

ФИЗИОЛОГИЯ

Р. А. АБРАМОВА

К ФИЗИОЛОГИИ ЗАПАЗДЫВАЮЩИХ ИСКУССТВЕННЫХ
УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ У НИЗШИХ ОБЕЗЬЯН

В школе акад. И. П. Павлова было установлено, что в основе запаздывающих и следовых условных рефлексов лежит процесс внутреннего торможения, что природа данных рефлексов фазовая.

При выработке следовых и запаздывающих рефлексов процесс внутреннего торможения (фаза задержания) часто превалирует над возбуждением, происходит угашение следового или запаздывающего рефлексов, т. е. суммация двух видов внутреннего торможения. Как известно, угашение и запаздывание условных рефлексов по своей природе обязаны одному и тому же нервному процессу — процессу внутреннего торможения [5, 11]. Следовательно, становится понятным наличие перехода запаздывающего торможения в угасательное, т. е. исчезновение запаздывающего или следового рефлексов [10].

Экспериментальный материал, вышедший из школы акад. И. П. Павлова, указывает также на угашение прочных наличных условных рефлексов при постоянном подкреплении их безусловными раздражителями [8, 12, 13].

По мнению авторов, в основе явления угашения при подкреплении лежит торможение, временное функциональное истощение соответствующих клеток коры больших полушарий, в результате их систематического продолжительного раздражения иногда целого ряда лет [8, 12, 13].

Согласно литературным данным законы угашения натуральных и искусственных условных рефлексов одни и те же [1, 6, 9, 5]. По мнению Д. И. Соловейчика [12], вопрос тождественности механизма угашения при подкреплении и неподкреплении условных рефлексов остается еще неразрешенным.

Что же касается угашения отставленных условных рефлексов при подкреплении их безусловными раздражителями, то оно вытекает из самой фазовой природы данных условных рефлексов, о чем говорилось выше.

В настоящей работе приводится материал*, указывающий с одной стороны на динамику выработки запаздывающих искусственных услов-

* Данное исследование проводилось в Институте физиологии им. акад. И. П. Павлова АН СССР (в Колтушах).

ных рефлексов от наличных закрепленных рефлексов, а с другой стороны — на значение пищевой возбудимости животных как для образования, угашения, так и восстановления, упрочения запаздывающих условных рефлексов.

Исследование проводилось на двух обезьянах — павианах и гаман-дрилах (Звезда, Идиллия).

Метод исследования: пищевые двигательные условные рефлексы, выработанные хватательной методикой (Л. Г. Воронин). В качестве условных раздражителей применялись свет и звонок со своими дифференцировками.

Мы приступили к выработке запаздывающих условных двигательных рефлексов на свет и звонок после закрепления наличных условных, положительных (свет 489, звонок 118 сочетание) и тормозных (свет 309, звонок 130 сочетание) рефлексов. Продолжительность условных раздражителей равнялась, как правило, 10 секундам. Подкрепление безусловным пищевым раздражителем (конфета—постоянно) наступало на 10-й секунде действия условного раздражителя. Последовательность применений условных раздражителей, так и интервалы между ними, всегда менялись.

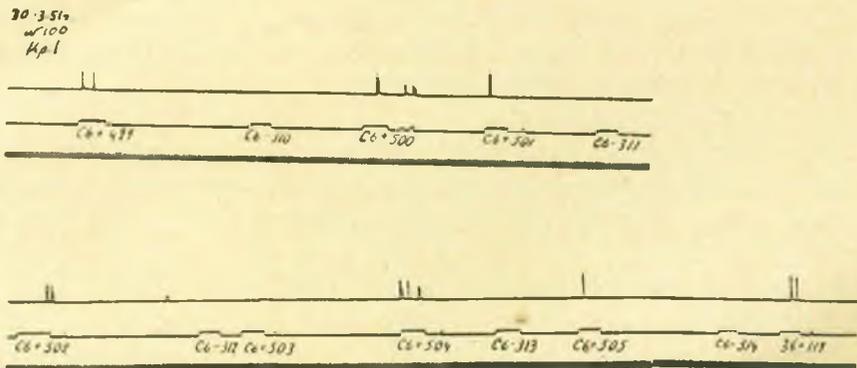


Рис. 1. Выработка запаздывающего условного рефлекса у обезьяны Звезда.

Условные объяснения для рисунков: на верхней линии — условный двигательный рефлекс, на средней — условные искусственные раздражители, на нижней — время в секундах.

Как видно из рис. 1, применение положительных условных раздражителей (зар. №№ 500, 502, 503, 119) после тормозных (зар. № 310, 311, 312, 314), за исключением зар. № 505 влечет за собой запаздывание положительных искусственных условных рефлексов. Влияние последовательного торможения от дифференцировочных условных рефлексов на положительные условные рефлексы составляет 80%. При таком варианте эксперимента, т. е. выработке запаздывающих условных рефлексов под влиянием действия последовательного торможения от дифференцировочных условных раздражителей, как нам думается, значительно облегчается образование данного рефлекса.

Дальнейшая тренировка в этом направлении (рис. 2, опыт № 101) показала, что из 6-ти сочетаний положительных условных рефлексов в двух (зар. №№ 508, 509) мы имеем запаздывание, а в сочетаниях №№ 510, 512 — угашение условных рефлексов. В зарядках № 507, 511 условные рефлексы наличные. Таким образом, в сочетаниях №№ 510, 512 (рис. 2) запаздывающее торможение в своем развитии переходит в угасательное, т. е. происходит суммация двух видов внутреннего торможения — запаздывающего и угасательного.

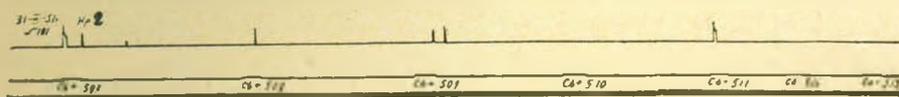


Рис. 2.

Дальнейшее применение отставленных условных рефлексов при подкреплении вело за собой глубокое угашение рефлексов (рис. 3, опыт № 108). Протокольные данные от опыта 3/IV 51 г. показывают, что запаздывающее торможение, наблюдаемое в первом сочетании опыта (зар. № 519), в дальнейшем (с зар. № 520) переходит в угасательное. Из приведенных данных (рис. 3) видно, что наличие явления угашения в зри-

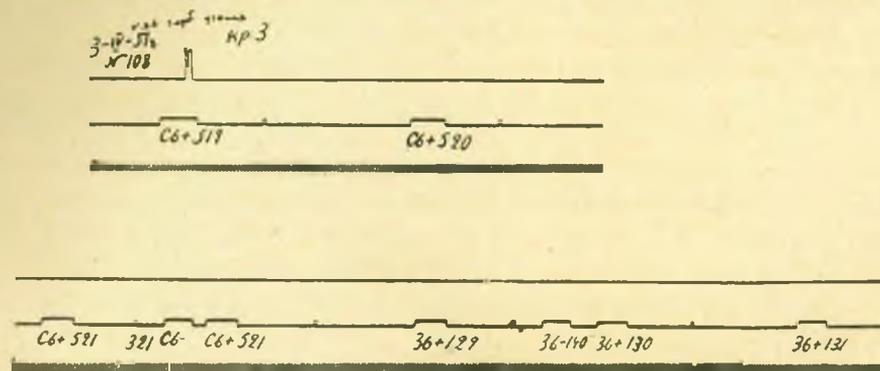


Рис. 3.

тельном анализаторе (на свет, зар. № 521) влечет за собой угашение условного рефлекса, образованного на базе звукового анализатора (на звонок, зар. № 129).

Факт распространения явления глубокого угашения с одного анализатора на другой указывает на наличие направленного иррадированного угасательного торможения между взаимосвязанными анализаторными системами (рис. 3).

Таким образом, переход от наличных закрепленных искусственных условных рефлексов к запаздывающим совершается через стадии угашения условных рефлексов. Далее, сам процесс перехода от упроченных наличных рефлексов к запаздывающим носит волнообразный характер. Данное положение отмечалось Ф. П. Майоровым [7] при выработке у обезьян следовых рефлексов.

В опыте от 18/IV 51 г. (рис. 4) с целью восстановления угасших условных рефлексов действие условного искусственного раздражителя сразу же подкреплялось пищевым безусловным раздражителем. Как видно из рис. 4, условные рефлексы являются наличными лишь в первых

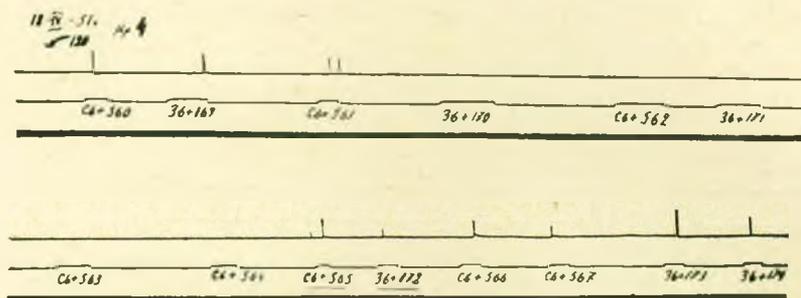


Рис. 4

трех (зар. 560, 169, 561) сочетаниях, а в дальнейшем, в последующих 5-ти сочетаниях; начиная с 170-го сочетания опыта условные рефлексы исчезают, происходит угашение искусственных условных рефлексов с подкреплением. Начиная с 565 сочетаний качество безусловного пищевого раздражителя меняется: вместо конфеты в качестве безусловного пищевого подкрепления в опыте применяется компот.

