Доклады Академии наук СССР
1955. Том 102, № 5

ФИЗИОЛОГИЯ

В. К. ШЕПЕЛЕВА

О ВЛИЯНИИ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ЗРЕНИЯ НА УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОБАКИ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 10 II 1955)

В задачу исследования входило изучение взаимодействия между зрительным и слуховым анализаторами, а также влияния временного выключения функции зрительного анализатора на условнорефлекторную деятельность животного. Опыты проводились с беспородными собаками в звуконепроницаемой камере методом условных рефлексов по секреторной методике. Вес каждой собаки был около 8 кг.

Зрение выключалось путем надевания мягкой светонепроницаемой шапочки, закрывающей лоб, глаза и часть носа животного. Удобством такого приема являлась возможность в любое время как выключить, так и включить зрительный анализатор.

У одной собаки (Кокоша) был выработан стойкий условный пищевой рефлекс на тон II и дифференцировка на тон V. Раздражители применялись в стереотипном порядке. У второй собаки (Жучка) вырабатывался оборонительный кислотный условный рефлекс на тон II и тормозной на тон V. При достижении стойкого условного рефлекса зрение у собак выключалось на период от 7 до 10 дней без перерывов. Первый опыт с собакой после выключения зрения ставился через сутки. Включалось зрение за 15 мин. до постановки опыта.

Как известно, исключение рецепции влечет за собой уменьшение импульсов в центральной нервной системе, возникающих под влиянием внешних раздражителей. Следствием этого является снижение тонуса коры больших полушарий головного мозга, сказывающееся на поведении животного ([15], [18]).

Значительная часть проведенных в этом плане исследований преследовала цель выяснить влияние исключения тех или иных внешних раздражений на рост, газообмен, суточную подвижность и поведение различных диких и лабораторных животных ([2–6], [11], [12], [20–24]), а также на протекание некоторых патологических процессов ([7], [9]). Из литературных данных известно, что после удаления трех дистантных рецепторов собаки впадают в глубокий сон и часто гибнут ([1], [8]). Под влиянием оперативного ослепления происходит понижение функции образования двигательных условных рефлексов ([17]). При помещении собак в темную камеру отмечается падение слуховых и двигательных условных рефлексов, но в то же время происходит увеличение зрительных и тактильных ([10], [13], [19]). Из работ, имеющих наиболее близкое отношение к нашим исследованиям, необходимо отметить работу Л. В. Лобановой ([14]).

Согласно нашим данным (см. рис. 1), после первого выключения зрения у собаки в резкой степени происходит падение величины секреторных пищевых слуховых условных рефлексов. При включении зрения величина условных рефлексов тотчас же повышается. Вторичное выключение зрения вызвало аналогичное явление, выраженное еще в большей мере. Вто-

ричное же включение зрения вслед за повышением рефлексов сопровождалось их снижением, которое держалось довольно длительное время. При этом наблюдалось растормаживание дифференцировки и частый отказ от еды.

Известный интерес представляют изменения величины условного слюноотделения собаки в ответ на действие раздражителей, занимающих различные места в стереотипе. В первой серии опытов в ответ на первый условный раздражитель стереотипа (тон II) собака реагировала пример-

