

К III 1308503

Д-р мед. А. Г. Иванов-Смоленский

Профессор Педагогического Инст-та им. А. И. Герцена  
приват-доцент Военно-Медицинской Академии.

# МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ У ЧЕЛОВЕКА

(РЕБЕНКА И ВЗРОСЛОГО, ЗДОРОВОГО И БОЛЬНОГО).

С 34 рисунками в тексте.

*Допущена научно-технической секцией Гус'а в качестве  
учебного пособия для Вуз'ов.*

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
„ПРАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА“  
Ленинград 11, Улица Лассаля, № 2.  
1928.

28.9  
420

28.991.782.2

80280

1. Условные рефлексы

## О Г Л А В Л Е Н И Е.

	Стр.
I. Введение . . . . .	3
II. Исследование секреторных условных рефлексов . . . . .	5
III. Исследование вазомоторных условных рефлексов . . . . .	10
IV. Исследование двигательных условных рефлексов . . . . .	15
1. Пищевые условные рефлексы . . . . .	15
2. Оборонительные условные рефлексы . . . . .	27
3. Ориентировочные условные рефлексы . . . . .	36
4. Непервичные условные рефлексы . . . . .	44
5. Об исследовании двигательных условных рефлексов вообще .	53
V. Устройство и оборудование лаборатории для исследования условных рефлексов у человека . . . . .	56
VI. Общая методика эксперимента . . . . .	64
VII. Особенности экспериментирования с детьми . . . . .	67
VIII. Особенности экспериментирования со взрослыми . . . . .	71
IX. Особенности экспериментирования с нервно- и душевно-больными . . . . .	74
X. Методика выработки положительных и отрицательных условных рефлексов у человека . . . . .	77
XI. Об исследовании по методу условных рефлексов речевых реакций . . . . .	86
XII. Об исследовании высшей нервной деятельности человека по методу тестов . . . . .	94
XIII. Психологический и нервно-физиологический методы исследования поведения человека, их основные различия . . . . .	107
XIV. Заключение . . . . .	111
XV. Указатели литературы и рисунков . . . . .	113

Ленинградский Облит № 52685. Тираж 2200 экз. 8 лист. Зак. № 287.

Типография Гидрогр. Упр. Упр. В.-Мор. Сил РККА в Гл. Адмиралтействе.

## О Г Л А В Л Е Н И Е.

	Стр.
I. Введение . . . . .	3
II. Исследование секреторных условных рефлексов . . . . .	5
III. Исследование вазомоторных условных рефлексов . . . . .	10
IV. Исследование двигательных условных рефлексов . . . . .	15
1. Пищевые условные рефлексы . . . . .	15
2. Оборонительные условные рефлексы . . . . .	27
3. Ориентировочные условные рефлексы . . . . .	36
4. Непервичные условные рефлексы . . . . .	44
5. Об исследовании двигательных условных рефлексов вообще .	53
V. Устройство и оборудование лаборатории для исследования условных рефлексов у человека . . . . .	56
VI. Общая методика эксперимента . . . . .	64
VII. Особенности экспериментирования с детьми . . . . .	67
VIII. Особенности экспериментирования со взрослыми . . . . .	71
IX. Особенности экспериментирования с нервно- и душевно-больными . . . . .	74
X. Методика выработки положительных и отрицательных условных рефлексов у человека . . . . .	77
XI. Об исследовании по методу условных рефлексов речевых реакций . . . . .	86
XII. Об исследовании высшей нервной деятельности человека по методу тестов . . . . .	94
XIII. Психологический и нервно-физиологический методы исследования поведения человека, их основные различия . . . . .	107
XIV. Заключение . . . . .	111
XV. Указатели литературы и рисунков . . . . .	113

Ленинградский Облит № 52685. Тираж 2200 экз. 8 лист. Зак. № 287.

Гипография Гидрогр. Упр. Упр. В.-Мор. Сил РККА в Гл. Адмиралтействе.

## І. ВВЕДЕНИЕ.

«Для натуралиста все—в методе»...

Акад. И. П. Павлов.

Естествознание XIX века не знало экспериментальных подходов к изучению, неповрежденной специальным оперативным вмешательством, деятельности высшего отдела центральной нервной системы, т.-е. больших полушарий головного мозга.

Но еще в 1863 г. гениальная мысль русского физиолога И. М. Сеченева предугадала возможность такого подхода и в чисто теоретической схеме предначертала приблизительное направление того пути, который должно было избрать подобное изучение.

Найти путь—значило создать метод экспериментального исследования работы больших полушарий. И этот путь был найден И. П. Павловым в созданном им методе условных рефлексов. Долголетний лабораторный труд академика И. П. Павлова с помощью его многочисленных учеников привел к выработке научного метода, а метод к созданию новой отрасли естествознания, к истинной физиологии больших полушарий или, иначе, физиологии высшей нервной деятельности.

У человека метод условных рефлексов был впервые применен в 1907 г. Н. И. Красногорским, одним из учеников акад. И. П. Павлова. Исследования Красногорского производились на детях в одной из старейших петербургских детских больниц—больнице Ольденбургского (теперь им. Раухфуса).

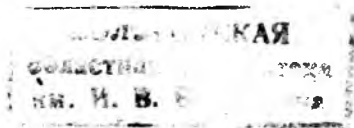
Вскоре после того изучением условных рефлексов у людей, здоровых и душевно-больных, занялся проф. В. М. Бехтерев с учениками в Военно-Медицинской Академии. Здесь, впрочем, вместо «условных рефлексов» стали говорить о «сочетательных рефлексах».

В настоящее время экспериментальное исследование условных рефлексов у людей ведется не только в целом ряде русских лабораторий, но также и за границей, главным образом, в Америке (Lashley, Mateer).

Было бы, конечно, преждевременно говорить о физиологии поведения человека, как о сложившейся научной дисциплине, но у нас есть полное основание сказать, что мы целиком вошли в стадию методических изысканий и уже находимся в фазе де-

1\*

К III 1308503



тальной разработки методических подходов для всестороннего исследования сложнейшей нервной деятельности человека по физиологическому методу. И более того: мы имеем в настоящее время целый ряд экспериментальных исследований, позволяющих хотя бы в общих чертах установить те основные, принципиальные тождества и различия, которые намечаются между работой больших полушарий высшего животного и высшей нервной деятельностью человека.

Начавшееся в самое последнее время экспериментальное изучение- слюнных условных рефлексов у детей (проф. Н. И. Красногорский) и двигательных условных рефлексов у обезьян (проф. Д. С. Фурсиков) в значительной степени облегчает эту задачу, восполняя недостававшие до сих пор промежуточные звенья для сравнительного биогенетического исследования деятельности больших полушарий головного мозга на высших ступенях его развития.

Настоящая работа имеет целью, во-первых, дать возможно более полный обзор и описание всех предложенных до сих пор способов для исследования условных рефлексов у человека как ребенка, так и взрослого; во-вторых, изложить наиболее существенные методические приемы и правила экспериментального изучения высшей нервной деятельности людей, явившегося отчасти и результатом десятилетней лабораторной работы в указанном направлении самого автора и, наконец, в-третьих, уяснить те принципиальные различия, которые имеются между психологическим и физиологическим подходом к изучению поведения человека.

## II. Исследование секреторных условных рефлексов.

Первая попытка исследовать секреторный условный рефлекс человека была сделана в 1915 г. французскими врачами *Glaucot Mendelsson*, под наблюдением которых находился больной, имевший наружную фистулу слюнного (Стенонова) протока.

Попытка эта не увенчалась успехом, повидимому, вследствие болезненного состояния железы и окружающих ее тканей.

В самое последнее время однако вопрос об исследовании слюнных условных рефлексов у человека разрешен.

Хорошо разработанная техника их изучения своим появлением обязана американцу *Lashley* (из лаборатории *Horkins'a*), а также в несколько дополненном и модифицированном виде проф. Н. И. Красногорскому.

На внутренней поверхности щеки, в том месте, где открывается в ротовую полость проток околоушной железы (Стенонов проток) накладывается специальный приборчик, представляющий собой плоскую серебряную чашечку диаметром в 1,5—3 см и глубиной в 3—5 мм с двойной стенкой, образующей концентрический желоб 2—3 мм ширины и 3—5 мм высоты. Обе камеры, внутренняя и наружная (кольцеобразная), снабжены отводными тонкими серебряными трубочками, одна из которых предназначена для оттока слюны, вытекающей во внутреннюю камеру из протока, а другая для отсасывания воздуха из наружной желобовидной камеры. Таким образом, разрезая воздух в этой последней, мы получаем в силу *vacuum'a* присасывание прибора к слизистой оболочке рта в окружности выводного отверстия того или другого слюнного протока (околоушной или подчелюстной железы).

На рис. 1 представлены два аппарата для собирания слюны *Lashley* (I) и Красногорского (II).

По утверждению обоих авторов, описавших этот метод, находящийся во рту аппарат не причиняет испытуемому почти никакого беспокойства, не мешая ни разговору, ни еде и позволяя носить его часами.

Тонкие резиновые трубочки, одна соединяющая аппарат с отсасывающим воздух прибором и другая отводящая слюну, при сомкнутых челюстях выходят наружу через уголок рта. Отсасывание воздуха осуществляется или при помощи специально устроенного насоса или посредством большого шприца. Регистрация слюноотделения производится или путем простого

счета вытекающих из резиновой трубки каплей или же слюна собирается в градуированную пробирку (Lashley).

В лаборатории проф. Н. И. Красногорского регистрация значительно усовершенствована: каждая вытекающая капля слюны замыкает контакт между тонкой проволокой и поверхностью ртути, приводя, таким образом, в действие отметчик (модификация Deprez-Signal), автоматически записывающий на вращающемся барабане кимографа количество капель. Кроме того, в этой же лаборатории применяется для регистрации слюноотделения прибор Ганике с «электролитной системой», которым пользуются для той же цели при работе по условным рефлексам с животными в лаборатории акад. И. П. Павлова<sup>1)</sup>.

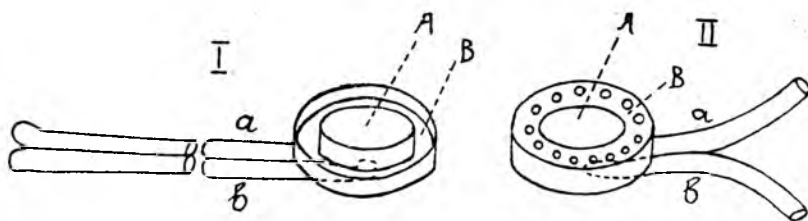


Рис. 1.

I. Аппарат для собирания слюны Lashley'я. II. То же—Красногорского

A—внутренняя камера для собирания слюны; B—наружная кольцевая камера (открытая в приборе Lashley и закрытая сверху дырчатой пластинкой в аппарате Красногорского; а — отводная трубка для слюны; б—трубка для отсасывания воздуха из наружной камеры.

Конечно, можно было бы пользоваться и манометрической отметкой слюноотделения, как это делается у животных.

Давая испытуемому различные сорта пищи, можно таким образом установить различия в интенсивности слюноотделения и в физиологических свойствах слюны в зависимости от тех или иных физических (твердость, температура) или химических (белки, жиры, углеводы) особенностей пищевого вещества.

В этом случае мы имеем изучение безусловного слюноотделения, т.е. врожденного пищевого рефлекса, получающегося в ответ на непосредственное раздражение слизистой оболочки рта. Если, однако, мы наблюдаем появление слюнной реакции уже только в ответ на показывание испытуемому пищи или в ответ на запах ее, то речь будет идти о слюноотделении условном, т.е. приобретенном в прошлом индивидуальном опыте или, другими словами, об естественном или натуральном условном рефлексе. До классических исследований

<sup>1)</sup> Подробное описание этого прибора можно найти в книжке д-ра Н. А. Подкопаева «Методика изучения условных рефлексов». Госиздат 1926, стр. 22—24.

И. П. Павлова, как известно, это явление носило название «психического слюноотделения».

Для образования искусственного условного рефлекса достаточно, чтобы какой-либо раздражитель (световой, звуковой, кожный или др.) совпал несколько раз во времени с кормлением испытуемого, опережая это последнее каждый раз хотя бы на 2—3 секунды. Конкретно: пустив в ход метроном 100 ударов в минуту, присоединим на 10-ой секунде его действия подкармливание испытуемого шоколадом; будем повторять эту процедуру многократно через различные, колеблющиеся в пределах нескольких минут, промежутки времени; спустя некоторое время мы увидим, что слюноотделение начинает появляться ранее кормления, т.е. в ответ на стук метронома. Таким образом, мы вырабатываем слюнный условный рефлекс, величина которого измеряется количеством капель, а скрытый период промежутком времени, протекающим от начала действия метронома до появления 1-ой капли слюны.

Если мы будем теперь время от времени вместо метронома 100 ударов в минуту применять метрономом 80 ударов в минуту и этот раздражитель, как правило, оставлять без подкрепления (подкармливания), то в конце концов добьемся того, что в то время, как один метрономный ритм будет всегда сопровождаться секреторной реакцией, другой станет давать нуль слюноотделения, т.е. полный тормазной эффект. Таким образом, мы произведем дифференцирование нашего звукового раздражителя в отношении его ритма и вместе с тем выработаем тормазный или отрицательный условный рефлекс, противопологаемый 1-му положительному.

Опыты по описанной методике в РСФСР производятся почти исключительно в клинике детских болезней Ленинградского Медицинского Института (завед. проф. Н. И. Красногорский) на детях различного возраста.

Ребенок укладывается на специальный покрытый матрасиком станок, во рту его прикрепляется слюноприимательный приборчик, на уровне рта около губ укреплена металлическая трубка, через которую производится подкрепление, после того, как ребенок предварительно приучен к станку (вначале приходится кормить из рук). Безусловным раздражителем обыкновенно служат: шоколадный порошок (пищевое подкрепление) или лимонный сок, заменяемый иногда клюквенным (оборонительное подкрепление). В первом случае мы получаем слюну пищевую, во втором кислотную отвергающую. Около ребенка помещается ряд различных сигнальных аппаратов для подачи условных сигналов: электрические лампочки, гудки, кожно-механические раздражители, прибор, автоматически выбрасывающий перед ребенком какую-либо игрушку или небольшое животное (морскую свинку, кролика) и т. д. Длительность условного раздражителя обычно равняется 15"—30".



Экспериментатор помещается в кабине, где сосредоточено управление сигнальными приборами и откуда производится при помощи резинового баллона и трубки вдувание шоколадного порошка или лимонного сока в находящуюся у рта ребенка «подкармливающую трубку». Длительность безусловного раздражителя 10<sup>в</sup>—15<sup>в</sup>.

На барабане кимографа, посредством электрических отметчиков, обыкновенно, производится запись: а) условного раздражителя, б) безусловного раздражителя, в) условного рефлекса и безусловного рефлекса, д) времени в секундах. Таким образом мы получаем на кимографической ленте запись латентного периода условного и безусловного рефлексов, и их величины в каплях.

Небольшая деревянная кабина, в которой находится экспериментатор, имеет двойную стенку, проложенную пробкой, и

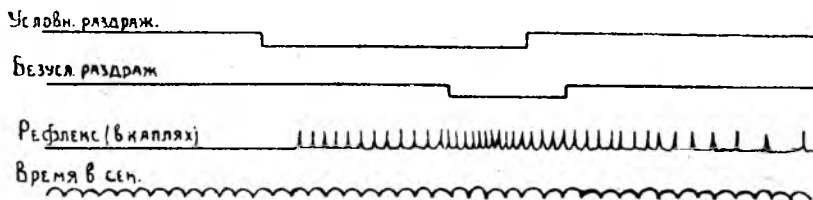


Рис. 2.

снабжена окошечком для наблюдения за поведением испытуемого во время опыта. Эксперимент производится в полной тишине и при отсутствии посторонних лиц: ребенок в станке и экспериментатор в кабине.

На рис. 2 изображена запись, полученная в подобном опыте.

Обычно параллельно с записью слюнного условного рефлекса проф. Н. И. Красногорский производит запись и двигательного рефлекса в виде открывания рта, но об этом подробно будет сказано в главе о выработке двигательных условных рефлексов.

С особым успехом, описанный здесь слюнный метод, может быть применен у детей раннего возраста; позднее, когда ребенка приходится звать на опыт, предлагать ему лечь в станок, открыть и закрыть рот, не разговаривать во время опыта и т. д. и т. д., нельзя не учитывать, что опыт уже значительно усложняется теми речевыми раздражителями окружающими и речевыми рефлексами самого ребенка, которые оказываются неизбежными при постановке эксперимента.

Методика *Lashley*, дополненная и усовершенствованная Красногорским, дает возможность убедиться, что слюн-

ные условные рефлексы ребенка подчиняются тем же основным законам высшей нервной деятельности, которые были найдены и при исследовании высших животных (Красногорский, Ющенко).

Не отрицая всей важности этого факта, мы полагаем однако, что для естественнонаучного анализа высшей нервной деятельности (поведения) человека первенствующее значение имеет не столько исследование секреторных, сколько изучение двигательных условных рефлексов, т. к. из этих-то последних по существу и складываются те «сложные действия», которые в совокупности своей образуют поведение ребенка и взрослого человека. Тем не менее, опыты проф. Красногорского, как нам кажется, представляют большой интерес не только для физиолога, но и для педолога, в особенности педолога — дошкольника.

В заключение этой главы упомяну еще о получении секреторных условных рефлексов с желудочных желез у человека Воганом (1907).

Заслуживает также внимания то обстоятельство, что с образованием натуральных секреторных условных рефлексов мы постоянно встречаемся и в обыденной жизни: так ожог или какое либо другое разрушительное раздражение кожных или слизистых покровов ребенка вызывает у него оборонительную реакцию и вместе с тем «безусловный плач», но в дальнейшем иногда бывает достаточно только вида того предмета, который в свое время вызвал самозащитный безусловный рефлекс, чтобы у ребенка показались на глазах слезы или даже настоящий «условный плач». Можно, конечно, привести и еще много примеров подобных естественных условно-секреторных рефлексов.

### III. Исследование вазомоторных условных рефлексов.

Методика исследования вазомоторных условных рефлексов не может считаться вполне разработанной. Пока в этой области сделано сравнительно еще очень немного. Сюда относятся работы проф. И. С. Цитовича, Цитовича совместно с Фолькман и неопубликованная работа д-ра Чалого, о которой упоминают только что указанные авторы.