В результате повышения пищевой возбудимости животных, путем изменения пищевого подкрепления, условные рефлексы восстанавливаются, причем восстановление условного рефлекса на свет (зар. № 565) влечет за собой восстановление условного рефлекса на звонок (зар. № 172). Данный факт также подтверждает наличие избирательной иррадиации между взаимосвязанными анализаторными системами. Чрезвычайно интересна картина восстанавливаемых рефлексов, в смысле сохраняемости (до какой-то степени) явления запаздывания (зар. №№ 565, 566, 173).

На рис. 5 (опыт № 148 от 14/V 51 г.) также показано угашение (зар. №№ 673, 257, 674) и восстановление (с зар. № 259) условных рефлексов в зависимости от изменения качества применяемого пищевого раздражителя: начиная с зарядки 259, в качестве пищевого подкрепления в опыте вместо конфеты применяется компот. Необходимо указать, что в процессе восстановления условных рефлексов величина последних возрастает (увеличение количества нажимов, — рис. 5; зар. №№ с 259).

В опыте № 156 от 22/V 51 г. (рис. 6) пищевое подкрепление не меняется в течение опытного дня. В сочетаниях №№ 324, 325, 326 (кр. 6) совершенно отчетливо выступает явление запаздывания. В дальнейшем, в сочетаниях №№ 327, 328, 329 запаздывающие рефлексы сменяются наличными, а последние угасшими (с сочетания № 330). Крайняя динамичность и быстрота перехода от одного нервного состояния в свое противоположное и, наоборот, указывает на чрезвычайную лабильность нервных процессов, протекающих в центральной нервной системе обезьян.

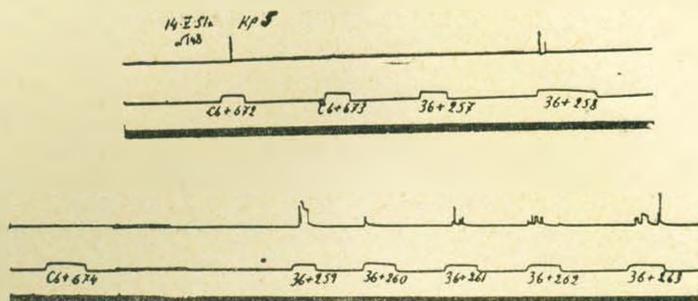


Рис. 5.

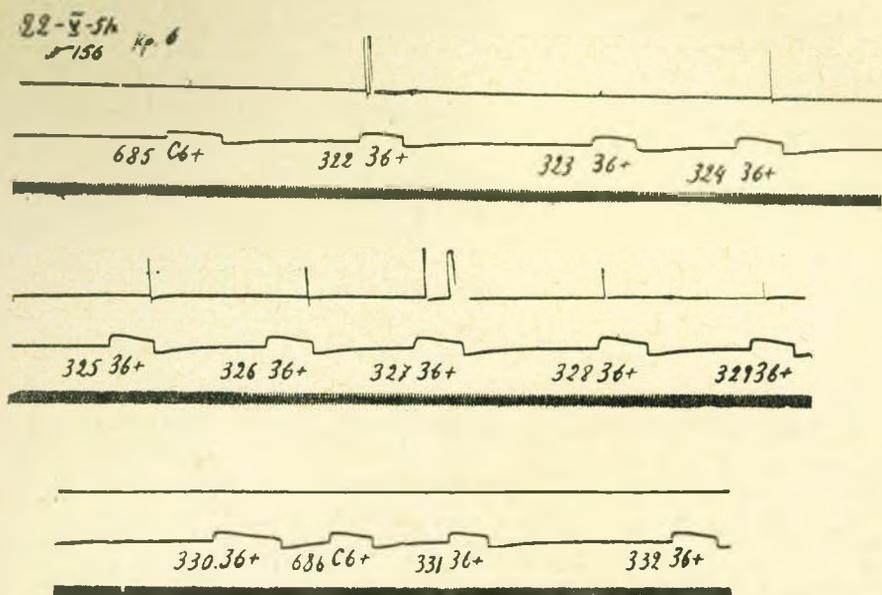


Рис. 6.

На рис. 7 (опыт № 157) также показано угашение и восстановление условных рефлексов в зависимости от регуляции соотношения процессов возбуждения и торможения путем изменения пищевой возбудимости животных. Начиная с зар. № 345 до зар. № 353 включительно, качество постоянно применяемого пищевого подкрепления меняется.

В опыте от 28/V 51 г. (рис. 8) очевидно наличие стойкого запаздывания условных рефлексов, образованных с зрительного и звукового анализаторов. В данном опыте пищевая возбудимость животного постоянно держалась на высоком уровне путем изменения качества пищевых подкреплений. В зарядках №№ 703, 706, 709, 710 запаздывающее торможение переходит в угасательное, что составляет 33,3% общего количества сочетаний.

Рис. 9 также иллюстрирует наличие стойкого запаздывания искусственных условных рефлексов при постоянном повышении пищевой возбудимости животного.

Аналогичные данные были получены и в опытах с другой обезьяной (Идиллия).

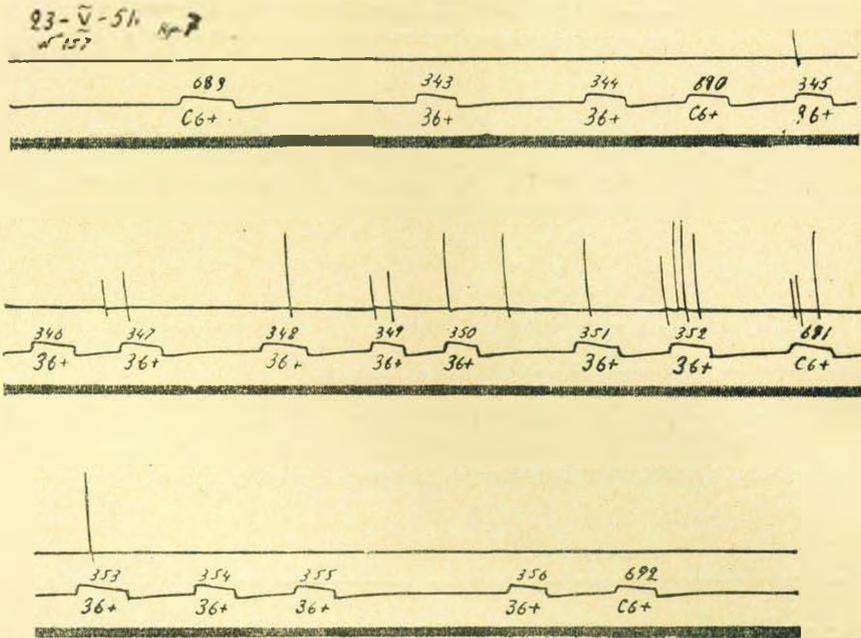


Рис. 7.

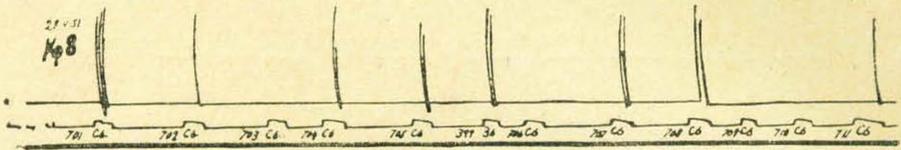


Рис. 8.

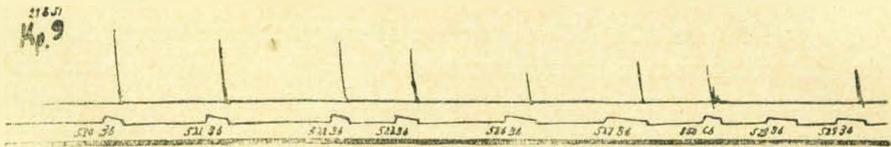


Рис. 9.