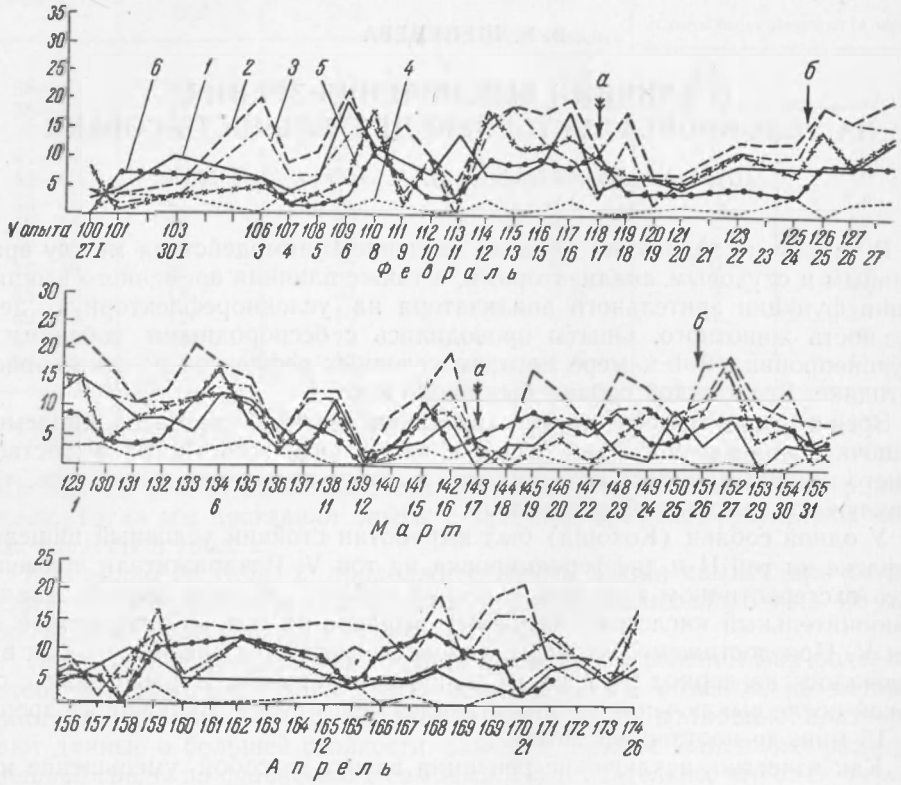


Рис. 1. Величина секреторных пищевых условных рефлексов при нормальном и выключенном зрении (условное слюноотделение в делениях шкалы). Цифры при кривых — номера раздражителей. 1-й, 2-й и 3-й раздражители — тон II положительный; 4-й раздражитель — тон V отрицательный; 5-й и 6-й раздражители — тон II положительный. *а* — первый опыт при выключенном зрении; *б* — первый опыт после включения зрения

но одинаковым количеством слюны как при наличии зрения, так и в период его выключения. В ответ на второй и третий положительные раздражители, обычно вызывающие обильное условное слюноотделение, животное при выключении зрения давало реакцию значительно меньшей интенсивности. Растормаживания дифференцировки не наблюдалось. Пятый и шестой условные положительные раздражители в период выключения зрения вызывали значительно меньшее условное слюноотделение, чем при наличии зрения. В общем можно сказать, что при выключении зрения все положительные условные раздражители вызывают почти одинаковое по величине слюноотделение, в то время как в обычных условиях наиболее обильное слюноотделение наблюдается в ответ на действие второго и третьего положительных раздражителей.

При вторичном выключении зрения собака на первый раздражитель реагировала значительно меньшим количеством слюны, чем на последующие. Однако следует отметить, что в данной серии экспериментов вели-

чина условного слюноотделения значительно колебалась в период выключения зрения. Общее снижение величины условных рефлексов и в данном случае не сопровождалось растормаживанием дифференцировки.

Из табл. 1 видно, что в первом опыте после выключения зрения в 1 серии экспериментов величина условного слюноотделения падает на 49%, а во II серии на 88%. В первом опыте со включением зрения суммарный объем слюноотделения за весь опыт равнялся таковому перед выключением зрения. Таким образом, происходит полное восстановление нормальной условнорефлекторной деятельности.

Таблица 1

Суммарный объем условного слюноотделения в делениях шкалы за каждый опыт (Кокоша)

Серия опытов	Продолжит. периода с выключ. зрения в днях	Сумма в опыте перед выключением зрения	Первый опыт при выключ. зрении	Опыт перед включением зрения	Первый опыт со зрячим животным
I	9	72	37	41	70
II	10	53	7	38	52

Представляет интерес изменение в поведении собаки с выключенным зрением. После надевания на глаза светонепроницаемой шапочки собака немедленно ложилась и засыпала глубоким сном. В обычное время очень живая, легко возбудимая, она почти круглые сутки спала и плохо ела. При этом диурез наступал только через сутки, а действие кишечника через двое суток. Животное передвигалось очень медленно, натыкаясь на окружающие предметы. При прикосновении рукой к телу собака сильно вздрагивала. В станке звуконепроницаемой камеры несколько раз отмечалось гипнотическое состояние. В дальнейшем можно было отметить увеличение подвижности, улучшение аппетита и появление голосовых реакций. После снятия шапочки животное немедленно начинало безудержно резвиться. Наступало сильное двигательное возбуждение — результат сукцессивной индукции в двигательно-кинестетическом анализаторе.

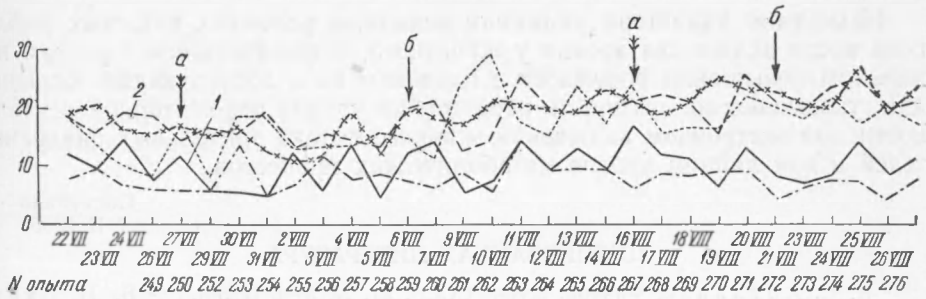


Рис. 2. Величина секреторных кислотных условных рефлексов при нормальном и выключенном зрении. 1-й и 2-й раздражители — тон II положительный; 3-й раздражитель — тон V отрицательный; 4-й и 5-й раздражители — тон II положительный

У второй собаки при наличии оборонительных кислотных слуховых условных рефлексов поведение вне звуконепроницаемой камеры при выключении зрения было аналогичным, но в станке никогда не наблюдалось гипнотического состояния, что, вероятно, зависело от силы и характера безусловного подкрепления.