Принимая во внимание большое значение, какое играют сосудодвигательные рефлексы в тех реакциях человека, которые психологи называют «эмоциональными состояниями» и «аффектами», нельзя не согласиться с тем, что экспериментальное изучение этих рефлексов чрезвычайно важно как для физиологии, так и для патологии высшей нервной деятельности (поведения) как взрослого человека, так и ребенка. Особенно интересными подобные исследования являются для психиатрической клиники и для клиники нервных болезней. При различных «сосудодвигательных неврозах», при зретофобии, при сосудистой гипертонии и при других аналогичных заболеваниях или аномалиях конституции целесообразность исследования вазомоторных условных и безусловных рефлексов самоочевидна. Весьма возможно, что изучение этих рефлексов представило бы интерес и с точки зрения фармакологической, именно при исследовании влияния тех или других химических веществ на сосудодвигательные центры.

Перехожу теперь к описанию методики исследования вазомоторных условных рефлексов, разработанной, как уже было сказано, проф. И. С. Цитовичем.

Экспериментатор и испытуемый разделены и находятся в двух соседних комнатах. Около испытуемого помещаются те или иные сигнальные аппараты (для зрительных, слуховых и других раздражений), одна его рука укладывается в плетисмограф (системе *Lehman's*)<sup>1)</sup>, а другая в змеевик, представляющий собой спирально-свернутую металлическую трубку.

Плетисмограф посредством резиновой трубки, проведенной через отверстие в стене, соединяется с барабанчиком Маррея, который находится в соседней комнате и записывает на движущейся ленте кимографа все колебания об'емного пульса,

<sup>1)</sup> Можно также пользоваться плетисмографом *Kroencker's* или же пальцевым плетисмографом *Zimmermann's*, а также *Hallion et Compte*.

происходящие в помещенной в плетисмографе руке испытуемого. Змеевик сообщается с сосудом, наполненным холодной или горячей водой и помещенным точно также в комнате экспериментатора. Этот последний каждый момент может дать доступ воде в змеевик, и таким путем проточная вода начинает циркулировать в змеевике в течение того или другого срока времени, обуславливая холодное или горячее раздражение верхней конечности испытуемого любой длительности (см. рис. 4).

Таким образом, в качестве безусловного раздражителя в описываемой методике применяется температурный раздражитель, вызывающий безусловный сосудосужи-

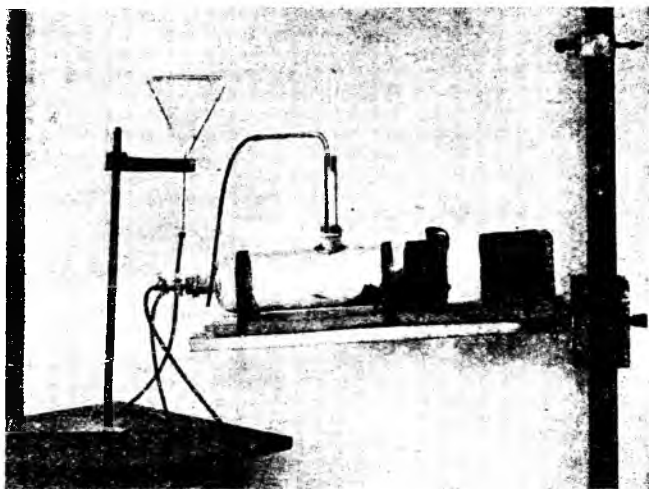


Рис. 3.

вающий или сосудорасширяющий рефлекс. Обычно пользуются при этом холодным раздражителем (вода с погруженным в нее льдом).

В опытах Цитовича условными раздражителями служили: звук дудки, дающей тоны «До», «Ла», «Фа»; трещание прерывателя индукционной катушки и звучание камертона в 250 колебаний в секунду.

Во время эксперимента соблюдалась возможная тишина и, как уже говорилось, полная изоляция испытуемого от экспериментатора. Опыт продолжался от 20—40 минут до 1 часа. Давался сигнал, напр. тон «До», и на 5<sup>в</sup>—10<sup>в</sup> его звучания присоединялось подкрепление в виде протекания по змеевику холодной воды, вместе с тем на кимографической кривой объемного пульса происходило ясно выраженное понижение, свидетельствующее о содружественном сужении сосудов, погруженной

в плетисмограф верхней конечности в ответ на холодовое раздражение другой руки.

Для того, чтобы подобный эффект стал вызывать присоединяемый к холодовому раздражению звуковой сигнал, требовалось несколько десятков подкреплений его безусловным раздражителем (т.-е. холодом). Обычно при этом сосудистый рефлекс продолжался еще довольно долго и по прекращении раздражения. Следует заметить, что ввиду довольно длительного последствия холода, желательно после окончания безусловного раздражителя пропускать через змеевик для выравнивания температуры слегка подогретую воду.

На рис. 5 представлена плетисмографическая кривая с уже выработанным на звук вазомоторным рефлексом.

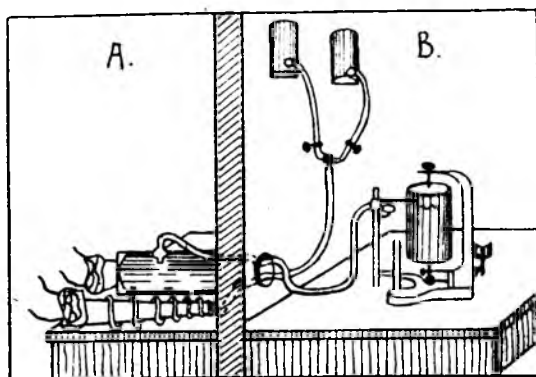


Рис. 4.

Выработав условный рефлекс на тон «До», Цитович обнаружил, что его вызывают и тоны «Ла» и «Фа», т.-е. что рефлекс возник в обобщенной форме; но спустя несколько недель рефлекс стал более специализированным, т. к. тон «Фа» эффекта уже не давал.

Таким образом, оказалось, что вазомоторные условные рефлексы подчиняются тем же правилам первоначального обобщения и последующей специализации, как и секреторные условные рефлексы.

Повторяя через короткие промежутки времени тон «До» и не подкрепляя его действием холода, Цитович наблюдал, как рефлекс этот с каждым последующим разом становился все слабее и слабее и, наконец, через 6—7 повторений плетисмографическая кривая уже не обнаруживала никаких понижений, т.-е. условно-сосудистый рефлекс угасал до нуля. Когда однако тон «До» несколько раз снова подкреплялся, рефлекс обычно восстанавливался целиком. Удавалось его восстановить и другим

путем, именно, вводя какой либо новый, необычный и сильный раздражитель, напр. запах аммиака. В этом случае под действием экстрараздражителя наблюдалось быстрое и полное восстановление условного рефлекса (растормаживание).

Мы видим, что при исследовании вазомоторных условных рефлексов удается наблюдать те же явления угасания, восстановления и растормаживания, которые в свое время были изучены в школе И. П. Павлова и на слюнных рефлексах.

Однако обнаружилось, что характерным признаком сосудодвигательных рефлексов является их неустойчивость и непрочность. Образованные Цитовичем и Фолькманом рефлексы после полуторамесячного перерыва в работе совершенно исчезли и их пришлось заного выработать.

Кроме термического безусловного раздражителя при изучении вазомоторных условных рефлексов можно пользоваться также и электрическим раздражением, нанося удар фарадического тока в руку испытуемого, что наряду с появлением двигательной оборонительной реакции сопровождается довольно значительным сосудосуживающим эффектом в обеих верхних конечностях (Цитович, Чалый). Впрочем, в подобной постановке опыт чрезвычайно осложняется тем обстоятельством, что оборонительное движение отдергивания руки может появиться в виде синкинетической реакции и в той руке, которая находится в плетисмографе, а, следовательно, понижение кривой будет объясняться уже не сосудистым, а мускульным рефлексом.

Эти соображения заставляют относиться к экспериментам с выработкой вазомоторного условного рефлекса при электрокожном оборонительном подкреплении с большой осторожностью.

О том значении, какое имеет изучение сосудистых рефлексов для естественно-научного анализа поведения человека, и в частности, так называемых «аффективных состояний» уже было сказано в начале этой главы.

На языке обывденной жизни мы постоянно употребляем такие выражения, как «побледнеть от страха», «покраснеть от гнева или смущения», «побледнеть или покраснеть при одном только напоминании» о когда то происшедшем событии, в свое

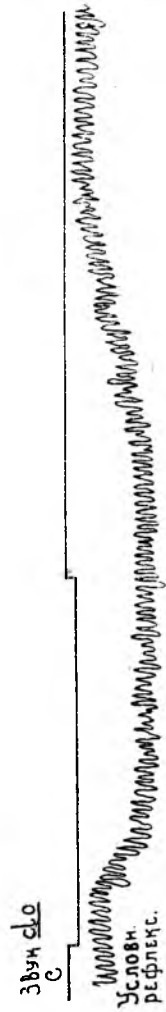


Рис. 5.

время вызвавшем «бледность испуга» или «краску стыда» и этим самым как бы подчеркиваем физиологическую подоплеку различных «психических реакций» на те или иные внешние моменты и роль сосудистых рефлексов в этих реакциях.

Живость сосудистых рефлексов резко бросается в глаза у нервных субъектов и, в особенности, у невропатических детей. Внезапное побледнение или покраснение лица служит нередко предупреждающим сигналом о приближении бурной пантомимической сцены «аффективного разряда». Появление яркой сосудистой игры в условиях относительно индифферентных внешних раздражителей, заставляет искать среди них условных сигналов каких то ранее пережитых субъектом «конфликтных» нервных реакций.

Еще в большей степени вазомоторные рефлексы привлекают к себе внимание при некоторых «душевных» заболеваниях, особенно при шизофрении (юношеском слабоумии), где выдвигающиеся на первый план сосудодвигательные расстройства, заставляют считать исследование этих рефлексов чрезвычайно желательным.

Мы видим, таким образом, что в методике И. С. Цитовича дается экспериментальный подход к изучению целого ряда физиологических явлений, представляющих живой интерес и для педолога—педагога, и для врача.

---

#### IV. Исследование двигательных условных рефлексов.

##### 1. Пищевые условные рефлексы.

Едва ли здесь надо распространяться на тему о том, какое значение имеет для естественно-научного изучения поведения человека исследование двигательных «рефлексов головного мозга». В учете этого значения большая часть предложенных до сих пор методик для экспериментирования с человеком по методу условных рефлексов имеет целью исследование именно двигательных условных рефлексов.

Уже первая по времени попытка экспериментального изучения условных рефлексов у детей, принадлежащая ученику акад. И. П. Павлова профессору Н. И. Красногорскому, как уже говорилось, была осуществлена с помощью двигательной методики.

Прикрепляя посредством особой повязки на шею испытуемого ребенка на уровне подязычной кости небольшую резиновую капсулу, соединенную резиновой трубкой с барабанчиком Марая, Красногорский (1907 г.) производил многократное раздражение каким либо звуковым или кожным сигналом, сопровождая его каждый раз подкармливанием. Для этого обычно служил шоколад, мед или печенье. Акт глотания, сопровождавшийся движением подязычной кости, регистрировался посредством барабанчика Марая на движущейся ленте кимографа.

Вначале глотание происходило только после введения в рот пищи, т.-е. имел место безусловный глотательный рефлекс, а после ряда совпадений с ним во времени звукового или кожного сигнала, глотание начинало появляться и в ответ на этот последний, другими словами, вырабатывался условный глотательный рефлекс. По этому последнему можно было косвенным образом судить об образовании слюнного условного рефлекса, поскольку глотание на условный раздражитель вызывалось появлением во рту «условной слюны».

В ближайшее же время Красногорский несколько изменил свою методику,—наряду с глотательными движениями начав регистрировать и двигательную реакцию открывания рта.

Ребенок укладывался в отдельной комнате на специальном столике; между подязычной костью и передним краем нижней челюсти укреплялась воспринимающая капсула. Капсула эта посредством каучуковой трубки соединялась с пишущим аппаратом и, таким образом, каждое малейшее движение рта и глотательных мышц записывалось на ленте.



С помощью этой методики Красногорскому удалось наблюдать двигательные натуральные (напр. на вид шоколада), искусственные (на звонок, различные тоны, механические раздражения кожи кисточкой и т. д.) и следовые условные рефлексы.

Выводы этих первых опытов Красногорского были таковы:

1. Комбинированный метод записывания двигательной реакции рта и глотания может служить за невозможностью иметь слюнную фистулу достаточно точным методом для изучения условных рефлексов у детей.

2. Условные рефлексы у ребенка имеют тот же механизм происхождения, как и у собаки.

3. Путем сочетания действия безусловного раздражителя с действием любого раздражающего агента на другую воспринимающую поверхность, последний становится условным раздражителем, т.-е. способным вызвать условный рефлекс.

4. Ориентировка ребенка в мире звуков далеко не так точна, как у собаки. Условные рефлексы на звуки склонны к обобщению.

5. Условный рефлекс от механического раздражения тела может быть у ребенка весьма скоро сделан строго специфическим по локализованной зоне действия.

6. Для образования условного рефлекса достаточно иметь в коре две группы клеток в возбужденном состоянии независимо от времени действия непосредственного раздражителя.

7. Естественные, искусственные и образованные на следах условные рефлексы при повторении без подкрепления угасают, но могут быть сейчас же восстановлены сочетанием с безусловным раздражителем.

8. Скорость угасания условных рефлексов с одних и тех же воспринимающих поверхностей у различных детей различны.

9. Условные рефлексы во сне не получают.

Итак, первые же опыты по двигательной методике показали, что явления обобщения, специализации, угасания и восстановления имеют место при исследовании высшей нервной деятельности ребенка точно также, как это наблюдается при экспериментах с высшими животными.

В дальнейшем проф. Красногорский и его ученики, отбросив регистрацию глотательных движений, остановились на записи двигательной реакции открывания рта, с недавних пор присоединив сюда уже описанным способом и учет слюноотделительной реакции.

В настоящее время методика Красногорского заключается в следующем:

Испытуемый ребенок помещается в особом станке, представляющем собою среднее между столом и детской кроваткой с огражденными краями. Со стороны экспериментатора станок снабжен экраном с отверстием в нем для наблюдения за испытуемым. Около изголовья, над лицом лежащего ребенка укреп-

плены различные сигнализационные приборы (световые, звуковые) и «кормушка», из которой дается подкрепление. Приблизительно в полуметровом расстоянии от станка находится, уже ранее описанная кабина экспериментатора, с отверстием, позволяющим наблюдать за ребенком в течение опыта. В кабине сосредоточено управление сигнализацией, подкреплением (пищевым и кислотным) и регистрирующими приборами.

Сигнализация по преимуществу электрическая и пневматическая; подробнее о ней будет сказано дальше в специальной главе.

Аппарат подкрепления представляет собой металлическую или стеклянную трубку, соединенную с резервуаром, где находится

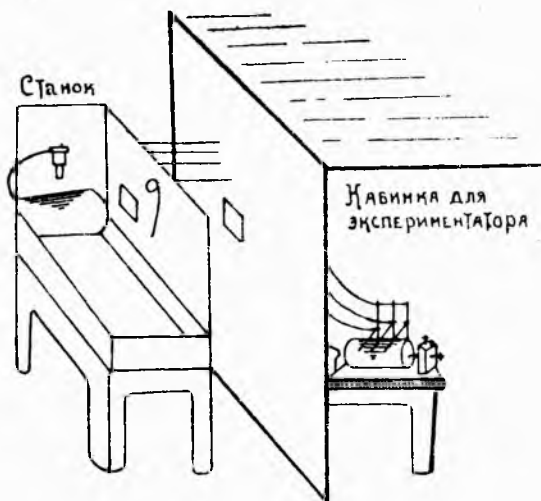


Рис. 6.

шоколадный порошок или лимонный сок, вдуваемый резиновым баллоном через воздушный привод. Применяется также подкармливание шоколадными таблетками, печеньем или бисквитами.

В качестве регистрирующих приборов служат Мареевский барабанчик и несколько модифицированный отметчик Дергез, записывающие на ленте кимографа моменты условного и безусловного раздражителей, время в секундах (особый отметчик, соединенный с часовым маятником) и рефлекс: двигательный, в виде открывания рта и параллельно с ним слюнный в каплях (подробнее смотреть выше). Резиновая капсула (плоский баллон 5—7 см в диаметре), дающая посредством барабанчика Мареева вести запись длительного условного рефлекса, соединена с особым прибором, несколько напоминающим намордник. Прибор этот укрепляется на голове испытуемого таким образом, что резиновый баллон приходится как раз

под подбородком, вплотную прилегая к коже. Открытие рта, сжимая его, приводит в действие Мареевский барабанчик и записывается на кимографе.

Первые подкрепления (в порядке «приучения к опыту») приходится производить из рук, в дальнейшем при помощи «кормушки». Время изолированного действия условного раздражителя 15" — 30". Кимографическая запись дает возможность измерить в секундах скрытый период условного рефлекса и его величину.

Чрезвычайно интересны различные особенности в форме кривой двигательного условного и безусловного рефлекса. Уже было сказано, что в последнее время наряду с этой кривой записывается по каплям и слюнный рефлекс.

Опыт ведется следующим образом: ребенок — в станке, экспериментатор — в кабине. Дается сигнал, скажем звонок, на 15-ой

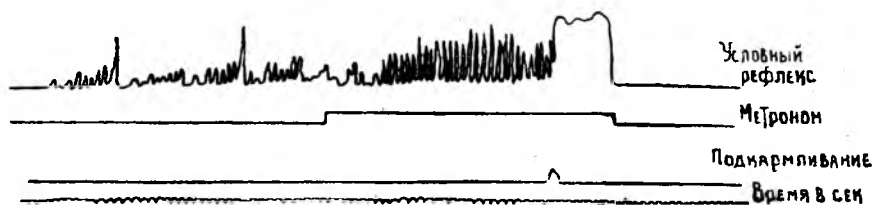


Рис. 7.

секунде присоединяется безусловный раздражитель (подкармливание или вливание кислоты). Подобная комбинация через интервалы времени от нескольких десятков секунд до нескольких минут повторяется до тех пор, пока открытие рта не появится ранее подкрепления в ответ на сигнал, т. е. пока не образуется двигательный условный рефлекс. Затем, подкрепляя первый звонок и вводя второй, который, как правило, не подкрепляется, можно выработать дифференцировку.

Следует заметить, что у детей раннего возраста процесс подкармливания обычно не встречает никаких затруднений, т. к. ребенок открывает рот при одном виде шоколада или бисквита (натуральный условный рефлекс), но у детей 6—7 лет и старше при первых экспериментальных подкармливаниях приходится почти неизбежно устанавливать «речевой контакт». Сплошь и рядом ребенок не берет «без разрешения», не открывает рта, пытается взять руками, или спрашивает, можно ли взять. В таких случаях экспериментатору ничего не остается, как затормозить препятствующие опыту движения или же, наоборот, растормозить (словом или жестом) реакцию открывания рта.

