նշանը, սակայն ուղիղ կապերն ավելի ակտիվ են և գերիշխող են հանդիսանում ընդհանուր երկկողմանի կապերի ժամանակ: Ի տարբերություն կլասիկ պայմանական ռեֆլեքսների, ինստրումենտալ սննդային ռեֆլեքսների ժամանակ գերիշխողը հանդիսանում են հետադարձ կապերը, նրանք ավելի ուժեղ և կայուն են, քան ուղիղ կապերը:

Ստացված փաստական տվյալները հնարավորություն են տալիս եզրակացնելու, որ ինստրումենտալ ռեֆլեքսները հանդիսանում են կլասիկ պայմանական ռեֆլեքսների առանձնատեսակը, որոնց միջև չկա յուրահատուկ տարբերություն, չնայած յուրաքանչյուր տեսակ օժտված է նաև որոշակի հատկություններով:

Ինստրումենտալ պայմանական ռեֆլեքսների ժամանակ ուղիղ և հետադարձ կապերը չեն գործում միևնույն ուղղությամբ, ուղիղ կապերի ակտիվացումը ռեֆլեկտոր ձևով արտահայտում է ամրապնդող ռեֆլեքսը, իսկ հետադարձ կապերի ակտիվացումն առաջացնում է ոչ թե իրեն յուրահատուկ պարտնյորային ռեֆլեքսը, այլ նրան հակառակ ռեֆլեքսը: Պարտնյորային ռեֆլեքսների ժամանակ կեղևային ներկայացուցիչները լինում են միաժամանակ զբղջողով:

Պաշտպանողական ինստրումենտալ ռեֆլեքսների ժամանակ այդպիսի միաժամանակյա գրգռվածություն գոյություն չունի:

Այսպիսով, ինստրումենտալ պայմանական ռեֆլեքսները հանդիսանում են պայմանական ռեֆլեքսների մի տեսակը, որոնց հիմքում ընկած են մի շարք ընդհանուր հատկություններ, չնայած կան նաև որոշակի տարբերություններ: Ռեֆլեքսների այս կամ այն տեսակը, կամ նրանց կոմբինացիայի հանդես գալը պայմանավորված է օբյեկտիվ ընթացիկ վիճակից և նրա զարգացման աստիճանից: