

Р. А. АБРАМОВА

ДИНАМИКА ВЫРАБОТКИ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО СЛЕДОВОГО УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА С РАЗЛИЧНЫМИ ПАУЗАМИ У СОБАК И НИЗШИХ ОБЕЗЬЯН

(Сообщение третье)

Данная серия опытов направлена на: 1) изучение дифференцирования нервной системы животных следовых зрительных условных рефлексов, оставленных на различные промежутки времени; 2) выяснение значения условий, способствующих и тормозящих ход выработки зрительного следового (натурального) рефлекса.

Исследования проводились над двумя обезьянами и тремя собаками.

Результаты исследований

В ходе выработки зрительных следовых рефлексов при постоянной следовой паузе отмечалось увеличение процента правильных ответов и закрепление следового рефлекса после 35 сочетаний у собаки Джон при следовой паузе 30 сек. и 20 сочетаний у обезьяны Звезда при следовой паузе 10 сек. При этом количество правильных ответов достигало максимальной величины (рис. 1¹, 2¹).

После выработки зрительного следового рефлекса с постоянной паузой была поставлена задача исследовать, как сохраняется следовой рефлекс при удлинении следовой паузы (рис. 3, 4).

У собак следовые паузы удлинялись от 30 сек. до 1 ч., у обезьян — от 5 сек. до 30 мин. Оказалось, что зрительный следовой условный рефлекс сохраняется при удлинении следовой паузы лишь до 30 мин. в опытах над собаками и до 5 мин. в опытах над обезьянами.

При закреплении зрительного следового рефлекса с постоянной паузой наблюдается также образование рефлекса на время. Как видно из кривых (рис 1¹, 1², 1³, 1⁴ и 2¹, 2², 2³, 2⁴), при переходе к каждой новой удлиненной следовой паузе происходит переделка зрительного следового рефлекса; при этом наблюдаются характерные изменения: вначале процент правильных ответов держится на высоком уровне, затем снижается, в результате угашения старого условного рефлекса на время и, наконец, с увеличением числа сочетаний процент правильных ответов снова повышается, т. е. происходит образование рефлекса при соответствующей следовой паузе.

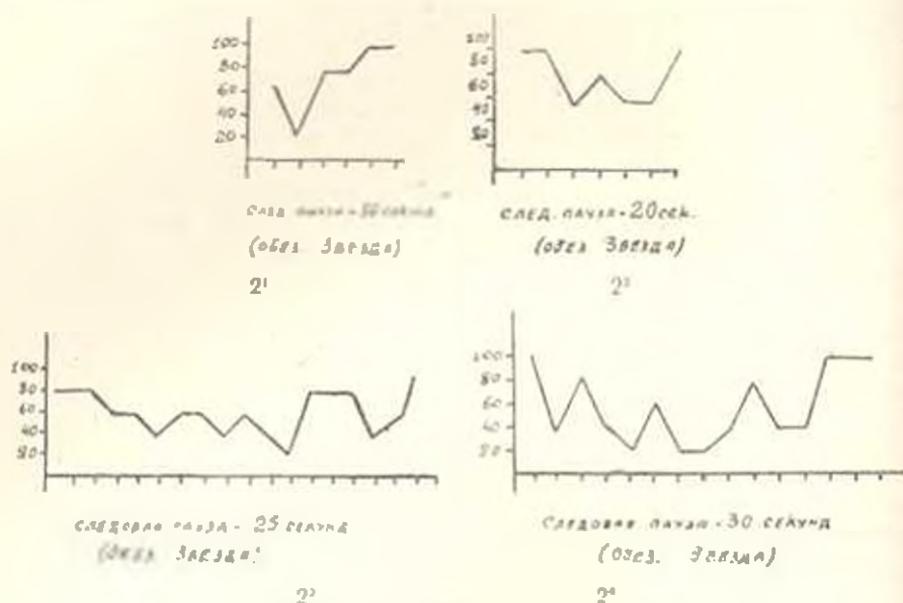


Рис. 1. Выработка зрительного следового условного рефлекса с постоянными паузами у обезьяны Звезда. Условные обозначения на оси ординат — процент правильных ответов; на оси абсцисс — число сочетаний группируется по пять в каждом делении.

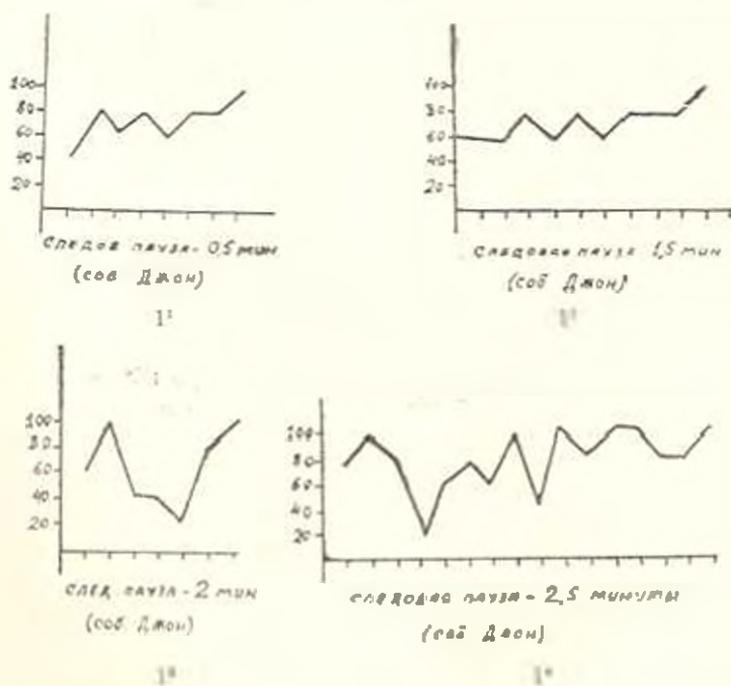
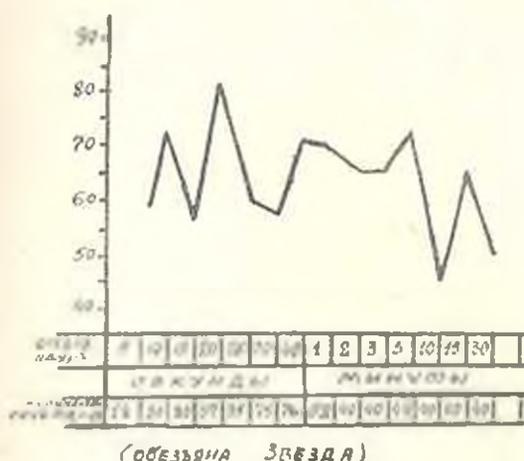


Рис. 2. Выработка зрительного следового условного рефлекса с постоянными паузами у собаки Джон. Условные обозначения те же.

Как видно из этих кривых, процесс выработки зрительных следовых условных рефлексов при постоянной и различной следовой паузе волнообразен.



(ОБЕЗЬЯНА ЗВЕЗДА)

Рис. 3. Выработка зрительного следового условного рефлекса с различными паузами у обезьяны Звезда. Условные обозначения: на оси ординат — процент правильных ответов; на оси абсцисс — 1) величина паузы, 2) количество сочетаний.



(СОБАКА ДЖОН)

Рис. 4. Выработка зрительного следового условного рефлекса с различными паузами у собаки Джон. Условные обозначения: на оси ординат — процент правильных ответов; на оси абсцисс — 1) величина следовой паузы; 2) количество сочетаний.

Далее, в опытах над собаками и обезьянами установлена зависимость зрительного следового условного рефлекса от величины следовых пауз (табл. 1, 2), состояния пищевой возбудимости животных (табл. 4, 5), изменения стереотипа времени (табл. 3) и др. В опытах над собаками при длительных (запредельных) следовых паузах