Нет никакой надобности при этом прибегать к каким-либо психологическим объяснениям поведения ребенка: речевые раздражители являются в данном случае такими же условными

сигналами, как и те, что мы получаем экспериментально, но только ставшими возбудителями условных рефлексов в течение прошлого жизненного опыта ребенка в процессе обучения его «речевой сигнализации».

При упорном же стремлении давать физиологическим фактам психологическое объяснение можно, конечно, рассуждать и о том, не стал ли ребенок открывать рот на условный раздражитель в виде звонка, так как «догадался», что его предупреждают о кормлении, можно гадать о том, сколько в этой хватательной реакции рта  $\frac{\%}{\%}$  «произвольности» и «непроизвольности» и т. д. и т. д. Одним словом—занять ту же позицию по отношению к физиологии высшей нервной деятельности человека, какую занимают зоопсихологи по отношению к учению об условных рефлексах, разрабатываемому акад. И. П. Павловым и его учениками на животных.

Как показали опыты проф. Красногорского и его сотрудников (Шастин, Райкова, Леонов, Лизунов, Панферов, Ющенко и др.) двигательный условный рефлекс в виде открывания рта у детей подчиняется всем основным законам высшей нервной деятельности, найденным, при экспериментальном изучении слюнных условных рефлексов акад. И. П. Павловым и его школой, у собак. Особенный интерес представляют опыты с получением у детей экспериментального сна.

Нет сомнения, что двигательная методика проф. Красногорского найдет обширное применение при изучении условных рефлексов у детей раннего и отчасти младшего возраста, доказательством чего служит и переведенная недавно на русский язык работа американки Флоренс Метир (F. Metter), использовавшей на детях эту методику в широком масштабе.

В течение шестилетней работы по условным рефлексам в физиологической лаборатории акад. И. П. Павлова мне приходилось и самому видеть и неоднократно слышать от других сотрудников лаборатории о собаках, которые во время опыта в станке достают кормушку помимо экспериментатора, притягивая ее к себе лапой. Таким образом, уже у собаки наблюдается иногда проявление условного хватательного рефлекса с верхней конечности (вид пищи, а тем более содержащего ее сосуда, как показал И. С. Цитович на щенках, есть условный, а не безусловный раздражитель); можно привести и ряд примеров из обыденной жизни, подтверждающих, что у собак и кошек нередко обнаруживаются подобные хватательные движения.

Превосходно, как известно, развиты эти рефлексы верхних конечностей у обезьян. В 1925 году, благодаря любезности

Д. С. Фурсикова, предоставившего мне по просьбе акад. И. П. Павлова возможность заняться исследованием условных рефлексов у обезьян в филиале Инст-та Эксперим. Медицины в Ленинградском зоосаде, мне удалось лично убедиться в сравнительной легкости образования у этих животных условных рефлексов в виде хватательного движения руки. (Исследование условных рефлексов ведется здесь Д. С. Фурсиковым и его сотрудниками, главным образом, при помощи наблюдения именно хватательных движений).

Под действием этих фактов у меня возник вопрос о возможности экспериментального исследования хватательных условных рефлексов и у человека, в первую голову у детей.

Едва ли можно оспаривать, что хватательное движение представляет собой одну из существеннейших реакций в поведении, как растущего, так и взрослого человеческого организма. Достаточно только вспомнить, какую громадную роль развитие, уточнение и постепенное дифференцирование этих реакций верхних конечностей сыграло для всей культурной эволюции человечества.

Давая ребенку через небольшие промежутки времени в несколько десятков секунд шоколадную таблетку, куски печенья, мармелада или чего-либо другого сладкого и опережая каждое кормление на несколько секунд каким либо зрительным или звуковым сигналом, например, электрическим звонком, очень скоро можно получить прибежание ребенка и протягивательно-хватательное движение его руки на звучание звонка. Такова наиболее простая постановка опыта с хватательными рефлексами в естественных условиях. Всему опыту можно было бы придать характер игры, в особенности, когда сигналы положительные будут чередоваться в различных комбинациях с сигналами тормозными (дифференцировка, условный тормаз, запаздывающий условный рефлекс) и таким образом приблизить его по форме к «естественному эксперименту» (А. Ф. Лазурский).

Вместе с тем никогда не следует забывать, что задачей исследователя при этом является не наблюдение «психических особенностей», а выработка по заранее намеченному плану поведения ребенка, регулируемого положительными и отрицательными (тормозными) сигналами экспериментатора.

В то время как психолог «объективно» наблюдая старается выяснить какими субъективными состояниями ребенка вызываются те или другие «произвольные» и «непроизвольные» действия, физиолог, экспериментально устанавливая соотношения между различными внешними раздражителями и ответными реакциями своего испытуемого, учится управлять нервным аппаратом, то побуждая его к работе, то тормозя.

Довольствоваться, впрочем, только что описанным способом исследования пищевых хватательных рефлексов у детей было бы по меньшей мере наивно. Одной возможности точно дозировать

условный раздражитель еще мало. Переноса опыт в лабораторную обстановку мы получаем возможность прежде всего освободиться от целого ряда излишних раздражений, идущих от экспериментатора к испытуемому, автоматизировать процесс подкрепления и, что особенно важно, осуществить точную регистрацию самой двигательной реакции хватания.

Однако разрешить этот последний вопрос оказалось далеко не просто: надо было не только найти такую постановку эксперимента, при которой возможно автоматически регистрировать хватательное движение, но необходимо было осуществить это задание так, чтобы самое движение не пострадало от установки, не было бы ею стеснено или заторможено. Учитывая все это, нам пришлось сконструировать особый аппарат, дающий возможность:

а) раздельного нахождения испытуемого и экспериментатора во время опыта (в двух соседних комнатах, или внутри и вне кабины),

б) автоматического производимого подкрепления,

в) манометрической и кимографической регистрации хватательного движения.

На рис. 8 изображен этот прибор.

Экспериментатор дает сигнал (вспыхивание электролампочки, звучание электрозвонка и т. п.) и на 3—5 секунды присоединяет к нему сжатием рукой резиновой груши *A*, (см. рисунок № 8а) пневматически открывающей подъемную дверцу *a*, ведущую в четырехгранную металлическую трубку *NN'*, (разжатием руки автоматически закрывает эту дверцу). Шоколадная таблетка, заранее опущенная в щелевидное отверстие *f* и лежащая у входа в трубку *NN'*, как только подымается дверца *a*, начинает скользить вниз в сторону испытуемого. Этот последний, видя движущуюся конфету через стекло *l*, вделанное в верхнюю стенку трубки *NN'*, у ее нижнего конца, сжимает находящийся в его руке баллон *B*, соединенный с подъемной дверцей *b* по тому же принципу, что и баллон *A* с дверцей *a*, открывая

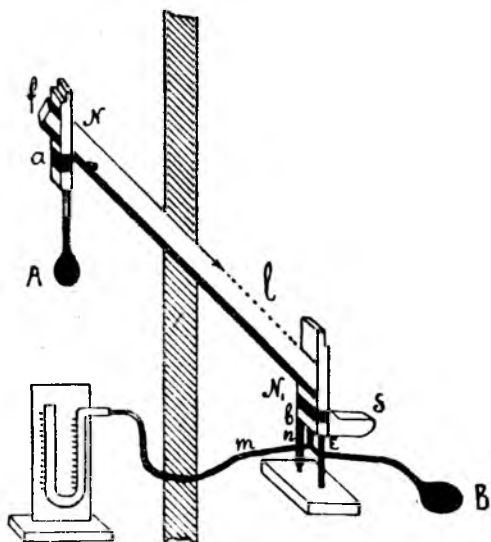


Рис. 8а.

таким путем доступ шоколадной таблетке в блюдцеобразное окончание прибора *S*, находящееся непосредственно перед испытуемым.

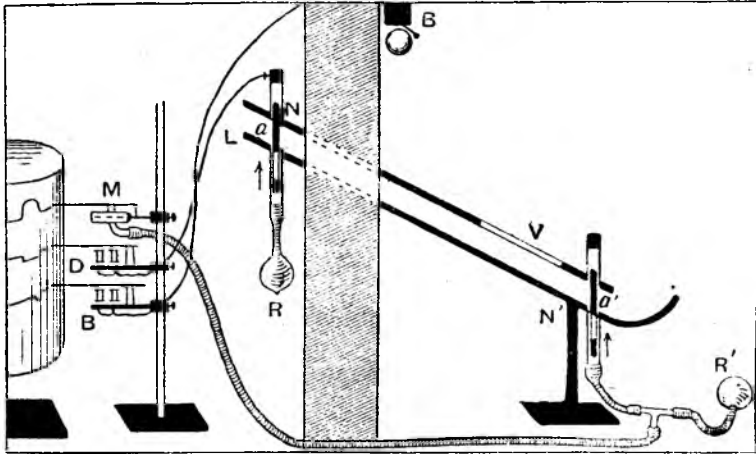


Рис. 8-б.

Тот же прибор, соединенный с кимографом.

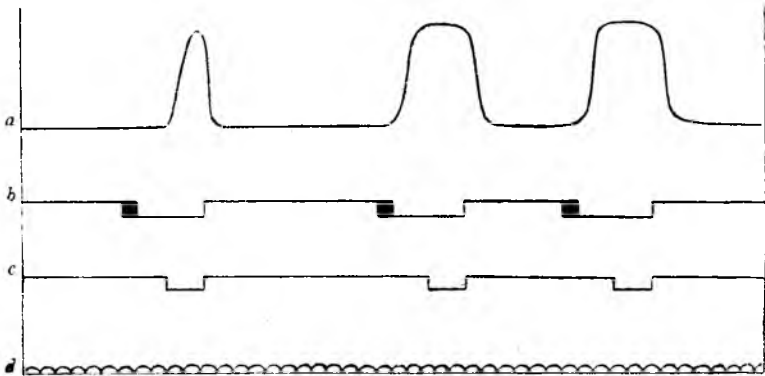


Рис. 8-с.

Кимографическая запись хватательного рефлекса.

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| a—Условный рефлекс.        | с—Безусл. раздр. (конфекта). |
| b—Услови. раздр. (звонок). | d—Отметка времени.           |

Сжатие баллона *B* однако не только производит подкрепление. Как видно на рис. 9, струя воздуха, выжимаемого из баллона *B*, благодаря стеклянной тройчатке *E* направляется по двум путям: по резиновой трубке *n* к подъемной дверце *b* и по другой трубке *m* к манометру или барабанчику

Маря, соединенному с кимографом, находящимся перед экспериментатором. Таким образом, сжимающее движение в одно и то же время открывает дверцу *b*, ведущую в трубку *NN'*, и приводит в действие тот или другой записывающий прибор.

Производя многократное подкрепление (через различные промежутки времени от 10" до 2'—3') и каждый раз соединяя его с предварительным звуковым, зрительным или каким либо иным раздражителем, мы вырабатываем на этот раздражитель у нашего испытуемого хватательный условный рефлекс в виде сжатия резиновой груши, открывающего доступ к шоколадной таблетке, но происходящего раньше, чем эта последняя появится в трубке *NN'*.

Только что описанное явление совершенно аналогично тому «хватательному» условному открыванию рта, которое служит объектом регистрации в методе Красногорского; здесь только мы имеем уже дело с хватательной реакцией верхней конечности, с тем движением, которое мы уже с детства

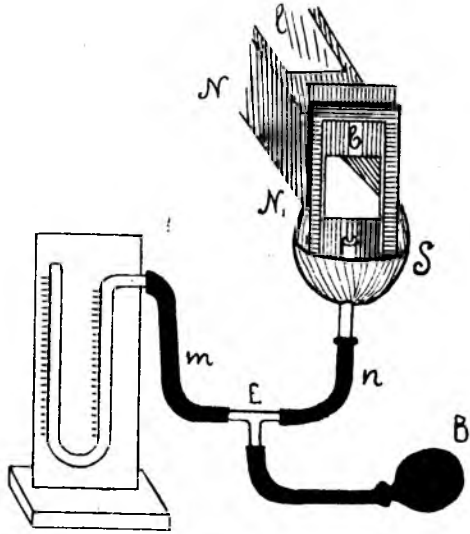


Рис. 9.

приучаемся квалифицировать как «произвольное действие». И, однако, как показывает эксперимент, это «произвольное действие» подчиняется всем основным законам высшей нервной деятельности, найденным с помощью «слюнной методики», т.е. целиком укладывается в рамки двигательного условного рефлекса.

В настоящее время по этой методике под моим непосредственным руководством в физиологической лаборатории (отдел физиологии высшей нервной деятельности) Педагогического Инст-та им. Герцена ведутся исследования на детях моими сотрудниками и студентами Инст-та, и до сих пор мы не наблюдали ни одного экспериментального факта, который указал бы нам на какое либо принципиальное различие между изучаемой нами реакцией и условным рефлексом.

Совершенно также, как мы это видели при описании методик Красногорского, и здесь требуется предварительное «приучение» ребенка к экспериментальной обстановке, в частности, к нашему аппарату. Вложив в руку ребенка резиновую грушу *B*, экспериментатор вводит в прибор шоколадную кон-



фету и. заставляя ее скользить за стеклом на виду у ребенка, сжимает своей рукой его руку, открывая, таким образом, испытуемому возможность воспользоваться подкреплением.

Спустя два—три подкармливания, одного вида и звука скользящей конфеты бывает достаточно для появления условного рефлекса в виде сжимания баллона.

Переходя от натурального условного раздражителя (вид конфеты) к искусственному в виде звонка, вспыхивания лампочки или т. п., во избежание отставления рефлекса, после того как искусственный условный рефлекс при помощи многократного соединения сигнала и подкрепления уже выработался, лучше всего стекло в приборе чем-либо прикрыть.

В тех случаях, когда дети под тормозящим влиянием незнакомой обстановки или под действием, приобретенного в течение воспитания, тормозного навыка «не брать без позволения», обращается к экспериментатору с соответственным словесным или мимическим вопросом, приходится, конечно, давать разрешение, растормаживая задержанный рефлекс. Но этот момент речевого или мимического контакта, как мы уже имели возможность убедиться, не отсутствует ни в одной из ранее описанных методик, главным образом, во время подготовительных к эксперименту процедур.

Еще проще выработать хватательный условный рефлекс в виде сжимания резиновой груши следующим образом: экспериментатор вкладывает в руку ребенка баллон, затем дает сигнал, скажем, включает находящуюся перед испытуемым электролампочку, и командует: «сожми руку». Этот речевой раздражитель в течение прошлого опыта ребенка стал для него в процессе обучения речи условным сигналом соответственного движения в виде сжимания руки. При помощи такого старого условного рефлекса, многократно сопровождая им какой либо раздражитель, мы и образуем в подобной обстановке опыта новый условный рефлекс на избранный нами сигнал.

Как только рефлекс выработался, мы можем уже ограничиться одним безусловным подкреплением, присоединяющимся к короткой цепи двигательных рефлексов, состоящей из сжимания—хватательного движения и движения вкладывания шоколадки в рот.

Было сказано, что регистрация условного рефлекса нами производится или, как это широко практикуется в физиологических лабораториях И. П. Павлова, посредством манометра, или специального регистрирующего прибора с движущейся по циферблату стрелкой. Подробнее описание этого последнего можно будет найти ниже в главе об устройстве и оборудовании лаборатории.

Впрочем, охотнее всего мы пользуемся кимографической записью, которая дает возможность иметь перед глазами кривую хватательного рефлекса. Скрытый период условного ре-

флекса при манометрической регистрации измеряется секундомером, а при кимографической хронографом *Jaсket* в пятых долях секунды.

На рис. 10-а заснята вся установка во время производящегося эксперимента, но для удобства фотографирования аппарат извлечен из кабины.

Образовав хватательный условный рефлекс, скажем, на зеленый световой сигнал одного оттенка, мы можем применяя

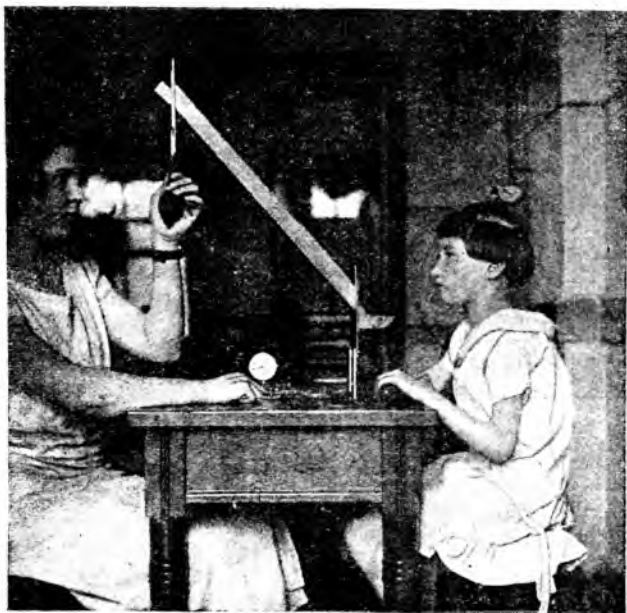


Рис. 10-а.

время от времени зеленый сигнал другого оттенка и его, как правило, не подкрепляя, выработать дифференцировку.

Присоединяя по временам к условному раздражителю какой либо новый сигнал, например, звонок, и не подкрепляя эту комбинацию, мы получим в конце концов условный тормаз: зеленый световой сигнал будет давать условный рефлекс, а тот же сигнал вместе со звонком (который начинает звучать несколько раньше, чем вспыхнет свет) будет давать нуль эффекта. Несколько раз подряд не подкрепляя условного раздражителя, мы получим угасание, снова его, подкрепив—восстановление и т. д.

Как показал нам опыт, хватательные условные рефлексы ребенка подчиняются целиком всем тем законам высшей нервной деятельности, которые были до сих пор найдены при исследе-

довании слюнных условных рефлексов у животных, и вместе с тем открывают широкий доступ к исследованию тех двигательных рефлексов головного мозга, которые мы привыкли считать «произвольными действиями».

Сотрудниками проф. В. М. Бехтерева <sup>1)</sup> при наблюдении пищевых рефлексов у детей в возрасте от нескольких недель до нескольких месяцев, был применен следующий способ образования сосательного условного рефлекса <sup>2)</sup>: начиная с 9-го дня после рождения в течение 3—4 месяцев ежедневно, перед



Рис. 10-б.

Часть прибора, обращенная к экспериментатору.