Как видно из рис. 2, величина условных оборонительных кислотных слуховых рефлексов при выключении и включении зрения не претерпевала существенных изменений.

Изложенные выше экспериментальные данные, касающиеся изменения

условных пищевых рефлексов животного после выключения зрения, свидетельствуют о значительном снижении тонуса коры и являются подтверждением данных предыдущих исследователей. Однако решение вопроса в такой общей форме не вскрывает некоторых частных механизмов, играющих, несомненно, существенную роль в определении описанных явлений.

Сопоставление данных, полученных при работе с пищевыми и оборонительными кислотными рефлексами, дает основание утверждать, что в первом случае имеет место не только общее понижение тонуса коры в целом, но и специальное изменение возбудимости корковой части пищевого центра.

Понижение двигательной активности животного после выключения зрения не может не отразиться на уровне его метаболизма, что, в свою очередь должно сказаться на возбудимости пищевого центра. В этом же направлении должно действовать и исключение массы зрительных условных связей, действующих обычно на зрячего животного при помещении его в камерную обстановку. Не исключена возможность участия в этом процессе и изменения характера взаимодействия кортикальных и субкортикальных аппаратов, особенно в I серии опытов, на что указывает нарушение стереотипной реакции животного на предъявляемую систему раздражителей.

Приведенные соображения находят себе косвенное подтверждение в данных, полученных при работе с оборонительными рефлексами, для которых указанные моменты не имеют такого значения. В силу этого даже снижение общего тонуса коры не выступает здесь в роли решающего фактора ввиду особенности безусловного подкрепления.

Среди перечисленных выше факторов, играющих, несомненно, важную роль в падении величины условных пищевых рефлексов, необходимо отметить возможность тормозящего действия тактильных раздражений, возникающих в результате надевания на морду животного светонепроницаемой шапочки. Однако падение рефлексов при энуклеации, а также относительно быстрая адаптация к тактильным раздражениям такого рода не дают основания относить их в данном случае к факторам ведущего значения.

Изменения характера динамики величины условных пищевых рефлексов после включения зрения у животного, заключавшиеся в резком начальном повышении рефлексов с падением их в последующие опытные дни, указывают на трудность перестройки уровня рефлекторной деятельности при экстренном включении мощного потока зрительных раздражителей и при данном уровне метаболических процессов.

Поступило
7 II 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] К. С. Абуладзе, Физиол. журн. СССР, **21**, № 5—6 (1936). [2] Б. И. Баяндуров, Тр. кафедры норм. физиол. Томского мед. инст., 5 (1945). [3] Б. И. Баяндуров, О. А. Сироткина, Тр. кафедры норм. физиол. Томск. мед. инст., **6** (1948). [4] Б. И. Баяндуров, О. Х. Трофимова, Тр. Томского мед. инст., **10** (1938). [5] В. А. Быковский, Автореф. диссерт., ВИЭР, 1954. [6] А. А. Волоков, Г. А. Образцова, Физиол. журн. СССР, **37**, № 4 (1951). [7] В. С. Галкин, Арх. биол. наук, **32**, 2 (1932). [8] В. С. Галкин, Арх. биол. наук, **33**, 1—2 (1933). [9] В. С. Галкин, А. М. Чешков, Арх. биол. наук, **32**, 3 (1932). [10] П. К. Денисов, П. С. Купалов, Арх. биол. наук, **33**, 5—6 (1933). [11] И. П. Ершова, Автореф. диссерт., ИЭМ, 1950. [12] И. П. Ершова, Б. Ю. Фалькенштейн, Журн. общей биол., **9**, № 5 (1948). [13] П. С. Купалов, Журн. высш. нервн. деят., **2**, 4 (1952). [14] Л. В. Лобанова, ДАН, **96**, № 5 (1954). [15] И. П. Павлов, Собр. соч., **3**, 2 (1951). [16] Павловские среды, 2 и 3, 1949. [17] И. С. Розенталь, Арх. биол. наук, **58**, 1 (1940). [18] И. М. Сеченов, Собр. соч., **2**, 1908. [19] А. А. Фадеева, 13 совещ. по физиол. пробл.; тезисы докладов, 1948. [20] Б. Ю. Фалькенштейн, Усп. совр. биол., **35**, 1 (1953). [21] J. Aschof, Pflüg. Arch., **255**, 3 (1952). [22] J. Aschoff, ibid., [23] H. Carr, J. comp. Psychol., **6** (1926). [24] A. H. Riesen, Science, **106**, No. 2744 (1947).