Таблица 1

Опыт № 49, 16-VI.50 г. Собака Трезор

Интервал между раздражениями в сек. и мин.	Порядковый номер применения условного раздражителя с подкреплением	Условный раздражитель	Продолжительность изолированного применения условного раздражителя в сек.	Периоды отставления подкрепления в сек. и в мин.	Кормушка, содержащая безусловный (пищевой) раздражитель	Кормушка, избранная животным	Условная двигательная реакция	Периоды запаздывания условного двигательного рефлекса в сек.	Величина условного двигательного рефлекса в сек.	Поведение животного в опыте с момента действия условного раздражителя до открывания кормушки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2'	488	вид пищи	5"	60'	левая	левая	+	15"	30'	Легит в будке, смотрит на заряжаемую пищу кормушку, дремлет. Медленно выходит из будки по направлению к левой кормушке, открывает ее, ест, медленно идет обратно в будку.
2'	489	.	5"	60'	правая	левая	-	1,5'	2'	Сидит в будке, смотрит во время зарядки на заряжаемую кормушку, ложится, дремлет. Спустя 1,5 мин. (на зов экспериментатора) выходит из будки, чрезвычайно медленно подходит к кормушке по неопределенному направлению, затем, простояв несколько минут на месте, возвращается в будку; снова выходит из будки, идет по направлению правой, затем левой кормушки, открывает ее. К открыванию правой кормушки не допускается.
2'	490	.	5"	60'	правая	правая	+	15"	1' 30"	Легит в будке, глаза полузакрыты, на зов экспериментатора смотрит на заряжаемую кормушку, спустя 1 1/2 мин. дремлет, подходит сперва по направлению левой кормушки, затем поворачивается к будке, снова подходит к кормушке по прямой линии, открывает правую кормушку, медленно идет обратно.

(60 мин.) наблюдались уменьшения количества правильных реакций, явления гипнотизации и негативизма (табл. 1). У обезьян при следовой паузе 10 мин. отмечалась дифференциальная реакция в процессе дифференцирования кормушки с пищей (табл. 2).

Из протокола опыта от 3.IV.50 г. (табл. 3) видно, что экстренное изменение в опыте стереотипно применяемой следовой паузы

Таблица 2

Опыт № 100. 19.VII. 1960 г. Обезьяна Изяллия

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2'	566	вид пи- щи	5°	10'	пра- вая	пра- вая	+	—	10"	Сидит против заряжаемой кор- мушки, смотрит во время зарядки. Сидит в левом, за- тем в правом углу клетки (наверху). Спускается вниз справа, подходит с правой стороны, сидит против кор- мушек, дотрагивается до ле- вой, но сразу открывает пра- вую кормушку, берет пищу в рот, отходит.	
2'	567	.	5°	10'	левая	пра- вая	(+)	—	1°	9"	Сидит в правом углу клетки, смотрит на заряжаемую кор- мушку, ходит по клетке, си- дит в левом, затем в правом углу клетки — наверху, спу- скается вниз справа, подхо- дит с правой стороны, одно- временно дотрагивается до левой и правой кормушек, но открывает правую кор- мушку. К открыванию левой кормушки не допускается.
2'	568	.	5°	10'	левая	пра- вая	—	—	10"	Сидит против заряжаемой кор- мушки, ходит по клетке, си- дит в левом углу, на веру клетки, затем в правом уг- лу, спускается вниз справа, подходит с правой стороны, открывает правую кормуш- ку. К открыванию левой кор- мушки не допускается.	
2'	569	.	5°	10'	левая	Обе кормушки открывает одновременно	+	—	2°	12"	Сидит против заряжаемой пи- щей кормушки, сидит в ле- вом углу клетки, затем про- тив кормушек, стоит в пра- вом углу клетки — наверху, спускается вниз справа, под- ходит с правой стороны, си- дит против кормушек, смот- рит то на левую, то на пра- вую кормушку, слегка дотра- гивается до левой кормуш- ки, приближает ее к себе, затем приближает к себе правую кормушку, обе кор- мушки открывает одновре- менно, ест.

(3 мин.) путем сокращения (30 сек.) или удлинения (10 мин.) послед-
ней, повышает как процент правильных ответов, так и скорость дви-
гательной условной реакции (зар. 312, 315).