каждым кормлением и отчасти во время него, в поле зрения ребенка, находящегося под грудью кормилицы, зажигался красный фонарик и одновременно звучал звонок. Стойкий условный рефлекс в виде сосательных движений и движений «искания» с помощью поворотов головы появился на 71-ый день.

В 1903 году германский офтальмолог R é h l m a n n предложил для исследования у еще неговорящих детей способности цветоразличения демонстрировать ребенку рожки различной окраски (основные цвета), производя кормление всегда из рожка одного какого либо определенного цвета. Таким путем R é h l m a n n

у удалось показать, что дети этого возраста хорошо различают основные цвета.

Сотрудники проф. Бехтерева <sup>3)</sup> применили только что описанный способ для исследования пищевой положительной условной реакции в виде устремления ребенка всем телом с открыванием рта, сосательными движениями и протягиванием рук к демонстрируемому рожку и для образования зрительных дифференцировок на форму и цвет этого последнего у 8—9 месячных детей. 10

Скажем, ребенка кормили всегда из зеленого рожка цилиндрической формы, в то время как рожки другой формы и цвета, как правило, не подкармливались. Оказалось, что только на 8-ом месяце вырабатывалась дифференцировка форм и цветов.

<sup>1)</sup> Кем именно—в работе, содержащей описание этого способа исследования (Сборник: „Новое в рефлексологии и в физиологии нервной системы“ вып. I Госиздат. 1925 стр. 126), к сожалению не указано.

<sup>2)</sup> В школе акад. В. М. Бехтерева „условные рефлексы“ переименованы в „сочетательные“.

<sup>3)</sup> Н. М. Щелованов, И. Л. Фигурин, М. Н. Денисова и др.

К сожалению, никакой регистрации или автоматической записи положительных и отрицательных реакций ребенка не производилось. Оценка данных происходила «на глаз».

Итак, мы видим, что все предложенные до сих пор методики и способы исследования двигательных пищевых условных рефлексов у человека рассчитаны на применение их у детей.

В младенческом возрасте исследуются сосательные условные рефлексы (В. М. Бехтєрев, Rėhlmann), у детей более поздних возрастов — хватательные условные рефлексы в виде открывания рта (Н. И. Красногорский) и, наконец, хватательные условные рефлексы верхних конечностей (А. Г. Иванов-Смоленский).

Выработка условного рефлекса в виде открывания рта или хватательного движения с подкармливанием шоколадными таблетками или кусочками печенья едва ли уместна и целесообразна у взрослого человека или даже у детей старшего возраста. Само собой разумеется, что здесь следует искать каких то иных экспериментальных подходов, подходов, открывающих доступ к физиологическому анализу тех сложных двигательных реакций, из которых главным образом складывается поведение взрослого человека.

Не следует закрывать глаза на то обстоятельство, что исследователя, ставящего себе целью разработку подобных методов, ожидают на этом пути две опасности: опасность «особачивания» методики, т.-е. погони за тем, чтобы в опытах со взрослыми людьми все было бы совершенно также, как и при экспериментах с собаками (в крайнем случае с младенцами) до слюно-выносящей трубки, висящей изо рта испытуемого, («как жаль, что нельзя сделать слюнной фистулы!») и до станка включительно, и с другой стороны, опасность чрезмерного усложнения методики, которое может при современном состоянии физиологии высшей нервной деятельности человека в значительной степени затруднить физиологический анализ и без того крайне сложных нервных процессов, разыгрывающихся в коре больших полушарий человека, а вместе с тем побудить исследователя к вступлению на путь широких и мало обоснованных обобщений и гипотез, незаметно возвращающих к субъективной психологии.

## 2. Оборонительные условные рефлексy.

Применяющаяся в настоящее время методика образования оборонительных условных рефлексов у человека состоит в следующем: второй и третий пальцы руки испытуемого лежат на особом приборчике, несколько напоминающем телеграфный ключ и соединенном с санным аппаратом Du-Bois Reymond'a.

Давая испытуемому время от времени какой либо сигнал, чаще всего зрительный или звуковой, и сопровождая его каждый раз пропуском фарадического тока через приборчик, на котором

лежит рука испытуемого, экспериментатор постепенно достигает того, что оборонительное движение в виде отдергивание руки от прибора происходит не только в ответ на электрический ток (безусловный раздражитель), но и еще раньше его появления—в ответ на предшествующий ему сигнал, становящийся таким путем условным раздражителем оборонительного рефлекса.

Как разработка этой методики, так и конструкция прибора для дачи электрораздражения в руку принадлежит проф. В. П. Протопопову.

История возникновения данного способа исследования вкратце такова: в 1909 г. вышла в свет диссертационная работа <sup>1)</sup>

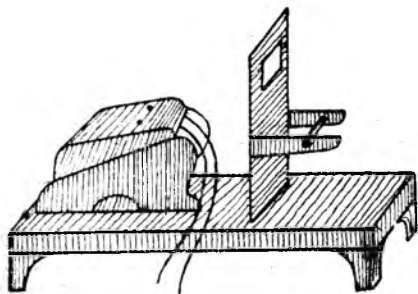


Рис. 11.

В. П. Протопопова (из лаборатории проф. В. М. Бехтерева), посвященная изучению оборонительных условных рефлексов у собак и проведенная по «электрокожному методу», причем ток давался в переднюю лапу животного.

В ближайшие годы аналогичные исследования были произведены и с людьми, прежде всего д-ром А. Г. Молотковым (1909 —

1910), а позднее д-рами Ж. И. Израэльсоном (1909), Р. А. Грекером (1911), К. И. Платоновым (1912), А. М. Чмыховым (1913) и др.

Все, только что названные, лица раздражали фарадическим током подошвенную поверхность стопы испытуемых, получая, таким образом, подошвенный оборонительный рефлекс, и пользовались для этой цели специальным прибором, сконструированным А. Г. Молотковым и представляющим собой особый станок для стопы с двумя электродами на поверхности, соединенными с санным аппаратом (см. рис. 11).

В настоящее время этот способ исследования ввиду многих связанных с ним практических неудобств применяется мало и поэтому я перейду к подробному описанию методики проф. В. П. Протопопова, тем более, что изучение оборонительных движений верхней конечности в отношении анализа поведения человека представляет, естественно, больший интерес, нежели исследование защитных реакций ноги.

Испытуемый находится в специальной кабинке, правая рука его лежит на столике, причем второй и третий пальцы поме-

<sup>1)</sup> Еще раньше Yerker исследовал оборонительные реакции у мышей.

щаются на так называемом, Протопоповском ключе, изображенном на рис. 12.

Прижимая своей тяжестью верхнюю пластинку прибора к выступающим на его основании электродам, пальцы испытуемого таким путем вводятся в цепь электрических проводов, соединяющих прибор с санным аппаратом Дюбуа-Реймонда. Цепь эта разомкнута при помощи выключателя, находящегося перед экспериментатором, который помещается, вне кабины. Поворачивая выключатель и замыкая таким образом ток в цепи, экспериментатор вместе с тем наносит удар индукционного тока пальцам испытуемого, лежащим на Протопоповском ключе. Пальцы, а вместе с ними обычно и вся рука испытуемого в силу безусловного оборонительного рефлекса отдергиваются от прибора. Когда ток выключен и со стороны экспериментатора,

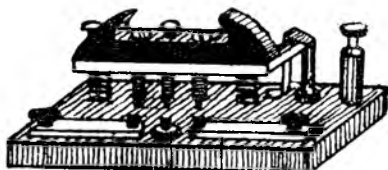


Рис. 12-а.



Рис. 12-б.

Тот же прибор сбоку.

этот последний снова предлагает испытуемому положить пальцы на ключ и опыт продолжается дальше. Как мы видим, следовательно и при этой методике «речевой контакт» между экспериментатором и испытуемым оказывается неизбежным.

При напряжении аккумулятора, питающего санный аппарат, равном  $2W$  расстояние катушек аппарата берется около  $2\frac{1}{2}$ —3 см. Условный сигнал (звуковой или световой), предшествующий безусловному раздражителю, длится 2—3 секунды, причем через 1—2 секунды к нему присоединяется подкрепление током. Интервалы между отдельными раздражениями (условное + безусловное) колеблются от  $1\frac{1}{2}$ —1 минут до 10—15 секунд.

Условный рефлекс в виде отдергивания руки, происходящего раньше, чем дан ток, т.-е. в ответ на звуковой, световой или какой либо другой сигнал, появляется у детей уже спустя 3—10 совпадений сигнального раздражителя с безусловным, реже требуя 2—3 и более десятков сочетаний.

У взрослых выработка условного рефлекса часто значительно замедляется; в некоторых случаях приходится давать до нескольких сот раздражений.

Характерной особенностью оборонительного условного рефлекса, полученного при только что описанной методике, является чрезвычайная обобщенность, вследствие чего процесс дифференцирования, напр. звонковых раздражителей, в большинстве случаев удается только с большим трудом и после очень большого количества испытаний основного и дифференцировочного раздражителей. То же, конечно, относится и к выработке условного тормазса.

Во многих случаях, когда рефлекс уже упрочен, обращает на себя внимание крайняя стойкость его, заключающаяся в том, что угашение условного рефлекса протекает с большой медленностью. Ввиду этого проф. В. П. Протопопов и его сотрудники при выработке дифференцировки, условного тормазса, а также при угашении пользуются словесным тормазсом в виде

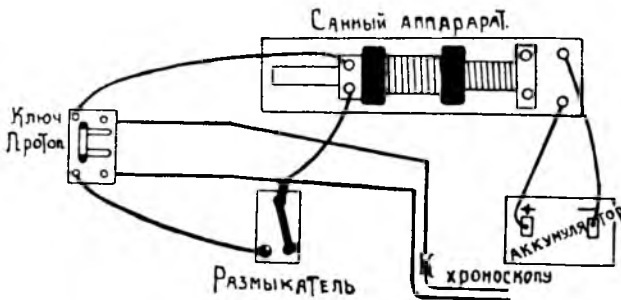


Рис. 13.

соответственной инструкции: напр., образовав условный рефлекс на электрический звонок, экспериментатор присоединяет к звонку звучание метронома и говорит: «на звонок вместе с метрономом руки не отдергивай». Или после того, как выработан рефлекс на тот же звонок: «не отдергивайте руки на звучание звонка»; таким образом, с места образуется условный тормазс или угашается условный рефлекс. Как показывает опыт, словесный тормазс оказывается во многих случаях достаточно сильным, чтобы затормозить даже и безусловный оборонительный эффект, т.-е. реакцию на ток.

Применяемая при исследовании оборонительных условных рефлексов сигнализация ничем не отличается от всех уже ранее нами описанных сигнализаций: те же звонки, вспыхивания лампочек и прочее.

Сотрудниками проф. В. М. Бехтерева предложено особое «реле времени» для автоматической регистрации промежутков

между раздражителями и длительности их <sup>1)</sup>). Однако задача эта может быть разрешена значительно проще и дешевле, о чем мы еще будем говорить в главе об устройстве и оборудовании лаборатории.

Что касается регистрации оборонительного движения и латентного периода условного и безусловного рефлекса, то об этом следует сказать еще несколько слов.

Наиболее простым способом является включение в цепь, соединяющую ключ В. П. Протопопова с источником тока, контрольной электрической лампочки. Лампочка эта, находясь перед экспериментатором, гаснет в тот момент, когда испытуемый отрывает руку от ключа и, таким образом, позволяет судить о том, произошла ли реакция в ответ на безусловное (ток) или условное (сигнал) раздражение.

Для измерения интенсивности оборонительного движения пальцы испытуемого, лежащие на приборчике Протопопова, продеваются сквозь двойное металлическое кольцо (имеющее вид восьмерки). От этого кольца отходит тонкий шнурок, перекинутый через блок и проходящий через стенку кабины в помещение экспериментатора. Здесь этот шнурок заканчивается гирькой весом

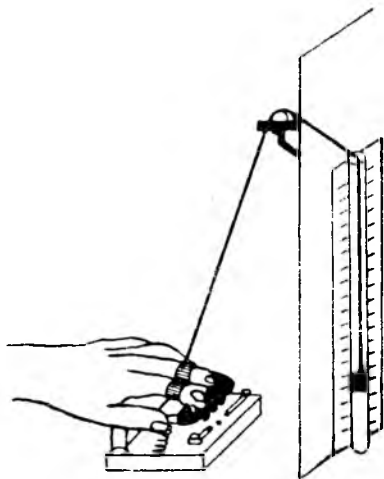


Рис. 14.

в 20—25 г легко скользящей в вертикально поставленной и снабженной сантиметровой шкалой стеклянной трубке. Отдергивание руки поднимает гирьку и таким путем движение может быть измерено в сантиметрах шкалы.

Простейший этот прибор изображен на рис. 14.

Перекинув шнурок, отходящий от двойного кольца, надеваемого на пальцы испытуемого, через два небольшие блока способом, указанным на рис. 15, мы получаем возможность и кимографической записи оборонительного условного рефлекса.

Наконец, следует упомянуть, что конструкция Протопоповского ключа позволяет (при помощи задних клемм) включить его вместе с любым сигналом (звонок, лампочка) в одну цепь с хроноскопом (Нурр, Бенуа, Ширского или др.) и, таким образом, измерить скрытый период в тысячных долях

<sup>1)</sup> См. «Общие основы рефлексологии» изд. 3.



секунды. Ввиду того, однако, что, условный раздражитель обычно длится 2—3 секунды и рефлекс несколько отстает, такая точность в измерении латентного периода не представляет особого значения и интереса. Хронограф *Ja s k e t*, отмечающий

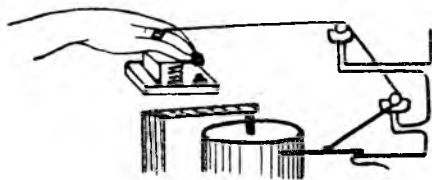


Рис. 15-а.

По В. П. Протопопову.

пятые доли секунды, при кимографической записи или в крайнем случае часы д'Арсонваля, показывающие сотые доли, оказываются в данном случае совершенно достаточными. Во многих случаях задержка в появлении рефлекса доступна для регистрации даже и с помощью секундомера, более же мелкие отклоне-

ния в величине скрытого периода существенное значение.

Следует заметить, что не лишена интереса наряду с регистрацией оборонительной реакции руки и пневмографическая запись дыхательных движений, позволяющая исследовать услов-

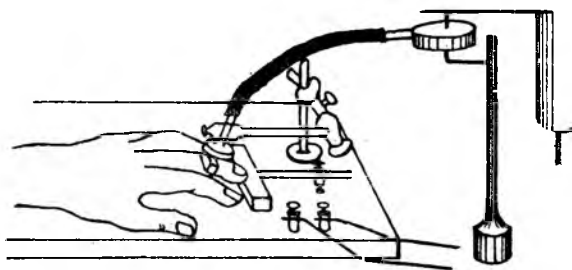


Рис. 15-б.

По *Watson*'у.

ный рефлекс с дыхательного аппарата, как это в свое время производилось при изучении условных рефлексов у животных (В. П. Протопопов) и у людей (*Спиртов*, *Анфиимов* и др.)

Три года тому назад в психофизиологической лаборатории Военно-Медицинской Академии нами была предложена несколько иная в техническом отношении модификация «оборонительной методики». Вместо уже описанного ключа было решено применить для исследования оборонительных условных рефлексов кинематометр проф. *Жуковского*, изображенный на рис. 16.

Для этой цели у самого края прибора был привинчен вертикальный металлический штатив, на котором был укреплен в горизонтальном положении подвижный стержнек, заканчивающийся опущенной книзу проволочной кисточкой. Благодаря системе шарниров, штатив может быть придвинут вплотную или несколько отодвинут от прибора, может быть поднят или опущен, а вместе с этим меняет свое положение и кисточка.

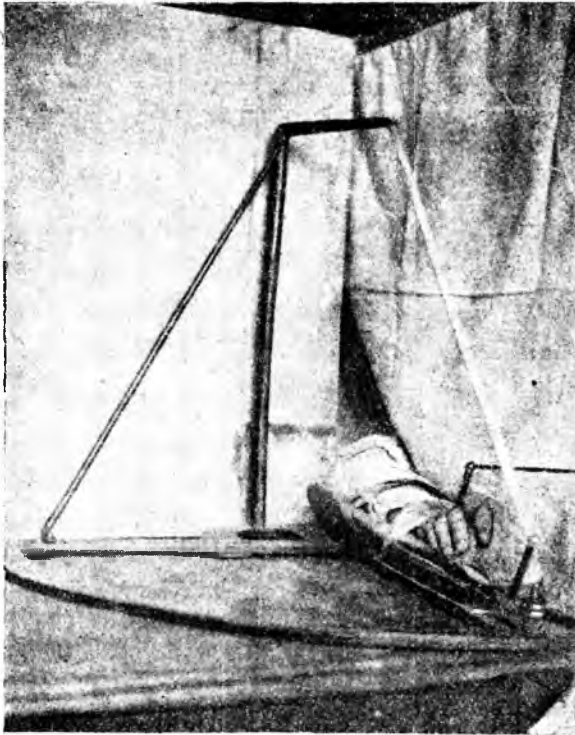


Рис. 16.

Предплечье испытуемого укладывается на подвижное ложе кинематометра, так что ладонь обращена книзу, а кисть руки охватывает заканчивающийся мягкое ложе валик, и в таком положении фиксируется специальными застежками сверху и сзади. Движения предплечья вверх и назад при этом становятся невозможными, и единственно осуществимым является, таким образом, только движение бокового разгибания, при котором желоб движется вдоль дугообразной шкалы прибора. На один из пальцев испытуемого (II, III или IV-ый) надевается металлическое раздвижное кольцо, соединенное проводом с санным аппаратом.

Другой провод к тому же прибору идет от клемма, имеющегося на металлическом штативе, и прерывается на своем пути размыкателем.

Замыкая цепь, мы наносим раздражение индукционным током в кисть руки испытуемого через кольцо, надетое на палец и проволочную кисточку, предварительно укрепленную в положении непосредственного контакта с тыльной поверхностью кисти руки. Оборонительное движение в виде бокового разгибания заставляет руку двигаться вместе с желобом по градуированной дуге аппарата, а вместе с тем размыкает контакт между кисточкой и рукой, прекращая электрическое раздражение.

Блоковая передача движения в комнату экспериментатора позволяет осуществить те же способы регистрации, что и при работе с Протопоповским ключем, однако возможность производить движение только в одном определенном направлении повышает точность регистрации.

«Оборонительная методика» применима как у детей, так и у взрослых, хотя в раннем и младшем возрасте применение ее, конечно, нежелательно.

Экспериментальный анализ оборонительных рефлексов верхней конечности несомненно представляет большой интерес, но вместе с тем эта методика имеет известное «но».