* На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

- 1) выработка запаздывающих искусственных условных рефлексов от закрепленных наличных совершается через стадии угашения условных рефлексов при неизменном пищевом подкреплении;
- 2) весь ход выработки запаздывающих условных рефлексов, образованных на базе зрительного и звукового анализаторов, протекает волнообразно, что является внешним проявлением противоположно действующих физиологических процессов, протекающих в центральной нервной системе обезьян;

3) наличие крайней динамичности смены нервных процессов указывает на высокую лабильность физиологических процессов, связанных с деятельностью звукового и зрительного анализаторов у обезьян;

4) явление угашения в процессе выработки запаздывающих искусственных условных рефлексов свидетельствует о превалировании процесса внутреннего торможения над процессом возбуждения, о высоко развитой корковой функции торможения у обезьян;

5) в результате постоянного повышения пищевой возбудимости обезьян, путем изменения качества пищевого подкрепления, удастся выработать стойкое запаздывание искусственных условных рефлексов, редко переходящее в угашение.

Институт физиологии
Академии наук Армянской ССР

Поступило 20 I 1957 г.

Թ. Ա. ԱՐԱՄՈՎԱ

ՅԱԾՐԱԿԱՐԳ ԿԱՊԻԿՆԵՐԻ ՄՈՏ ՈՒՇՈՅՈՂ ԱՐՇԵՍՏԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ
ՌԵՖԼԵՔՍՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱՅԻ ՀԱՐՅԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ներկա աշխատությունը նվիրված է ուշացող տեսողական և լսողական պայմանական սեֆլեքսների մշակման գինամիկային կապիկների մոտ, կախված սննդային զրգռականության հետ. միտումնաբերակ ալլալ ուսումնասիրությունն ուղղված է արգելական և զրգման պրոցեսների ընտրողաբար տարածման առկայության հարցի պարզաբանմանը՝ փոխադարձաբար կապված անալիզատոր սխեմաների միջև:

Փաստական նյութի հիման վրա հանգում ենք հետևյալ եզրակացությանը՝

1. Կապիկների մոտ ուշացող արհեստական պայմանական սեֆլեքսների մշակումը կազմում ասկա սեֆլեքսներից՝ ընթանում է պայմանական սեֆլեքսների մարման ստադիայի միջոցով:

2. Ուշացող պայմանական սեֆլեքսների մշակման ամբողջ պրոցեսն ալիքաձև բնույթ ունի, որը պայմանավորված է ինչպես ուշացող պայմանական սեֆլեքսների ֆազային բնույթով, այնպես էլ կապիկների սննդային զրգռականության աստիճանով:

3. Տեսողական անալիզատորի գործունեության հետ կապված պայմանական սեֆլեքսների ֆունկցիոնալ զրոյանումը պայմանավորում է լսողական անալիզատորի հիման վրա առաջացած արհեստական պայմանական սեֆլեքսների ֆունկցիոնալ վիճակը և ընդհակառակը, որը վկայում է փոխադարձաբար կապված անալիզատոր սխեմաների միջև արգելական և զրգման պրոցեսների ընտրողաբար տարածման առկայության մասին:

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабкин Б. П., Опыт систематического изучения сложноперенных (психических) явлений у собак, Дисс., 1904.
2. Белиц М. Ф., О следовых условных рефлексах. Дисс., (рукопись), Петроград, 1917.
3. Гроссман Ф. С., Материалы к физиологии следовых условных слюнных рефлексов, Дисс., Петербург, 1909.
4. Добровольский В. М., О пищевых следовых рефлексах, Дисс., Петербург, 1911.
5. Завадский И. В., Материалы к вопросу о торможении и растормаживании условных рефлексов, Дисс., Петербург, 1908.
6. Зеленый Г. П., Материалы к вопросу о реакции собаки (на звуковые раздражения), Дисс., Петербург, 1907.
7. Майоров Ф. П., Условные следовые рефлексы у обезьян резус-лапундра, А. Б. Н., т. 33, вып. 5—6, 1933.
8. Павлов И. П., Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. 1938.
9. Пименов Р. П., Образование условного рефлекса при условии отстояния кпереди или кзади искусственного раздражителя от безусловного, а не одновременного их сочетания. Труды общества русских врачей, т. 73, 1906.
10. Полодина Л. В., Исследование запаздывающих и следовых условных рефлексов у детей. Труды лаборатории физиологии высшей нервной деятельности ребенка при Лен. пед. ин-те им. Герцена, М.—Л., сб. 1, 1930.
11. Потехин С. И., К физиологии внутреннего торможения условных рефлексов. Дисс., Петербург, 1911.
12. Соловейчик Д. И., Процессы угасания условных рефлексов, наступающие при подкреплении их безусловными рефлексами. Труды физиологических лабораторий им. академика Павлова, т. 9, 1940.
13. Соловейчик Д. И., Повышение возбудимости коры и замедление процессов угасания условных рефлексов в зависимости от укорочения времени изолированного действия условных раздражителей. Там же.