Далее опыты показали, что продолжительное применение одно-
родного пищевого подкрепления приводит, особенно в опытах на
Известия XIII, № 12—3

Опыт от 3.IV.1950 г. Собака Трезор

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2'	308	Вид пи- щи (мя- со)	5"	3'	левая	ле- вая	+	-	7"	Сидит в будке, смотрит на за- ряжаемую кормушку, слегка скулит, ложится, облизывает- ся, смотрит на эксперимен- тагора, открывает левую кор- мушку, ест (мясо), идет об- ратно.
2'	309	.	5"	3'	пра- вая	пра- вая	+	-	9"	Ложит в будке, глаза полу- закрыты, смотрит на правую заряжаемую кормушку, дрем- лет, открывает правую кор- мушку, ест, идет обратно в будку.
2'	310	.	5"	3'	левая	пра- вая	-	-	8"	Сидит в будке, смотрит на за- ряжаемую кормушку, ложит- ся, глаза полузакрыты, от- крывает правую кормушку, затем идет по направлению левой кормушки, к открыва- нию которой не допускается.
2'	311	.	5"	3'	левая	ле- вая	+	1"	13"	Лежит в будке, смотрит по направлению заряжаемой кормушки, дремлет, открыв- вает левую кормушку, ест, идет обратно в будку.
2'	312	.	5"	30"	пра- вая	пра- вая	+	-	4"	Лежит в будке, смотрит во время зарядки на правую кормушку, облизывается, от- крывает правую.
2'	313	.	5"	3'	левая	пра- вая	-	1"	7"	Лежит в будке, смотрит на заряжаемую кормушку, дрем- лет. Открывает правую, к открыванию левой кормуш- ки не допускается.
2'	314	.	5"	3'	левая	ле- вая	+	1"	10"	Сидит в будке, смотрит на за- ряжаемую пищей кормушку, дремлет. Открывает левую кормушку, ест, идет обрат- но в будку.
2'	315	.	5"	10'	пра- вая	пра- вая	+	-	5"	Лежит в будке, смотрит на правую заряжаемую кор- мушку, дремлет, начиная с 4-й мин. проявляет двига- тельное беспокойство, лает, скулит, сидит спокойно (с 7-й мин.). Открывает толь- ко пищусодержащую кор- мушку, ест, идет обратно в будку.
2'	316	.	5"	10'	левая	ле- вая	+	-	6"	Сидит в будке, смотрит по время зарядки на левую кор- мушку, глаза полузакрыты, ложится, открывает левую кормушку, ест, идет обратно в будку.

обезьянах, к снижению процента правильных ответов и наоборот (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Опыт № 12. 24.III.50 г. Собака Трезор

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	276	вид пищи (хлеб)	5"	3'	правая	правая	+	—	8"	Сидит, глаза полузакрыты, дремлет (16"—3'), открывает левую кормушку, не ест (хлеб) идет обратно в будку.
2	277	.	5"	3'	левая	правая	—	—	8"	Сидит, облизывает лалу, дремлет, открывает правую кормушку, идет обратно.
2	278	.	5"	3'	левая	--		10"		Сидит, глаза полузакрыты, дремлет, выходит из будки спустя 10", но не дойдя до кормушек возвращается в будку.
2'	279	вид пищи (мясо)	5"	3'	левая	левая	+	—	6"	Заряжается кормушка мясом, сидит в будке, смотрит, облизывается, смотрит на экспериментатора. Подбегает к заряженной кормушке, открывает, ест мясо, затем сразу же подходит к правой кормушке. Животное не допускается к отрыванию правой кормушки, оно медленно идет обратно в будку.
2'	280	.	5"	3'	правая	правая	+	—	5"	Сидит смотрит (заряжается мясом), облизывает лалу, смотрит на экспериментатора. Открывает правую, ест, возвращается обратно.
2'	281	.	5"	3'	левая	левая	+	—	6"	Сидит в будке, смотрит (заряжается мясом), глаза полузакрыты, неподвижно смотрит на экспериментатора. Открывает левую, не ест (за экраном мясо было заменено хлебом). Медленно идет обратно.

Обнаружено также (табл. 4), что при угашении следового рефлекса с подкреплением (хлеб) в условнорефлекторной деятельности животного наблюдается 3 возможных варианта реагирования:

1) двигательная условная реакция носит правильный характер, однако животное отказывается от еды (зар. 276, 281);

2) двигательная условная реакция неправильная (зар. 277);

3) появляется негативная реакция со стороны животного при зарядке кормушки хлебом (зар. 278).