Прежде всего отношение к току одной и той же силы, как оказывается, подвержено чрезвычайно резким индивидуальным колебаниям. Ток, вызывающий у одного испытуемого едва заметное отдергивательное движение, у другого дает сильнейшую общую оборонительную реакцию в виде откидывания всем телом, вскакивания с места, крика, иногда даже сбрасывания на пол прибора, у детей плача и убегания. Это обстоятельство заставляет прежде, чем начать исследование тщательно «примениться» с помощью сдвигания и раздвигания катушек санного аппарата к данному испытуемому.

Однако и при соблюдении этих условий ток может оказаться все же или слишком слабым или слишком сильным, что может в значительной степени замедлить появление условного рефлекса. В течение опыта изменение влажности кожи пальцев, сопровождаясь и соответственным изменением электропроводности, может повести к тому, что оборонительная реакция вследствие понижения силы раздражения ослабеет и даже исчезнет, или наоборот, при повышении влажности резко усилится.

Но самое главное заключается в том, что ввиду указанной склонности к обобщению, оборонительная реакция может перейти в общую отрицательную реакцию на всю обстановку эксперимента до помещения, в котором он производится, и до самого экспериментатора включительно.

Испытуемые начинают уклоняться от опыта, «отлынивать» и в особенности это относится к детям, у которых вначале положительная реакция на новизну и необычность обстановки очень легко сменяется открытой отрицательной реакцией на весь эксперимент.

Вообще нельзя не учесть того обстоятельства, что «биологически-целесообразной» реакцией испытуемого был бы уход из кабины, после первых ударов фарадического тока, или, по крайней мере, отказ от возвращения руки в исходное положение, т. е. на ключ, и что удерживание его экспериментатором в кабине, а также предложение класть руку обратно представляет собой некоторый тормаз для естественного образования оборонительного условного рефлекса.

Тем не менее, методика проф. Протопопова, несмотря на все сопряженные с нею затруднения, как со стороны врачей, так и педагогов заслуживает самого пристального внимания (ряд соответственных работ можно найти в Украин. Вестнике рефлексологии и педагогики в издании под редакцией проф. Протопопова).

Исследование индивидуальных уклонений в «оборонительной приспособляемости» детей то в смысле понижения, то в смысле повышения ее, не может не иметь существенного значения для педолога и педагога. Открывая возможность экспериментальной тренировки в смысле более или менее тонкого уравнивания раздражительного и тормозного процессов при оборонительном подкреплении, в смысле устранения чрезмерных оборонительных иррадиаций, эта методика приобретает и воспитательное значение.

Большой интерес работа в данном направлении имеет и для психиатрической клиники.

Наконец, нельзя не упомянуть, что прибором д-ра Молоткова некоторые исследователи воспользовались для обнаружения притворной глухоты (Куняев, Арандаренко и др.). Соединяя многократно какое либо звуковое раздражение с током и вырабатывая таким путем оборонительный условный рефлекс на звук, удалось в отдельных случаях установить наличие симуляции глухоты.

Watson образовывал у детей условный оборонительный рефлекс в виде общей пантомимической реакции, сочетая несколько раз индифферентный раздражитель с сильным звуком (безусловный раздражитель).

Вызывая при помощи аппарата Sommer'a коленный рефлекс (удар по коленному сухожилию производится в этом приборе автоматически специальным молотком и при этом дается возможность записать кривую рефлекса на барабане кимографа) и предпуская каждому безусловному раздражителю в виде удара по коленному сухожилию какой либо индифферентный раздражитель, спустя несколько сочетаний мы делаем

этот последний условным сигналом, т. к. получаем на него условный коленный рефлекс.

Такого рода опыты были впервые осуществлены проф. Е. А. Шевелевым и, таким образом, возможность получения условного коленного рефлекса можно считать в настоящее время доказанной.

### 3. Ориентировочные условные рефлексы.

«Если в окружающей животное обстановке возникает какое либо новое раздражение, или, иначе сказать, происходит в ней какое либо колебание, то животное на него реагирует общей реакцией установки по направлению к нему соответствующей воспринимающей поверхности (всматривается, прислушивается и т. д.), если раздражитель особенными его свойства не вызывает какой либо специальной реакции. Мы называем эту общую реакцию ориентировочным или исследовательским рефлексом», говорит акад. И. П. Павлов в своем «XX-летнем опыте».

Интересно, что, как это показал Г. П. Зеленый, при удалении у собак больших полушарий ориентировочный рефлекс сохраняется, т.-е., другими словами, имеется врожденный безусловный ориентировочный рефлекс.

Настораживание ушей, поворот головы к источнику раздражения и фиксация глазами, обнюхивание, притрагивание передними лапами характеризуют ориентировочные рефлексы у таких высших животных, как кошка, собака. Однако на первый план здесь выступает запаховая, обонятельная ориентировка.

Чрезвычайно резко исследовательская реакция («рефлекс что такое?», как ее называет И. П. Павлов) выступает у обезьян. Но у этих животных уже определенным образом бросается в глаза преобладание зрительной ориентировки.

Давая в руки павианам («павиан сфинкс») и макакам новые, незнакомые им предметы, напр. секундомер, велосипедный сигнальный гудок и т. п., нам приходилось наблюдать, как животное в продолжение нескольких минут, поворачивая предмет во все стороны, его пристально и детально рассматривает и ощупывает. Впрочем «любопытство» обезьян общеизвестно и вошло даже в поговорку.

У человека наряду с широким развитием зрительных ориентировочных рефлексов, громадное значение получают и слуховые исследовательские реакции, выражением чего является та исключительная роль, которую в жизни человека играет «звуковая сигнализация», т.-е. прежде всего речь, «звуковая игра», т.-е. музыка и т. д.

Надо ли говорить о том, какое занимают место и какое значение имеют ориентировочные рефлексы — «рефлексы что такое?» в поведении ребенка, в особенности от 4—5 до

8—10 лет, позднее значительно усложняющиеся благодаря приобретенному опыту.

Положительная реакция ребенка на тех или других из окружающих его лиц в значительной степени определяется их умением его «заинтересовать», т. е. умением подкрепить ребенка на ориентировочном или исследовательском рефлексе.

Умело пользуясь этим подкреплением, в одних случаях давая его детям, в других — лишая их его, педагог получает в свои руки одно из сильнейших средств для регуляции поведения ребенка.

Резкое ослабление ориентировочных рефлексов наблюдается при многих душевных заболеваниях, главным образом «ослабляющего» характера, а также при депрессивных и астенических состояниях.

Вопрос об экспериментальном изучении ориентировочных или исследовательских условных рефлексов представлял собой одну из совершенно не разработанных глав общей методики исследования условных рефлексов. Между тем важность этого вопроса для психиатра и для педагога, не говоря уже о чисто физиологическом и даже биологическом его интересе, не подлежит ни малейшему сомнению.

Высказанные только что соображения и заставили пишущего эти строки заняться экспериментальной разработкой данного вопроса.

Прежде всего, конечно, следовало выяснить, возможна ли вообще выработка ориентировочного условного рефлекса.

Испытуемый усаживался в кресле в полузатемненной комнате, слева от него на некотором расстоянии устанавливался прибор Спиртова, представляющий собой большой деревянный ящик с горизонтальной щелью в передней стенке. На задней стенке ящика против щели помещалась подвижная бумажная лента с изображенными на ней группами цветных геометрических фигур (треугольников, кругов, квадратов и т. д.).

В другой серии опытов вместо аппарата Спиртова, мы пользовались тахистоскопом А. Н. Нечаева (предложенного им для исследования по «методу единого процесса»). В Спиртовском приборе, равно как и в тахистоскопе, имелась электролампочка, которую экспериментатор мог включать из соседней комнаты. За спиной и справа от испытуемого или в некоторых опытах спереди и справа от него находились замаскированные электрические звонки, также включаемые из соседней комнаты. На шею испытуемого одевалась снабженная застежками лента, к которой с внутренней стороны был прикреплен уплощенный

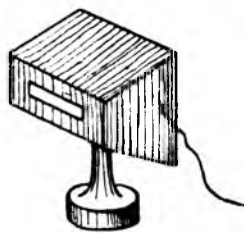


Рис. 17.

резиновый мягкий баллон <sup>1)</sup>). Отводящая трубка этого баллона, проходя через стенку, соединялась в комнате экспериментатора с Мареевским барабанчиком (см. рис. 18).



Рис. 18.

Баллон помещался на левой боковой поверхности [шеи или в непосредственном соседстве с затылочными мышцами (*m. trapezius*) или больше кпереди в области *m. sterno—cleido—mastoidæus*. Поворачивание головы влево, т.-е. в сторону баллона, сопровождалось его сжиманием, а вследствие этого автоматически записывалось при помощи Мареевского барабанчика на ленте кимографа.

Раздражителем, вызывавшем поворот головы испытуемого влево, являлось внезапное вспыхивание лампочки (особенно эксквизитное благодаря тому, что комната была затемнена) в приборе Спиртова или в тахистоскопе. Экспозиция вспышки

<sup>1)</sup> На рис. 18 одна такая лента с баллоном одета на шею девочки, другая—висит на спинке стула.

была обычно очень коротка, приблизительно от 0,05—0,1 секунды. При этом в приборе Спиртова освещалась бумажная лента с цветными геометрическими фигурами, а в тахистоскопе падающие его крылья (раствор щели от 3 до 5 см) пронесли освещенную щель мимо каких либо ярко окрашенных предметов: нескольких цветных мотков шерсти, небольшой палитры с красками, бумажных цветов и т. д. Никакой предварительной инструкции испытуемому не давалось и тем не менее внезапная вспышка света сбоку от него в периферии его поля зрения, с мелькающими цветными пятнами, являлась почти «категорическим императивом» для установочной ориентировочной реакции, в виде поворота головы к источнику света с соответственной установкой глаз.

«Процесс установки на фокус в нашем зрении—обычное гелиотропическое явление», говорит Ж. Лоеб<sup>1)</sup>. «Если какойнибудь предмет привлекает на себя поворот наших глаз, то мы имеем дело с явлением вынужденных (гелиотропических) движений».

Пользуясь этим ориентировочным «вынужденным движением» или тропизмом, как безусловным рефлексом, мы и вырабатывали ориентировочный условный рефлекс.

Давался звонок и на 3—5-ой секунде его звучания присоединялось ориентировочно-зрительное подкрепление в виде вспышки лампочки и скольжения тахистоскопической щели мимо отверстия аппарата. Спустя несколько повторений этого комбинированного раздражения поворот головы в сторону источника света начинал появляться раньше его зажигания в ответ на звучание звонка, т. е. вырабатывался условный ориентировочный рефлекс.

Характерным свойством ориентировочной реакции при неповрежденных больших полушариях является ее способность довольно быстро угасать, как скоро раздражитель остается неизменным (Н. А. Попов, С. И. Чечулин, О. С. Розенталь). Это заставляет акад. И. П. Павлова иногда называть исследовательский рефлекс—рефлексом новизны.

Во избежание подобного угасания в моих экспериментах и введены в одном случае подвижная лента с группами геометрических фигур в различных комбинациях, а в другом тахистоскопическая демонстрация, дающая возможность все время производить перемену экспонируемых предметов. Таким образом соблюдается обязательное свойство ориентировочно-зрительного подкрепления—новизна.

Быстрота угасания ориентировочного рефлекса в том или другом случае представляется характерной для данного испытуемого: для одного требуется довольно редкое «обновление» под-

---

<sup>1)</sup> Ж. Лоеб—Вынужденные движения, тропизмы и поведение животных. Госиздат. Москва 1924 г. стр. 104.



крепления, для другого, наоборот, необходима очень большая частота перемен.

Интерваллы между отдельными раздражениями в эксперименте колеблются от одного, двух десятков секунд до 1—1½ минут. С помощью отметчика Дереза, как условный раздражитель, так и зрительное подкрепление записываются на кимографической ленте.

На рис. 19 представлена такая кривая, где наряду с записью раздражителей имеется и кривая ориентировочного рефлекса.

Мы видим, что этот последний, как показывает кривая, появляется раньше, чем начинает действовать зрительный раздражитель (вспыхивание лампочки в приборе Спиртова или

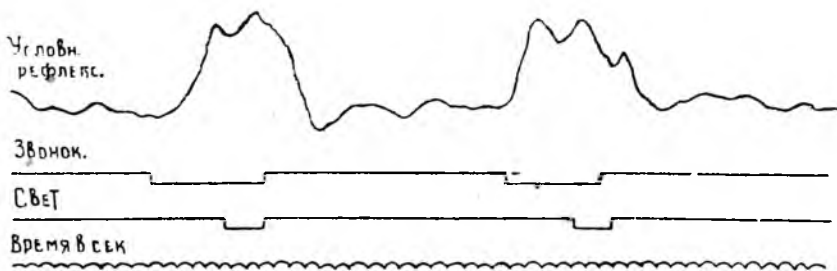


Рис. 19.

Нечаева), т.е. имеет место условный рефлекс на звуковое раздражение.

Как уже было сказано, управление сигнализацией и автоматическая регистрация раздражений и рефлекса происходит не в той комнате, где помещается испытуемый, а в соседней, где находится наблюдающий за ним через отверстие в стене, экспериментатор.

Выработав условный рефлекс на какой либо один звонок, мы получаем его в силу первоначального обобщения и на любой другой звонок, но подкрепляя один звонок и не подкрепляя другой, мы довольно быстро получаем дифференцировку, выражающуюся в том, что первый звонок вызывает поворот головы в сторону следующего за ним ориентировочного подкрепления, а второй не дает никакой реакции или отрицательную—в виде отворачивания головы в противоположную от аппарата подкрепления сторону. Повторяя условный раздражитель несколько раз подряд без подкрепления, мы производим угашение условного рефлекса, который при новых подкреплениях может быть опять восстановлен.

Как это не звучит парадоксально на первый взгляд, но все же вследствие большей возбудимости и лябильности ориентировоч-

ного рефлекса у детей, образование условного ориентировочного рефлекса у них происходит медленнее, чем у взрослых.

Это обстоятельство объясняется тем, что вначале вся обстановка опыта и мельчайшие детали ее вызывают на себя ориентировочную реакцию ребенка, конкурируя таким образом с раздражителями, применяемыми в эксперименте, но по мере привыкания этих экстрараздражителей, начинает мало по малу выработываться условный рефлекс, в начале обычно нестойкий, легко исчезающий и постепенно при повторениях упрочивающийся.

Длительное пребывание в полузатемненной комнате у некоторых детей вызывает сонливость, а вместе с тем и исчезание условного рефлекса, но это обстоятельство уже само по себе является ценным для характеристики данной нервной системы, в особенности там, где при прочих равных условиях у большинства других детей подобная реакция на эксперимент отсутствует.

Следует также обращать внимание на то, чтобы шейная повязка не была затянута слишком туго и не травмировала бы кожи, что легко может повести к полному заторможению движений головы.

Как само собой разумеется, какие либо переговоры с ребенком во время опыта крайне нежелательны.

Сочетав многократно (свыше 400 раз) вспыхивание электролампочки перед глазами испытуемого со звучанием звонка, Саша выработал т. о. условный рефлекс в виде сокращения зрачков на звук.

---

«... Всякий новый раздражитель, падающий на нас, вызывает соответствующее движение с нашей стороны, чтобы лучше, полнее осведомиться относительно этого раздражителя. Мы вглядываемся в появляющийся образ, прислушиваемся к возникшим звукам, усиленно втягиваем коснувшийся нас запах, и, если новый предмет поблизости нас, стараемся осязать его и вообще стремимся охватить или захватить всякое явление ...», говорит И. П. Павлов в статье о «рефлексе цели».

Таким образом, одним из «самых обыденных и вместе с тем сильнейших» хватательных рефлексов является ориентировочный рефлекс. (С исследованием другого хватательного рефлекса — пищевого мы уже ознакомились).

Для экспериментального исследования этого ориентировочного хватательного рефлекса нами и предложена та методика, о которой сейчас пойдет речь.

Перед отверстием в стенке кабины, лицом к которому помещается испытуемый, со стороны экспериментатора устанавливается тахистоскоп, несколько напоминающий W u n d t'овский, но отличающийся тем, что он открывается и закрывается не только экспериментатором, но может быть открыт и закрыт

также и испытуемым, или-же тахистоскоп проф. А. П. Не-чаева с соответственным дополнением (см. рис. 20).

Для этой цели дверца тахистоскопического окошка снабжена особым затвором, приводящимся в действие (как в фотографических аппаратах) напором воздуха с помощью резиновой груши. Таких затворов два: один из них управляется, уже указанным образом, экспериментатором, другой точно также испытуемым. Затвор этого последнего может быть выключен со стороны экспериментатора.



Рис. 20.

Дав какой либо сигнал: метроном, звонок, зрительный раздражитель, экспериментатор, предварительно перед опытом вложивший в руку испытуемого (ребенка 5—12 лет) резиновую грушу, командует: «сожми руки». Сжатие рукой баллона открывает освещенное отверстие тахистоскопа и демонстрирует какой либо красочный рисунок или группу небольших цветных предметов с очень короткой экспозицией, не дающей возможность подробно рассмотреть показываемое.

Затвор, находящийся в руках экспериментатора позволяет ему регулировать длительность экспозиции, увеличивая ее на любой срок. После этого экспериментатор выключает со своей стороны затвор испытуемого дабы избежать открывания аппа-

рата этим последним в интервале между экспозициями, а перед следующей экспозицией снова включает его. Быстрое мелькание экспонируемого объекта перед глазами, обычно сильно «заинтриговывает» ребенка, возбуждает его рефлекс «что такое?»

После нескольких совместных раздражений с помощью предварительного сигнала и последующей тахистоскопической экспозиции (подкрепление), мы достигаем того, что ребенок сжимает резиновую грушу и, таким образом, открывает окошко тахистоскопа, не ожидая команды: «сжми руку», а уже в ответ на предупреждающий сигнал; т.-е. пользуясь ориентировочно-исследовательским подкреплением (новизна), мы образуем ориентировочно-хватательный условный рефлекс.

Здесь может вызвать упрек по адресу методики то обстоятельство, что между сигналом, который экспериментатор намеревается сделать условным раздражителем, и подкреплением вклинивается еще старый условный раздражитель-слово: «сжми руку», спаенные в процессе обучения языку с адекватным двигательным условным рефлексом в виде сжимания кисти руки.

Но даже в классической «слюнной методике» при опытах с собаками между началом действия искусственного условного раздражителя (напр. метронома) и началом безусловного раздражителя проходит целая серия естественных условных сигналов, связанных в онтогенезе с соответственными двигательными реакциями: сюда относятся появление кормушки, открывание ее, вид и запах пищи, которые вызывают со стороны животного адекватные движения.