При повышении пищевой возбудимости, в результате изменения постоянно применяемого пищевого подкрепления, зрительный следо-

Опыт № 33, 8.III.50 г. Обезьяна Индлин

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2'	254	Вид пищи (черешня)	5"	5"	левая	левая	+	—	4"	Ходит по клетке (зар. 2 шт.) черешни берет однуштуку, ест.
2'	255	Вид пищи (черешня)	5"	5"	правая	лев. правая	—	—	3"	Сидит против заряженной кормушки, смотрит, открывает левую, затем правую кормушку (зар. 2 шт. черешни), берет пищу, бросает на пол, облизывает, соинувшись ходит по клетке, не ест.
2'	256	.	5"	5"	правая	левая	—	1"	3"	Сидит против заряженной кормушки (черешня). Смотрит на правую кормушку, но открывает левую, к открыванию правой кормушки не допускается.
2'	257	.	5"	5"	правая	правая	+	—	5"	Сидит против заряженной кормушки. Смотрит на левую кормушку, лапы протягивает по направлению левой кормушки, дотрагивается, затем открывает правую, не ест.
2'	258	.	5"	5"	правая	левая	—	0.5"	4"	Сидит против заряженной кормушки. Смотрит на заряженную кормушку, но открывает левую кормушку.
2'	259	Вид пищи (конфета)	5"	5"	правая	правая	+	—	4"	Заряжается кормушка конфетой. Сидит против кормушек, смотрит на левую, но открывает правую, ест.
2'	260	.	5"	5"	левая	левая	+	—	3"	Сидит против кормушек. Открывает левую кормушку, ест.
2'	261	.	5"	5"	правая	правая	+	0.5"	3"	Сидит против кормушек. Смотрит на левую, открывает правую кормушку, ест.
2'	262	Вид пищи (черешня)	5"	5"	левая	правая левая	—	1"	4"	Заряжается кормушка черешней. Сидит против кормушек. Открывает правую, затем левую кормушку, играет с прищавкой, не ест.

вои условный рефлекс восстанавливается (зар. 279, 280). В опыте от 24.III 50 г. (табл. 4) наличие правильных ответов (зар. 279, 280, 281), нам кажется, не обусловлено дифференциацией кормушек по запаху мяса; животное реагировало правильно, если ему показывалось мясо (зар. 281), но кормушка заряжалась хлебом. Кроме того, отсутствие дифференциации кормушек по запаху мяса подтверждают данные, полученные в опыте от 30.IV 1950 г., где в качестве пищевого подкреп-

ления служило мясо, однако животное не во всех сочетаниях опыта дает правильные ответы (табл. 3, зар. 310, 313).

Влияние безусловного раздражителя на ход выработки зрительных следовых натуральных рефлексов ярко выражено в опытах с обезьянами.

В табл. 5 показано, что животное в условиях 5" отставления дает неправильные ответы, когда в качестве пищи берется черешня. Однако стоит вместо черешни, которую животное получало больше двух недель, дать конфету, как животное во всех зарядках дает правильные ответы.

Итак, нам пришлось, особенно в опытах с обезьянами, учитывать значение пищевого раздражителя.

Соответствующие результаты были получены в опытах и с остальными животными*.

Обсуждение экспериментальных данных

Приведенный фактический материал указывает на то, что весь процесс выработки зрительного следового натурального условного рефлекса протекает волнообразно.

В ходе выработки зрительных следовых условных рефлексов с различными паузами удалось установить прямую зависимость процента правильных реакций от числа применяемых сочетаний.

Анализ результатов переделки зрительного следового условного рефлекса у собак и обезьян показал характерные изменения в условнорефлекторной деятельности животных при переходе от малых пауз к большим. Вначале процент правильных ответов держится на высоком уровне, затем снижается (угашение рефлекса) и, наконец, с увеличением числа сочетаний процент правильных ответов снова повышается.

Первоначальное повышение процента правильных ответов при переделке следового рефлекса объясняется, вероятно, суммационным эффектом, так как при этом окончании удлиненной следовой паузы совпадает с фазой возбуждения следового рефлекса.

Вырабатывая зрительный следовой условный рефлекс со следовой паузой одной и той же длительности, мы вырабатываем и условный рефлекс на время. Экстренно изменяя следовую паузу в сторону удлинения последней, мы как бы нарушаем ранее установленный стереотип времени.