Если мы не боимся зрительных стимулов двигательного рефлекса, то почему мы должны так тщательно избегать стимулов слуховых?

Регистрация ориентировочно-хватательного рефлекса осуществляется по тому же принципу, как и запись пищевых хватательных рефлексов. Груша, сжимаемая испытуемым, не только открывает тахистоскоп, но и нагнетает воздух в манометр или барабанчик Маррея, давая таким путем возможность кимографического учета. Лягентный период рефлекса измеряется секундометром или, при кимографической регистрации, хронографом Jаскет.

Различные виды внутреннего торможения и внешнее торможение исследуются по этой методике теми же приемами, как и при других, уже указанных, способах изучения условных рефлексов.

Образование условных рефлексов, их угасание, восстановление, их внешнее торможение и растормаживание, запаздывание и дифференцирование, а также все другие нервные процессы, характеризующие уравнивание в коре больших полушарий раздражительного и тормозного процессов, — все это получает особо важное значение, когда мы изучаем у растущего или взрослого человека особенности его приспособления к внешней среде с помощью ориентировочных или исследовательских рефлексов.

#### 4. Непервичные условные рефлексы.

Условный рефлекс, образованный при помощи безусловного, следуя номенклатуре принятой в школе акад. И. П. Павлова, мы называем первичным.

Однако, как показал еще Г. П. Зеленый (1909) и затем П. Н. Николаев (1910), условный рефлекс может быть выработан не только с помощью безусловного, но и посредством уже ранее выработанного прочного условного же рефлекса.

Подробно такие непервичные условные рефлексы <sup>1)</sup> у собак изучены Д. С. Фурсиковым.

Условный рефлекс, образованный на первичном условном, называют вторичным или II-го порядка; образованный на этом последнем—третичным или III-го порядка и т. д.

Д. С. Фурсикову у собак удалось получить не только вторичные, но и третичные пищевые рефлексы.

В последнем случае однако приходилось искусственно подымать возбудимость больших полушарий, впрыскивая животным под кожу кофеин.

Некоторым исследователям без особого труда удалось получить вторичные условные рефлексы и у рыб.

Совершенно неправильно было бы предполагать, что вся эволюция высшей нервной деятельности, до человека включительно происходит при помощи бесконечного наслаивания рефлексов III-го порядка на рефлексы II-го порядка, рефлексов IV-го порядка на рефлексы III-го порядка и так далее до рефлексов  $n$ -го и  $n+1$ -го порядка. В подобном случае работа больших полушарий оторвалась бы от направляющих ее сложно-безусловных рефлексов, утратила бы контроль нижележащих отделов центральной нервной системы, а вместе с тем выключила бы данную особь из реальной действительности.

С такими случаями мы, повидимому, встречаемся лишь при патологических отклонениях в функциях головного мозга, т.-е. у нервно-психически—больных с болезненным ослаблением тормозного процесса. Аналогичным образом и у животных мы наблюдаем подобные явления, главным образом при недостаточности коркового торможения.

Однако в течение тысячелетней общественной жизни в условиях коллективной борьбы за существование человек выработал специальные системы условных раздражителей в виде пантомимической, речевой и графической сигнализаций.

Применяемые между людьми в тех или иных сочетаниях и комбинациях, условные раздражители эти, то являются возбудителями различных деятельностей, то служат сигналами торможения и могут применяться в качестве подкреплений совершенно так же, как безусловные раздражители.

<sup>1)</sup> Сокращенно их можно было бы назвать «Н-рефлексами».

Такие словосочетания как: «Встаньте», «Садитесь», «Идите сюда», «Покажите язык», «Закройте глаза», «Подымите правую руку», «Скажите ваше имя» и т. п., при соответственной внешней обстановке, вызовут и адекватные двигательные рефлексы. Слова: «Остановитесь», «Замолчите», «Не дышите» и т. д., наоборот, рассчитаны на тормозный эффект. Бесполезно было бы утверждать, что ответные реакции на эти речевые сигналы — не условные рефлексы, а «произвольные действия» или, как в последнее время некоторые неудачно выражаются «суперрефлексы» (что в буквальном переводе значит «надрефлексы»). Физиология высшей нервной деятельности не знает ни «произвольных действий», ни «суперрефлексов»: все реакции нервной системы она подразделяет на врожденные — безусловные рефлексы и приобретенные — условные рефлексы. Какого либо третьего вида нервных реакций (не говоря о переходных формах между теми и другими), как само собой разумеется, быть не может.

Вопрос же о происхождении, механизме возникновения и отношении к другим видам нервных реакций, высших и наиболее сложных форм условных рефлексов должен быть решен, главным образом, экспериментальным путем; путь этот еще бесконечно длинен, но направление его уже указано методом условных рефлексов.

Приобретенные во время индивидуального развития, в течение онтогенеза, двигательные условные рефлексы в ответ на различные речевые сигналы, как показывает опыт, могут быть использованы в качестве подкреплений для образования новых непервичных условных рефлексов. Такого рода эксперименты на каждом шагу производит жизнь, но нетрудно осуществить их и в лабораторной обстановке.

Познакомимся сперва с наиболее простой формой такого рода опытов. Экспериментатор дает какой либо сигнал (звуковой, световой, кожный и т. п.) и к нему присоединяет «речевое подкрепление», напр., в виде команды: «Поднимите левую руку». Повторяя многократно эту процедуру, т.-е. сигнал — команду, экспериментатор достигает того, что испытуемый начинает поднимать руку не дожидаясь словесного подкрепления, в ответ на предшествующий этому последнему сигнал.

Никакой предварительной инструкции перед опытом, в такой постановке, не требуется и, таким образом, перенос двигательной реакции с команды на сигнал является результатом неоднократного их совпадения во времени и установления этим путем новой временной нервной связи. Другими словами, на старом условном рефлексе (раздражитель — слова: «подымите руку», ответная реакция — соответственное движение) мы образуем новый условный рефлекс в виде поднимания руки на тот или иной, примененный в опыте, сигнал.

Можно всячески разнообразить условные раздражители, можно пользоваться для образования условных рефлексов любыми движениями конечностей и всего тела, сущность нашей методики от этого, конечно, не изменится.

Она заключается в том, что без всякой предварительной инструкции мы ответное движение на ту или другую словесную команду, путем многократного присоединения к этой последней нового раздражителя, делаем условным рефлексом на данный раздражитель, т.-е. при помощи уже прочного условного рефлекса на речевой сигнал вырабатываем новый—в ответ на наш раздражитель <sup>1)</sup>.

Только что изложенная примитивная постановка опыта помимо того основного недостатка, что экспериментатор не отделен от испытуемого, не дает также никакой возможности регистрировать двигательную реакцию. Поэтому исследование двигательных условных рефлексов по описываемой методике производится нами в следующих формах: как обязательное условие опыта, экспериментатор и испытуемый разобщены и находятся или в двух соседних комнатах или же этот последний помещается в специальной деревянной кабине. Перед испытуемым находятся сигнальные приборы и приборы для его ответной двигательной реакции. Экспериментатор имеет в своем распоряжении управление сигнализацией и приборы, регистрирующие двигательную реакцию испытуемого. Наблюдение за этим последним во время опыта ведется через специальное окошечко, команда подается через небольшой рупор, проведенный через стену.

Сигнальные аппараты, главным образом для световых и звуковых раздражений, будут описаны позднее в особой главе об устройстве лаборатории. Здесь я остановлюсь на тех способах, которые нами применяются для регистрации двигательных рефлексов.

1. Рука испытуемого помещается на телеграфном ключе (рис. 21); давая какой либо сигнал, экспериментатор присоединяет подкрепление: «отдерните руку», многократным повторением этой процедуры достигая того, что отдергивание начинается появляться в ответ на сигнал. На палец испытуемого надето кольцо, соединенное при помощи шнура и блоков с пишущим на закопченном барабане пером.

Измерение величины условного рефлекса в виде оборонительного движения—отдергивания и запись формы его кривой про-

<sup>1)</sup> Некоторые ученики акад. В. М. Бехтерева, после выхода в свет моих статей и авторефератов с описанием этой методики, широко использовали ее для исследования детей и взрослых, здоровых и душевно-больных, без всякого, однако, указания на источник заимствования. (Дернова-Ермоленко, Лукина, Кантарович и др. Смолт. «Рефлексологический подход в педагогике» и сборник «Новое в рефлексологии и физиологии центральной нервной системы» в. II. 1926 г.).

Изводится кимографически. Измерение скрытого периода может быть произведено с помощью хроноскопа, включенного в одну цепь с телеграфным ключом и сигнальным аппаратом (лампочкой, звонком). Однако столь точный учет (в тысячных долях секунды) величины латентного периода в большинстве случаев не представляется необходимым.

Здесь, следовательно, мы образуем с помощью речевого подкрепления непервичный оборонительный условный рефлекс.

2. Рука испытуемого находится на столе, указательный палец положен на небольшой резиновый баллон. Лучше всего при этом пользоваться приборчиком, изображенным на рис. 22.

Прибор этот представляет собой плоский металлический барабан (напоминающий барабанчик Маррея или кардиограф), затянутый сверху тонкой резиной с укрепленной на ней, или подходящей на гибкой пластинке сбоку, пуговкой для нажатия пальцем. Благодаря резиновой трубке, соединяющей через стену комнаты или кабины прибор с Мареевским барабанчиком или манометром, находящимися перед экспериментатором, дается возможность измерять интенсивность нажатия и записывать

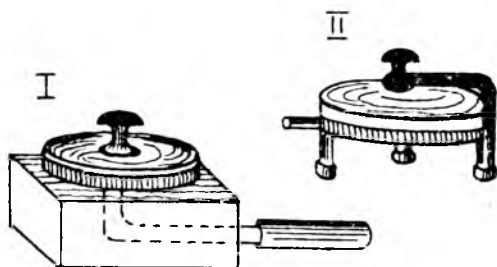


Рис. 22.

кривую этого движения с помощью кимографа. Скрытый период двигательной реакции измеряется секундомером, или хронографом Jacket, но при второй модификации прибора (см. рис. 22) осуществима и хроноскопическая запись. Можно также воспользо-

ваться и динамоскопом проф. Корнилова, дающим возможность одновременной манометрической и хроноскопической регистрации.

Поместив руку испытуемого, как указано, экспериментатор дает тот или иной сигнал, сопровождая его каждый раз командой: «Нажмите пальцем» (со второго—третьего раза обычно оказывается достаточно одного слова «нажмите») до тех пор, пока движение нажатия не начнет появляться в ответ на сигнал.

В этой форме описываемая методика позволяет исследовать наступательный условный рефлекс, хватательного типа (баллон может быть положен в руку и движение нажатия заменено движением сжимания).

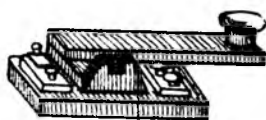


Рис. 21.



3. Рука испытуемого лежит на подвижном желобе аппарата проф. М. Н. Жуковского (см. рис. 16 и 23) в согнутом или разогнутом положении. Перед каждым условным раздражением экспериментатор командует: «разогните руку» в первом случае, и «согните руку» во втором. Как и в предыдущих случаях, повторяя многократно эту комбинацию сигнала и речевого подкрепления, он достигает того, что разгибательное или сгибательное движение начинает происходить в ответ на условный раздражитель, ранее присоединяющегося к нему словесного подкрепления.

Желоб, в котором находится рука испытуемого, при помощи шнура и системы блоков, соединяется с помещением экспериментатора. На конце шнура имеется небольшая гиря, свободно движущаяся в вертикально-поставленной стеклянной трубке, снабженной градуированной шкалой, каждое деление которой соответствует одному делению металлической дуги аппарата Жуковского.



Рис. 23.

Таким образом, величина движения, проделанного желобом при сгибании или разгибании руки испытуемого по этой дуге может быть измерена экспериментатором, не выходя из комнаты.

Прикрепляя с одной стороны ряд небольших электродов на дуге, а с другой электрод на стрелке желоба, скользящей вдоль дуги при его движении и, таким образом, последовательно замыкающей ряд контактов, можно вдоль шкалы, находящейся перед экспериментатором, поместить ряд электрических лампочек, вспыхивающих по мере движения руки в аппарате и отмечающих ее путь на шкале.

В этой модификации наша методика дает возможность исследовать сгибательный и разгибательный условные рефлексy.

Понятно, что нетрудно придумать специальный прибор, в котором движения сгибания и разгибания будут происходить не в горизонтальной, а в вертикальной плоскости, но сущность опытов от этого, конечно, не изменится.

Можно исследовать с помощью данной методики и другие движения, напр. ориентировочный рефлекс в виде поворачивания головы и глаз к демонстрируемому объекту, в ответ на команду: «смотрите», предшествуемую каким либо сигналом.

Впрочем большинство работ по условным рефлексам у детей и взрослых, производившихся до сих пор в лаборатории Педагогического Инст-та им. Герцена и в психофизиологической лаборатории Военно-Медицинской Академии, велись по второй модификации, т.-е. исследовался наступательный условный рефлекс

ввиде нажимания на баллон или на специальный, уже описанный приборчик (см. рис. 24).

Длительность условного раздражения в наших опытах обычно равняется  $1\frac{1}{2}$ —3—5 секундам, в зависимости от тех целей, которые преследует данная работа. Интерваллы между раздражениями (сигнал + подкрепление) чаще всего колеблются от 10 секунд до  $1\frac{1}{2}$  минут; сигналы даются а р и т м и ч н о, во избежание образования условного рефлекса на интервалл, т.-е. на определенный промежуток времени.

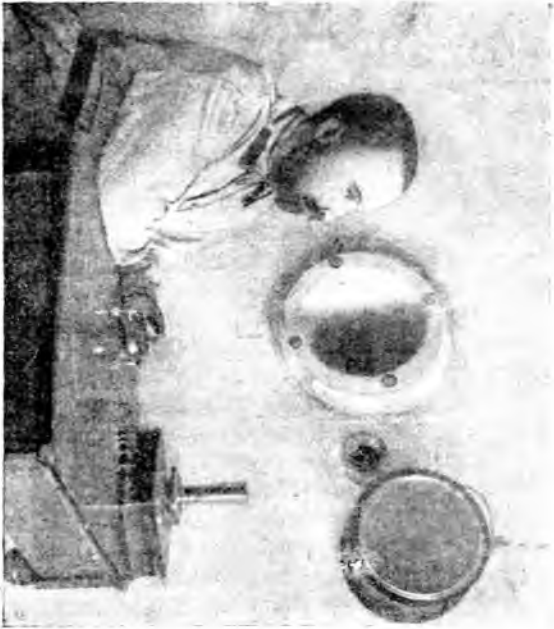
Необходимо еще сказать несколько слов о подкреплении. Выработав пищевой условный рефлекс и лишив его затем подкармливания, мы вместе с тем временно уничтожаем сигнальное значение условного раздражителя, что выражается в угасании условного рефлекса. Быстрота угасания зависит от многих причин и, между прочим, от прочности рефлекса и индивидуальных особенностей нервной системы животного.

При работе с оборонительными рефлексами угасание обычно происходит гораздо медленнее, чем при работе с пищевыми: спайка между условным раздражителем и рефлексом оказывается при оборонительном подкреплении как будто гораздо крепче. При уже прочном рефлексе рука отдергивается раньше, чем дается фарадический ток, а следовательно значение «неподкрепления» отпадает.

Но еще медленнее происходит угасание хорошо упроченных условных рефлексов, полученных на речевом подкреплении. И здесь это явление, повидимому, целиком находит себе объяснение в особенностях подкрепления. Молчание не есть еще сигнал отмены, данной ранее, команды. Как мы знаем, в жизни обычно уже долгое время действовавшие приказы отменяются не молчанием, а «контр-приказами» или запрещениями, и, наоборот, «молчание есть знак согласия». Если пищевое подкрепление и отсутствие его относятся между собой как плюс и минус, то нельзя того же сказать про словесное подкрепление и его отсутствие.

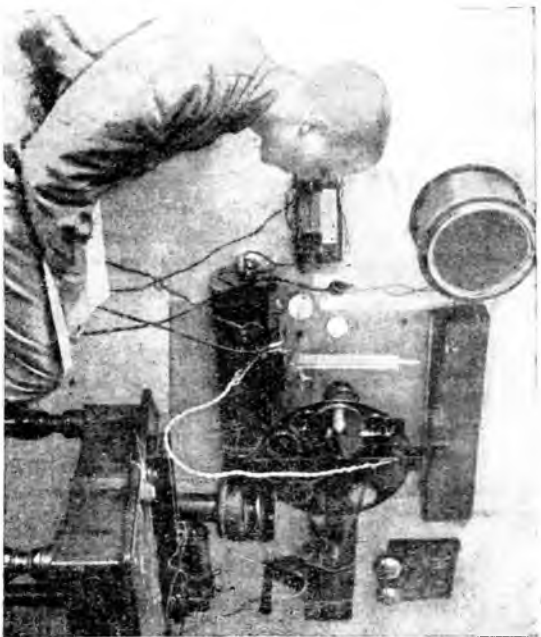
Это обстоятельство побудило нас к положительному подкреплению («нажмите», «отдерните» и т. д.) в случаях угасания, дифференцирования, условного торможения и т. п. противопоставлять отрицательное или тормозное подкрепление («не нажимайте», «не отдергивайте руку» и т. д.). Таким образом, давая несколько раз подряд условный раздражитель и, сопровождая его каждый раз отрицательным подкреплением, мы более или менее быстро угасаем условный рефлекс. Положительно подкрепляя один раздражитель и отрицательно подкрепляя другой близкий к нему раздражитель (напр. два звонка различного тембра), мы вырабатываем дифференцировку и т. д.

Оказывается при этом, что исследуемые нами по этой методике двигательные реакции обнаруживают полностью те основ-



Испытуемый.

(Пит по исследованию непрерывных условных рефлексов.



Экспериментатор.

Рис. 24.

ные законы в движении и взаимоотношении раздражительного и тормозного процессов (анализ, синтез, иррадиация, концентрация, положительная и отрицательная индукция), которым подчиняется и высшая нервная деятельность животных и таким образом, целиком укладываются в понятие непервичного условного рефлекса (*Иванов-Смоленский, Бронштейн, Рончевский, Новикова, Фадеева, Капустник, Гарцштейн, Аксенов* и др.).

Описанная в этой главе методика была нами разработана и впервые применена в физиологической лаборатории Военно-Медицинской Академии по поводу предложения заведывавшего ею тогда проф. И. П. Павлова сравнить как происходит дифференцирование сложных условных раздражителей у человека и у собак, позднее она стала применяться к душевнобольным и взрослым здоровым в клинике проф. В. П. Осипова (Воен. Мед. Акад.), а также к детям в лаборатории физиологии высшей нервной деятельности Педагогического Инст-та им. Герцена.

Читателю, знакомому с экспериментальной психологией, нетрудно заметить, что изучаемая нами двигательная реакция есть та «простая психическая реакция», которую психологи считают простейшим «волевым процессом» (хотя, правда, предварительной инструкции мы перед опытом не даем).

Это обстоятельство позволяет нам сказать, что при помощи нашей методики мы включаем в сферу естественно-научного, строго объективного изучения те связанные, главным образом, с речью реакции человека, которые мы с детства привыкли считать «произвольными действиями» или «волевыми актами», но которые, как показывают наши эксперименты, целиком подчиняются основным законам высшей нервной деятельности, являясь ничем иным, как высшими условными рефлексами и, таким образом, становясь объектом изучения физиологии больших полушарий.

Следует заметить, что еще в 1909—1910 г. Н. И. Добротворская воспользовалась «методом простой психической реакции» для изучения «сочетательных личных движений»: давалась предварительная инструкция реагировать на звук и затем ритмически с интервалами 1—3 секунды перед испытуемым появлялся двойной сигнал свет-звук; внезапно прекращая ритмическое раздражение обоими сигналами или одним из них, Н. И. Добротворская<sup>1)</sup> получала еще несколько «добавочных» движений, названных ею, как уже было сказано, «сочетательными личными движениями».

Тем же методом при своих исследованиях пользовались Г. П. Зеленый (1923) и К. М. Быков (1925), но с их точки зрения здесь имело место образование условного рефлекса «на

<sup>1)</sup> Добротворская Н. И. О влиянии некоторых факторов на сочетательную деятельность в сфере личных движений. Вестник психологии 1910 в. V.

время», т.-е. на определенный ритм. Реакция вызывалась уже не звуком или светом, а лишь одним интерваллом (следом ритмических раздражений).

В период времени от 1917 г. до 1921 г. методом простой реакции в неизменном виде, т.-е. с предварительной инструкцией, для изучения условных рефлексов у шевротиков и у здоровых пользовался и пишущий эти строки, причем критерием для суждения об упрочении вырабатываемого условного рефлекса служило укорочение и уравнивание скрытого периода реакции, но затем нами была разработана методика, описанная в этой главе.

С 1921 года тем же методом простой реакции опять таки с предварительной инструкцией и с той же целью стал пользоваться проф. В. П. Протопопов, а в последнее время и его ученики в Харькове. Инструкция дается следующим образом: «Отдергивайте руку, как только услышите звонок» или при выработке дифференцировки: «На звонок № 1 (звучит соответственный сигнал) отдергивайте руку, а на звонок № 2 (звонит № 2) не отдергивайте!» и т. д.

Наконец, в том же году д-р Ленц в клинике проф. В. П. Осипова для исследования у душевно-больных, по его выражению, «простых актов по сигналу», упростил метод простой реакции следующим образом: им применялись в качестве сигналов трехкратное постукивание пальцем экспериментатора по ладони объекта, трехкратное пощелкивание пальцами, показывание нескольких пальцев, посвистывание губами и т. п. В качестве ответных движений: поворот кисти руки, высовывание языка, называние фамилии. Предварительная инструкция давалась например, так: «Называйте фамилию только тогда, когда покажут пять пальцев!» — Исследуя таким образом простую реакцию у душевно больных, д-р Ленц нашел в ней черты условного рефлекса.

Устранение предварительной инструкции из нашей методики было произведено нами по следующим мотивам:

1. Даваемая перед опытом инструкция представляет собой сложную форму речевой сигнализации, пока еще неподвергнутую чисто физиологическому анализу и содержит совершенно излишние стимулы для ускорения выработки рефлекса в виде слов:—тотчас же, как только, только, тогда—и т. д.

2. При такой постановке опыта не удастся проследить ни постепенного образования и упрочивания условного рефлекса, ни угасания его, ни выработки дифференцировки и условного тормоза.

3. В силу своей предварительности подобная инструкция удаляется от обычных форм подкреплений, принятых при образовании условного рефлекса в физиологической лаборатории.

4. Подкрепление, присоединяющееся в виде простой и короткой команды к каждому сигналу, делает очевидным тот старый условный рефлекс, на котором мы образуем наш новый условный рефлекс.

5. Такая форма подкрепления дает возможность применения к человеку метода условных рефлексов в тех формах, в которые этот метод вылился за 25 лет неустанной экспериментальной работы в лабораториях акад. И. П. Павлова.

До сих пор мы говорили об образовании непервичных условных рефлексов при речевом или словесном подкреплении.

Однако в последние годы В. П. Протопоповым, Н. А. Соколянским и их сотрудниками применяются специальные способы обучения глухонемых детей с помощью выработки у них двигательных условных рефлексов при мимическом или жестикуляторном подкреплении.

У детей уже имеется целый ряд адекватных двигательных рефлексов в ответ на жесты («Они понимают жестикуляцию», как сказал бы психолог).

Теперь экспериментатор говорит по немецки сидящему около него ребенку: «*Stehe auf*» или «*Komm zu mir*», подкрепляя эти слова соответствующим жестом.

После нескольких повторений подобных речевых сигналов в сопровождении жеста, испытуемый начинает производить вырабатываемое у него движение в ответ на тот зрительный сигнал, которым для него является произношение слов экспериментатора (артикуляция), ранее, чем последует подкрепляющий жест и, наконец, без него.

Едва ли можно оспаривать, что изучение непервичных условных рефлексов на словесном (речевом) и жестикуляторном (мимическом) подкреплении, имеет значение и для педагога, и для психиатра и для невропатолога.

Для экспериментальной педагогики—в отношении различных проблем, связанных с изучением, воспитанием и обучением ребенка,—для психиатрии и невропатологии в связи с изучением и лечением различных заболеваний головного мозга.

### **5. Об исследовании двигательных условных рефлексов вообще.**

Если при исследовании условных рефлексов у собак в лаборатории акад. И. П. Павлова пользуются несколькими методическими приемами: в виде пищевой, кислотной и электрооборонительной методики, то тем более оснований вариировать методические подходы при экспериментальном изучении высшей нервной деятельности человека с ее громадной сложностью и разнообразием проявлений.

Нет сомнений, что исследование у человека первичных условных рефлексов, т.-е. образованных непосредственно на безусловном рефлекс, представляется чрезвычайно важным и желательным, однако не менее важным является вопрос об

изучении условных рефлексов человека, несвязанных непосредственно с безусловными, или первичных условных рефлексов, из которых то, главным образом, и складывается поведение. Таким образом, множественность методических подходов в данном случае не только желательна, но и необходима. При этом само собой разумеется, что наибольшее значение для физиологии поведения человека приобретает двигательная методика, в соответствии с чем находится большая разработанность ее по сравнению с секреторной и сосудистой методиками.

Применяя в качестве подкрепления то безусловные, то условные раздражители, мы получаем возможность вырабатывать наступательные и оборонительные рефлексy, положительные и отрицательные (тормозные), первичные и непервичные, захватывая с помощью этих последних в сферу нашего физиологического исследования и те высшие реакции поведения человека, которые психолог называет «произвольными».

Условный рефлекс может быть получен в виде общей двигательной реакции всего тела: поворачивание младенца к пищевому сигналу с протягиванием рук и открыванием рта или в виде сложной цепной реакции, состоящей в подбегании ребенка с захватыванием в руки и в рот подкрепления.

Условный рефлекс может быть образован в виде оборонительного движения нижней или верхней конечности, или же хватательной реакции этой последней.

Условный рефлекс может быть выработан в виде сгибания или разгибания верхней конечности.

Условный рефлекс может быть образован в виде открывания рта, глотания и сосания.

Условный рефлекс может быть получен в виде ориентировочно-зрительного, установочного движения—поворота головы и глаз к раздражителю.

Исследуя пищевые рефлексy у детей, мы сплошь и рядом можем наблюдать, как положительная мимическая или пантомимическая реакция на пищу постепенно переносится и на предупреждающий об этой последней сигнал, т.-е. на мимическом безусловном рефлексe образуется мимический условный рефлекс.

Кислотное подкрепление дает специфическую безусловную «кислую мину», а затем и соответствующую условную мимику.

Еще отчетливее этот факт обнаруживается при оборонительном подкреплении, в особенности при сильном фарадическом токе: здесь безусловное раздражение нередко вызывает общую пантомимическую реакцию (откидывание всем телом, характерная мимика) самозащитного характера, которая очень быстро иногда с 1—2-х подкреплений переносится и на сигналы, т.-е. образуется оборонительный пантомимический условный рефлекс.

Во всех трех случаях мы имеем на лицо как бы «безусловную и условную эмоцию» или «безусловный и условный аффект». Аналогичным образом в опытах с ориентировочной реакцией мы получаем условную и безусловную «миимику внимания» или, если угодно, условную и безусловную «эмоцию любопытства».

Итак, наряду с другими двигательными рефлексами мы получаем возможность с помощью описанных здесь способов изучать и разнообразные мимические и пантомимические условные рефлексы.

Невольно напрашивается вопрос о возможности получения условных рефлексов и с речевого аппарата, но этого вопроса мы коснемся в специальной главе.

При образовании всех перечисленных здесь форм двигательных условных рефлексов в качестве подкрепления, как мы видели, применялись:

- а) пищевое подкрепление
- б) оборонительное подкрепление
- с) ориентировочное       »
- д) мимическое (жест)     »
- е) речевое (слово)       »

Следует заметить, что с помощью всех описанных здесь методических подходов мы исследуем рефлексотворную способность больших полушарий ребенка и взрослого человека, но почти не касаемся изучения рефлексотворительной функции этого органа, т.-е. запаса приобретенных в течение жизни условных рефлексов. Однако крайне существенно овладеть и этой частью работы головного мозга.

Высшая нервная деятельность человека чрезвычайно сложна, разнообразие его условных рефлексов громадно, вот почему и к изучению этих последних приходится подходить с различных сторон и различными способами.



## **V. Устройство и оборудование лаборатории для исследования условных рефлексов у человека.**

Как совершенно понятно, работа по методу условных рефлексов с помощью той или другой из описанных в предыдущих главах методик требует специального оборудования и устройства лаборатории.

Более, чем 25-летний опыт физиологических лабораторий И. П. Павлова с очевидностью показал, что непременным и обязательным условием при выработке положительных и отрицательных условных рефлексов является полная изолированность друг от друга экспериментатора и опытного животного. В противном случае никогда нельзя поручиться, что условный рефлекс образован не на даваемый сигнал, а на то или другое движение экспериментатора, на его мимику, ритм дыхания (обычно задерживаемого перед дачей раздражения и прекрасно сигнализирующего об этом последнем особенно, если экспериментатор еще при дыхании «посапывает»), на шуршание его платья, скрип обуви и т. д.; при образовании дифференцировки такое же значение имеют звуки тех подготовительных процедур, которые необходимы для перемены сигнала (например: изменение цветного стекла в световом сигнальном аппарате, перестановка груза на маятнике метронома, передвижение стрелки реостата, переключение электровыключателя и т. д. и т. д.).

Несоблюдение условий строгой изоляции неизбежно приводит экспериментатора к целому ряду подчас грубых заблуждений и ошибочных выводов при оценке полученных в опыте результатов.

Все сказанное относится не только к животному, но в еще большей степени и к исследованию человека.

Многие испытуемые и в особенности дети в этом отношении проявляют исключительную «наблюдательность» и «чуткость», т.-е. с чрезвычайной легкостью образуют условный рефлекс не на данный сигнал, а на какое либо случайно ему предшествующее побочное и совсем не входящее в расчет экспериментатора раздражение. Вот почему столь важным является соблюдение по возможности полной изоляции экспериментатора и испытуемого.

Таким образом, применение при работе с описанными ранее методиками исследования условных рефлексов у человека каких нибудь экранов или ширм совершенно недопустимо.

Испытуемый и экспериментатор должны находиться или в двух соседних комнатах или же один из них должен помещаться в специальной кабине. В противном случае опыт теряет всякую научную ценность и превращается в своего рода «исследовательскую халтуру». Кроме того, важно выбрать для лаборатории тихое удаленное от всякого шума помещение.

Кабину, лучше всего досчатую (чем толще доски, тем лучше), следует делать возможно более обширной и светлой, пристраивая ее для этой цели к окну, но закрывая его хотя бы до половины матовым стеклом, занавеской или заклеивая непрозрачной бумагой. Необходимо также иметь темную штору или ста-

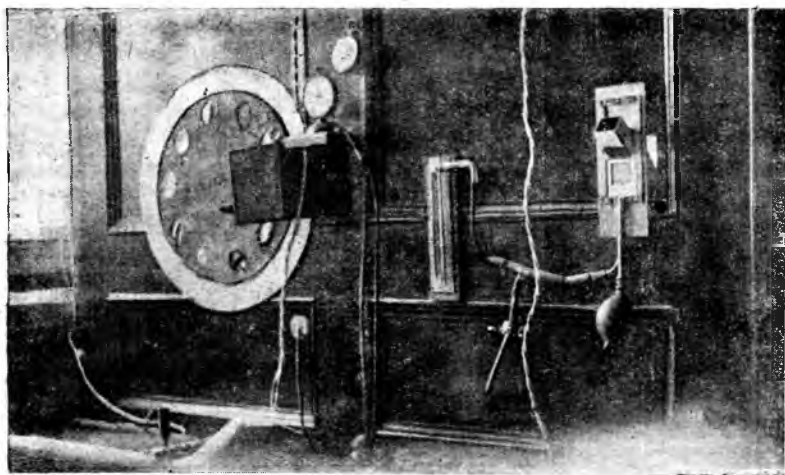


Рис. 25.

вень для того, чтобы быть в состоянии при желании кабину затемнять. Можно, конечно, пользоваться и электрическим освещением кабины, заботясь только в этом случае о том, чтобы свет был по возможности мягкой и рассеянный. Желательно, чтобы стены кабины были двойные и проложены пробкой, опилками или войлоком для заглушения звуков.

Обычно в кабине помещается испытуемый, но можно в нее, наоборот, поместить и экспериментатора, оставив испытуемого в комнате вне кабины, как это практикуется в лаборатории проф. Н. И. Красногорского.

На рис. 25 изображена обращенная к исследователю, передняя стенка экспериментальной кабины в лаборатории по физиологии высшей нервной деятельности Педагогического Института им. Герцена (Ленинград).

Еще более выигрывает работа, если она ведется в двух соседних комнатах (или в коридоре и примыкающей к нему

комнате). В этом случае вся связь экспериментатора с испытуемым налаживается через дверь или, что лучше, через стену. Для этой цели в двери или в стене приходится прежде всего пробить небольшой «глазок», через который ведется наблюдение за испытуемым, и несколько мелких отверстий для проводки резиновых трубок, шнуров и других приспособлений, необходимых при налаживании связи. В наблюдательное отверстие желательно вставить обыкновенный фотографический искаатель, дающий в уменьшенном виде изображение испытуемого и

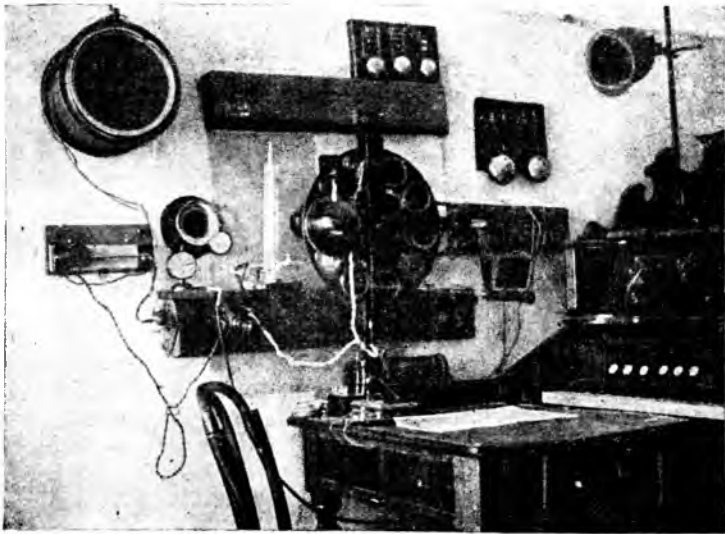


Рис. 26.

в то же время препятствующий этому последнему в свою очередь наблюдать за экспериментатором. Впрочем, и без искателя такое нежелательное наблюдение довольно трудно осуществимо, если «глазок» достаточно мал.

В том случае, когда работа производится при речевом подкреплении хорошо провести через стену небольшой металлический рупор, которым можно к тому же пользоваться и в качестве наблюдательного отверстия. Вблизи этого последнего обычно помещаются приборы звуковой и световой сигнализации и их управление, а также различные приборы, регистрирующие ответную реакцию испытуемого: секундомер, манометр специальный аппаратик (о котором еще будет речь ниже) для регистрации двигательных рефлексов с помощью движущейся по циферблату стрелки и т. д.

Оборудование находящейся перед экспериментатором стены, за которой в соседней комнате помещается испытуемый, пред-

ставлено на рис. 26, где изображена экспериментаторская комната лаборатории для исследования условных рефлексов, обслуживающей «психофизиологические курсы» для усовершенствования врачей и психиатрическую клинику Военно-Медицинской Академии.

Перейдем теперь к описанию применяемой обычно в опытах с человеком сигнализации.

Наиболее употребительными приборами для раздражения звукового рецептора являются следующие.

1. Электрические звонки. Желательно иметь целую гамму небольших электровзвонков с отчетливым, но нерезким звоном. При наличии в лаборатории электрического освещения для приведения в действие звонков нет надобности в аккумуляторах. Звонки можно присоединить к городской сети через трансформатор «Гном № 1», продающийся в любом магазине электроарматуры. (Этим же прибором можно пользоваться и для применения сигнальных лампочек малого вольтажа). Наконец, как известно, звонок можно присоединить к городской сети и просто через угольную лампочку.

2. Метроном, который можно пускать в ход или при помощи специальных электромагнитов или посредством пневмически действующего механизма <sup>1)</sup>.

3. Тонвариаторы W. Stern'a } и то и другое приводится в  
4. Органные трубы } действие с помощью газометра.

5. Камертоны с электромагнитом.

6. Фисгармония.

7. Тонмессер А р и n'a, позволяющий брать тоны различающиеся всего двумя колебаниями при диапазоне от 400 до 800 колебаний в секунду.

8. Автомобильная сирена (главным образом как сильный экстрараздражитель).

9. Аппарат с падающим шариком (Fallapparat Нурр'a).