Таким образом, индикатором дифференцирования времени является наличие 3 характерных моментов при переделке следового рефлекса от малых пауз на большие (5, 10, 20, 25, 30, 40, 60 сек..

* Провести сравнительно-физиологический анализ изложенного фактического материала мы не можем, так как условия эксперимента разные; они гораздо сложнее в опытах с обезьянами.

1,5; 2; 2,5; 3 мин.): явление суммации, стадия угашения старого следового рефлекса на время и, наконец, образование условного рефлекса на соответствующую следовую паузу.

В последующей, третьей стадии с увеличением числа сочетаний происходит закрепление, следовательно, отлифференцирование следового рефлекса с удлиненной следовой паузой.

Биологическая целесообразность явления повышения возбудимости соответствующих корковых клеток при экстренной задержке пищевого подкрепления вполне понятна: ведь в естественных условиях существования животных натуральные пищедобывательные движения при затруднениях в достижении пищи всегда усиливаются.

Возрастание интенсивности искусственных пищевых движений при экстренной задержке или отмене пищевого подкрепления отмечается В. К. Федоровым [10].

Согласно указанию И. П. Павлова [3], одним из важнейших факторов, регулирующих тонус рефлекторных центров, является состояние пищевой возбудимости животных. Экспериментальное исследование влияния пищевой возбудимости на величину зрительного следового условного рефлекса показало, что, во-первых, тонус пищевого центра у обезьян, в отличие от собак, чрезвычайно вариабелен: во-вторых, что при понижении пищевой возбудимости животных, в результате продолжительного применения однородного пищевого подкрепления, особенно в опытах с обезьянами, наблюдается уменьшение количества правильных реакций, а иногда и полное угашение зрительного следового рефлекса.

Аналогичное явление перехода запаздывающего торможения в угасательное, т. е. их суммация отмечалась Д. И. Соловейчиком [8] в исследованиях, проведенных по слюнной методике на собаках.

По нашим данным, следовой рефлекс возрастает при повышении пищевой возбудимости животных, вызванной изменением пищевого подкрепления.

Увеличение количества правильных реакций при выработке следового рефлекса по двигательной методике, в результате повышения пищевой возбудимости отмечалось Ф. П. Майоровым [2].

Колебания возбудимости в разных участках пищевого центра и в связи с этим функциональное состояние зрительного следового рефлекса становится понятным в свете указания И. П. Павлова о прямой зависимости условнорефлекторной деятельности как от экстрорецептивных, так и от интерецептивных раздражений (И. П. Павлов [5]).

В нашем исследовании установлена зависимость зрительного следового условного рефлекса от величины следовых пауз. При длительных паузах наблюдались: уменьшения скорости протекания двигательной условной реакции, количества правильных реакций, в опытах с собаками явления гипнотизации и негативизма, а у обезьян блэ-эффекторные реакции в процессе дифференцирования кормушки с пищей. Развитие гипнотического торможения при выработке запазды-

яющих и следовых условных рефлексов, особенно при длительных отставлениях отмечалось М. Ф. Белиц [1], Л. В. Полосиной [6] и др.

Необходимо отметить, что на фоне угасания зрительного следового натурального условного рефлекса с подкреплением, кинэстезический фактор в механизме дифференцирования кормушек вновь выступает в качестве дифференцировочного признака: животное под влиянием следов предшествующих кинэстезических раздражений открывает кормушку, содержащую пищу в предыдущей зарядке.

Механизм этого явления можно понять в свете представления И. П. Павлова о двустороннем проведении возбуждения по условным связям между соответствующими пунктами рефлекторных центров (И. П. Павлов [4]). В нашем исследовании — между зрительными и пищевыми клетками и клетками двигательного анализатора.

Таким образом, при зрительном следовом условном рефлексе в момент реализации рефлекса импульсы возбуждения движутся двусторонне по условным связям:

а) от корковых зрительных и пищевых клеток к двигательным клеткам (центральное возбуждение двигательного анализатора) с одной стороны и

б) от соответствующих клеток двигательного анализатора, раздражаемого с периферии, к пищевым корковым клеткам, с другой стороны*.

Отсюда становится понятным значение двигательного фактора, как ведущего компонента в механизме дифференцирования кормушек в начальной стадии выработки следовых рефлексов, при понижении пищевой возбудимости, при длительных паузах и т. д.

На основе полученного фактического материала можно сделать следующие выводы:

1. Количество правильных реакций при следовом зрительном рефлексе одной и той же длительности с увеличением числа сочетаний, как правило, возрастает.
2. Зрительный следовой натуральный рефлекс сохраняется при увеличении следовой паузы лишь до 30 мин. у собак и до 5 мин. у обезьян.
3. Индикатором дифференцирования времени является наличие характерных изменений в условнорефлекторной деятельности животных при переделке следового рефлекса от малых пауз на большие.
4. Наблюдается угасание зрительного следового условного рефлекса с подкреплением при длительных следовых паузах и при понижении пищевой возбудимости животных.

Таким образом, весь процесс выработки зрительного натурального условного рефлекса протекает волнообразно, находясь в причинной зависимости от пространственного фактора, длительности повторения

* Необходимо иметь в виду, что следы от предыдущих проприоцептивных раздражений долго сохраняются в соответствующих клетках двигательного анализатора.

рефлекса, степени пищевой возбудимости и, наконец, фазой природы самого следового рефлекса.

Институт физиологии
Академии наук АРСР

Поступило 27.XII 1957 г.

Ռ. Ա. ԱԲՐԱՄՈՎԱ

ԶՈՆԱԶԱՆ ՊԱՌԻՋԱՆԵՐ ՌԻՆԵՅՈՂ ՏՆԹՈՂԱԿԱՆ ՀԵՏԲԱՅԻՆ
ՌԵՅԻԼԵԲՍԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ՈՒ ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ՇՆՆԵՐԻ
ԵՎ ՅԱՆՄԱԿԱՐԳ ԿԱՊԻԿՆԵՐԻ ՄՈՏ

Ա մ ֆ ո փ ու մ

(Արտոգ հաղորդում)

Տվյալ աշխատությունը նվիրված է տարրեր պառուզաներ ունեցող անողական հետքային սեֆլեքսների դիֆերենցման (կենդանիների ներվային սխեմաի կողմից) ուսումնասիրմանը և, միաժամանակ, անողական հետքային սեֆլեքսի մշակման ընթացքին նպաստող ու արդելակող պայմանների նշանակության պարզաբանմանը:

Ստացված փաստական նյութի հիման վրա հանդում ենք հետևյալ եզրակացությունը՝

1. Տնողական հետքային սեֆլեքսը շների և կապիկների մոտ պահպանվում է հետքային պառուզան մինչև 5—30 րոպե երկարացնելու դեպքում:

2. Փամանակի դիֆերենցման ինդիկատորը կենդանիների պայմանական սեֆլեկտոր գործունեության մեջ կղամ ընտրոշ փոփոխությունների առկայություն է անողական հետքային սեֆլեքսի՝ փոքր պառուզաններից զեպի մեծը վերափոխման դեպքում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белин М. Ф. О следовых условных рефлексах. Дисс. (рукопись), Петроград, 1917.
2. Маноров Ф. П. Условные следовые рефлексы у обезьян резуспанциды. АБН, т. XXXIII, вып. 5—6, 1933.
3. Павлов И. П. О пищевом центре. Труды общества русских врачей. 1909—1910.
4. Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. 1938.
5. Павлов И. П. Полное собрание трудов, т. IV, 1947.
6. Полосина Л. В. Исследование запаздывающих и следовых условных рефлексов у детей. Тр. лаборатории физиологии высшей нервной деятельности ребенка при Лен. пед. ин-те им. Герцена, сб. I, М.-Л., 1930.
7. Полосина Л. В. Дифференцирование времени у детей школьного возраста. Там же, сб. II, 1930.
8. Соловейчик Л. И. Повышение возбудимости коры и замедление процессов угасания условных рефлексов в зависимости от укорочения времени изолированного действия условных раздражителей. Тр. физиологических лабораторий ак. Павлова, т. IX, 1940.
9. Соловейчик Д. И. Процессы угасания условных рефлексов, наступающие при подкреплении их безусловными рефлексами. Там же, 1940.
10. Федоров В. К. Экспериментальное изучение основных принципов деятельности двигательного анализатора (НЭМ Лг.), VII Всесоюзный съезд физиологов, биохимиков, фармакологов, М., 1947.