10. Телефон, с помощью которого подачу звуковых раздражений можно сделать автоматической, о чем будет еще сказано несколько дальше.

В области зрительной рецепции наиболее употребительны следующие сигнальные приборы.

1. Тахистоскоп (Wundt'a или Нечаева), аппарат Спиртова (о которых уже говорилось выше) или просто отверстие в стене кабины с подъемной дверцей для демонстрации рисунков, цветных геометрических фигур и т. п.

2. Электролампочки различных цветов.

Д-ром А. И. Бронштейном предложен остроумный способ автоматически-регулируемой подачи светового сигнала в виде-

<sup>1)</sup> Смотр. Н. А. Подкоплев «Методика изучения условных рефлексов». Госиздат 1926, стр. 30.

вспыхивания одной или двух лампочек. На вращающемся барабане кимографа одета лента из промасленной бумаги с рядами небольших круглых отверстий, обнажающих металлический барабан; к прибору приставлен подвижной штатив с металлическим штифтом, вплотную соприкасающимся с барабаном. При вращении этого последнего штифт, попадая на отверстие в промасленной бумаге, замыкает электрический контакт и заставляет вспыхивать лампочку (или звучать телефон), находящуюся перед испытуемым. Расстоянием друг от друга отверстий на бумажной ленте определяется частота и ритм световых сигналов. Так как штативов два, то имеется возможность чередо-

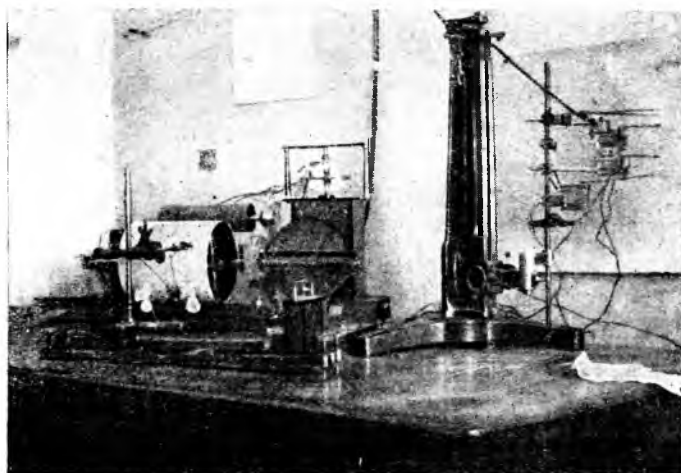


Рис. 27.

вать с различными интервалами вспыхивание двух лампочек. Прибор этот изображен на рис. 27, а схема его включения в электрическую цепь на рис. 28.

3. «Световое пианино»—ряд электрических лампочек малого вольтажа, укрепленных на специальной доске, которые могут зажигаться экспериментатором одновременно или последовательно в любой комбинации или в любом порядке. Еще лучше брать несколько рядов таких лампочек.

4. Световой сигнализационный прибор для подачи цветных сигналов. Он изображен на рис. 26 и в более упрощенном виде на рис. 25.

В толще стены, разделяющей экспериментатора и испытуемого, проделано отверстие, в которое вставлена металлическая воронка, суженная до нескольких сантиметров в сторону экспериментатора и расширенная до нескольких десятков сантимет-

ров в сторону испытуемого. Узкое отверстие воронки застеклено матовым стеклом, перед которым находится электрический фонарь с рефлектором, направляющим его лучи в отверстие воронки. Между фонарем и матовым стеклом находится небольшой металлический диск с цепной передачей, приводимый в движение специальной ручкой. По периферии диска проделан ряд отверстий со вставленными в них стеклами разных цветов и различных оттенков (по два—три оттенка на каждый цвет). Вращая диск, мы можем установить между матовым стеклом воронки и фонарем любое цветное стекло. Мало того, при по-

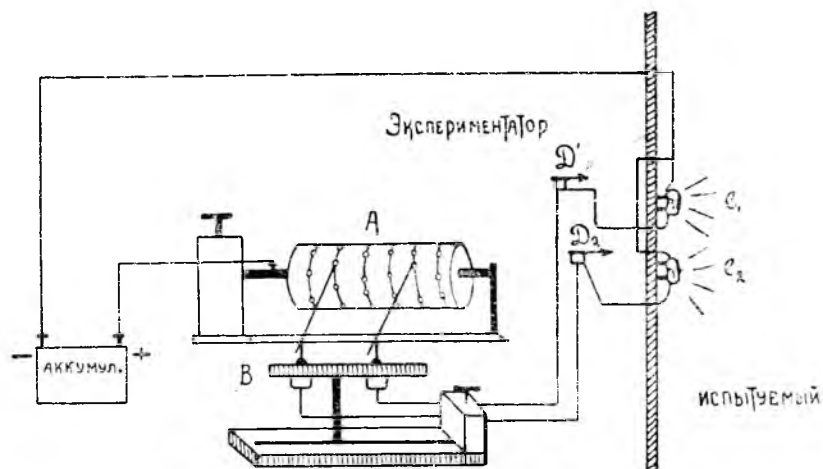


Рис. 28.

А—кинограф с дырчатой лентой.  
В—штатив с замыкателями.

$D^1$   $D^2$ —сигналы Дергеэ.  
 $e^1$   $e^2$ —электр лампы.

мощи здесь же находящегося реостата, мы можем увеличивать или уменьшать силу света в фонаре и, таким образом, давать световые сигналы одного цвета, но различной интенсивности. Прибор этот сконструирован по нашим чертежам механиком Военно-Медицинской Академии Д. М. Пантелеевым.

В лаборатории Педагогического Института тот же прибор значительно упрощен, а вместе с тем и удешевлен, сотрудницей лаборатории А. А. Новиковой. Вместо металлического диска взят толстый картонный, с прозрачной разноцветной бумагой вместо стекол (см. рис. 25).

5. Трехмерные фигуры, сделанные из проволоки с насаженными в различных местах электролампочками, образующими при зажигании светящиеся кубы, пирамиды и т. д. Этим прибором пользуются в лаборатории проф. Н. И. Красногорского, где также применяется и особый прибор, о котором

уже упоминалось, выбрасывающий перед испытуемым ребенком ту или иную игрушку.

Для кожно-механической сигнализации можно пользоваться:

1. резиновыми баллончиками, прикрепляемыми с помощью лент к конечностям или туловищу испытуемого; нагнетание экспериментатором воздуха в эти баллончики их раздувает и, таким образом, приводит к тактильному раздражению в виде давления на кожу. Этот способ применяется по преимуществу в лаборатории Н. И. Красногорского; и

2. кисточкой, приводимой в соприкосновение с кожей испытуемого при помощи электромагнита (см. рис. 29).

Наконец, для сигнализации посредством суставно-мышечных (проприорецептивных) раздражений, мы пользуемся уже описанным в одной из глав этой книги кинематометром проф. М. Н. Жуковского (см. рис. 16 и 23). Рука, испытуемого укладывается в подвижный желоб этого аппарата и закрывается экраном так, чтобы испытуемый ее не видал; приводя желоб в движение по дуге аппарата, экспериментатор производит «пассивное движение» руки испытуемого, а этим самым посылает в его мозг суставно-мышечное раздражение, проприорецептивный сигнал. Необходимо только, чтобы движение происходило совершенно беззвучно и производилось экспериментатором, находящимся вне кабины (при помощи блоковой передачи).

После описания сигнальных приборов следовало бы перейти к описанию эффекторных приборов, т.е. тех аппаратов, которыми пользуются для учета ответных реакций, но ввиду того, что о каждом из таких приборов подробно говорилось при описании соответственной методики исследования, здесь мы коснемся этого вопроса только вскользь.

При работе со слюнным условным рефлексом применяются особые серебряные слюноприемные капсулы системы *Lashley* у и Красногорского.

Исследование сосудодвигательных условных рефлексов производится с помощью плетисмографа (*Kroncker'a*, *Lehmann'a*, *Hallion et Compte* и др.).

Для изучения двигательных условных рефлексов применяются специальные приборы Красногорского (регистрация откры-

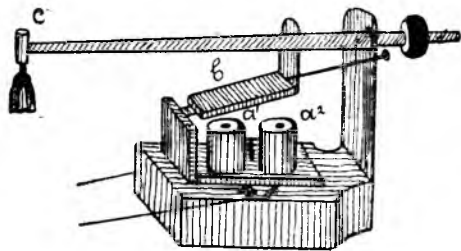


Рис. 29.

Электромагниты  $a^1$  и  $a^2$  притягивают к себе пластинку  $b$ , опускают книзу кисточку  $c$  и наносят раздражение.

вания рта), Протопопова и Молоткова (оборонительное движение) и пишущего эти строки (хватательное движение, ориентировочно-зрительное движение и движение нажимания).

Для регистрации скрытого или латентного периода условного рефлекса пользуются чаще всего секундомером или при кимографической записи хронографом *J a s k e t*, а также электропередачей движения часового маятника (Н. И. Красногорский). Гораздо реже прибегают к хроноскопу. (Можно было бы также пользоваться и часами д'Арсонваля).

Измерение величины рефлекса и запись его кривой чаще всего производится с помощью манометра или кимографически.

Для измерения силы отдергивания руки при оборонительной методике (и при речевом подкреплении) мы пользуемся небольшим разновесом, скользящим в стеклянной трубке вдоль сантиметровой шкалы и соединенным с рукой испытуемого при помощи шнура с блоковой передачей. С целью регистрации силы нажима испытуемого на резиновый баллон, мы применяем особый прибор (см. рис. 26), соединенный с баллоном резиновой трубкой, в котором струя воздуха при давлении на баллон сжимает пружину, приводящую в движение стрелку на циферблате прибора.

На этом мы и заканчиваем описание оборудования лаборатории по исследованию условных рефлексов у человека, еще раз напомнив о необходимости полного разделения при эксперименте испытуемого и экспериментатора и об устройстве лаборатории в возможно более удаленном от шума и многолюдства (во избежании экстрараздражителей) помещении.

---



## VI. Общая методика эксперимента.

Приступая к опыту, в особенности, если он ставится с данным испытуемым в первый раз, важно отметить общую реакцию испытуемого на эксперимент: повышенное двигательное оживление, обилие вопросов, рефлекс «что такое?» на каждую мелочь обстановки и т. д.; или же попытки уклониться от опыта, связанность движений, молчаливость, «подозрительное» оглядывание кругом, оборонительная реакция на приборы, применяемые в эксперименте и т. д.

Кроме этих, главным образом, пантомимических особенностей поведения испытуемого перед опытом, конечно, существенное значение имеют и его высказывания. Если, скажем испытуемый заявляет, что у него сегодня «нет настроения заниматься» в лаборатории или «только уже, пожалуйста, чтобы не было больно», то и в первом и во втором случае мы уже имеем в большей или меньшей степени выраженную отрицательную реакцию на опыт (в смысле легких попыток уклониться от него).

Далее, в течение эксперимента необходимо следить за той реакцией, которую у испытуемого вызывает каждый сигнальный раздражитель и в особенности подкрепление.

Упорное отсутствие образования условного рефлекса на зрительный раздражитель, или зрительной дифференцировки, иногда объясняется просто тем, что испытуемый пристально фиксирует свой взор на собственной реагирующей руке, сидит опустив голову или отвернувшись от сигнального аппарата и, таким образом, сигнал даже не достигает его зрительного рецептора.

Оборонительная реакция на применяемый в качестве условного раздражителя слишком резкий звонок, в виде отшатывания всем телом, гримасы, «испуганных восклицаний» и т. п., также дает часто объяснение для долгого непоявления условного рефлекса.

Двигательный эффект, который вызывается видом пищевого подкрепления (естественный условный рефлекс) и выражается в хватательном движении рта или руки, а также и в сопровождающей это движение общей пантомимической реакции, точно также должен быть учтен экспериментатором, равно как и та общая двигательная реакция (пантомимические и иногда голосовые рефлексy), которая нередко появляется при сильном оборонительном (разрушительном электрокожном) подкреплении.

Важно не упускать из виду испытуемого и в интервалах между раздражителями; его живая ориентировочная реакция на окружающую обстановку может объяснить неустойчивость условного рефлекса или внезапное его исчезание. Еще более существенное значение имеют проявления сонливости: опуска-

ние головы, «клевание носом», позевывание и т. п. Имеет значение и то, как уходит испытуемый с опыта. Вообще надо сказать, что желательна возможно более подробная отметка в протоколе опыта всех особенностей в поведении испытуемого при эксперименте.

Следует заметить, что несмотря на кажущуюся простоту, почти элементарность, применяемой сигнализации и регистрации ответных реакций, одновременное управление сигнальными аппаратами, наблюдение за секундомером, манометром и испытуемым, дача подкрепления и ведение протокола опыта — все это вместе взятое представляет чрезвычайно сложную и трудную работу, требующую большого напряжения, осторожности и сноровки.

Совершенно обязательным для экспериментатора является полное овладение методикой и полная автоматизация экспериментальных навыков.

Прежде, чем приступить к научной работе по исследованию условных рефлексов, необходимо самому быть хорошо вытрезненным в смысле проведения эксперимента, достаточно поупражняться в этом отношении.

Нечего и говорить, что никаких разговоров между экспериментатором и испытуемым во время опыта не допускается. Испытуемый должен в комнате находиться обязательно один, точно также желательно, чтобы в комнате экспериментатора отсутствовали посторонние. О необходимости полной тишины во время эксперимента уже говорилось.

Протокол опыта лучше всего вести в следующей форме, представляющей некоторое заимствование от формы протокола, применяемой в лаборатории акад. И. П. Павлова, но приуроченной специально к исследованию человека.

Имя, фамилия испытуемого.		Возраст его.	Занятие	Дата опыта №					
Интервалы между раздражениями.	Условный раздражитель.	Его порядковый №	Продолжительность действия условного раздражителя.	Скрытый период условного рефлекса.	Его величина.	Общая двигательная реакция.	Подкрепление.	Безусловный рефлекс или основной условный рефлекс (при речевом подкреплении).	Примечания.

Опыты по исследованию условных рефлексов желательно проводить ежедневно или в крайнем случае аккуратно через один, два дня, всегда приблизительно в одни и те же часы. Количество условных раздражений, применяемых в течение одного эксперимента не должно быть больше 30—50. Меньше у детей, больше у взрослых.

Если испытуемый начинает вести себя беспокойно или просит окончить опыт, не следует его задерживать и лучше окончить эксперимент или же дать некоторый отдых. К тому же приходится прибегнуть и в тех случаях, когда испытуемый проявляет упорную сонливость, уничтожающую условные рефлексы и плохо рассеиваемую специальными мероприятиями, о которых еще будет речь впереди.

## VII. Особенности экспериментирования с детьми.

Вопрос об исследовании условных рефлексов у детей теснейшим образом связан с вопросом о выборе методики наиболее целесообразной для данного возраста.

У ребенка нескольких месяцев, конечно, естественнее всего будет воспользоваться изучением сосательных условных рефлексов. К сожалению, до сих пор в литературе нет указаний на то, каким образом было бы возможно осуществить в этом случае точный учет двигательной реакции и кимографическую ее запись.

В возрасте от 1—2 до 5—6 лет наиболее удобной является двигательная методика с регистрацией открывания рта и секреторная—с регистрацией слюноотделения.

Начиная с 4—5 лет и до 10—12 можно применять методику исследования хватательных условных рефлексов, пищевых и ориентировочных.

С 6—8 лет становится, кроме того, возможным экспериментирование с оборонительным подкреплением в виде электрического тока, а также с сосудодвигательными рефлексами. Примерно с того же возраста открывается доступ и к лабораторной работе над непервичными условными рефлексами, т.-е. с речевым подкреплением. Хотя следует заметить, что до 10—12 лет иногда непервичные рефлексы оказываются еще мало прочными и во избежание их угасания и образования отрицательной реакции на эксперимент, не бесполезно подкреплять весь эксперимент в целом на пищевом или ориентировочном безусловном, т.-е. окончив опыт, предложить ребенку что либо сладкое или же возбудить его рефлекс новизны. Во многих случаях однако удается обходиться и без этого.

В возрасте 12—15 лет лучше всего пользоваться оборонительной методикой и методикой словесного подкрепления.

Не следует долго задерживать детей на эксперименте, желательно ограничить срок опыта 20—35 минутами.

У детей старшего возраста при работе с речевым подкреплением рекомендуется применять сложные условные раздражители, по возможности притом их разнообразия.

Если ребенок почему либо реагирует на опыт отрицательно (т.-е. избегает его), нужно не столько тормозить эту отрицательную реакцию, сколько стараться вызвать положительную т.-е. не принуждать к эксперименту, а наоборот, сделать всю экспериментальную обстановку условным стимулом положитель-

ных рефлексов. В этом случае, конечно, имеет большое значение и реакция ребенка на самого экспериментатора. Характер подкрепления, применяемого в опыте, уже в известной степени предопределяет взаимоотношения того и другого, но и условный контакт, в смысле умения экспериментатора вызвать на себя положительную реакцию испытуемого вне опыта, играет, конечно, тоже большую роль для успешного проведения лабораторной работы.

В то время как у одних детей (повышенно возбудимых) вся обстановка опыта вызывает резко выраженные ориентировочные рефлексы иногда с явными «хватательными тенденциями» и с потоком вопросов, у других, наоборот, выступает на первый план общая тормозная реакция: ребенок жмется в угол, молчалив, при приближении к нему отодвигается, в ответ на предложение взять в руки и рассмотреть те или другие новые для него предметы окружающей обстановки отрицательно качает головой, прячет руки и т. п. Иногда можно даже наблюдать попытку к бегству, в особенности, после ознакомления с оборонительным «электрокожным подкреплением».

В первом случае приходится ребенка несколько подтормаживать соответственными словесными воздействиями и, в особенности, если его чрезмерная живость мешает проведению эксперимента, выражаясь в вопросах, смехе, вскакивания с места и т. д. во время опыта.

Во втором случае, как раз наоборот, требуется испытуемого растормозить и здесь прежде всего не следует форсировать исследование, настаивать на эксперименте. Лучше всего дать возможность ребенку освоиться с новыми для него внешними условиями. Подкормить ребенка чем либо сладким, вызвать у него рефлекс «что такое» на те или другие предметы лабораторного инвентаря или на заранее принесенные игрушки и картинки, рассказать чтонибудь «новое и интересное». Вот те простые меры, которыми уже очень быстро удастся смягчить тормозное поведение маленького испытуемого и вызвать у него положительную реакцию сперва на экспериментатора, а с него и на все аксессуары исследования.

Пока пассивно-оборонительная реакция на окружающее не угаснет, не следует приступать и к опыту. Только когда ребенок окончательно освоится с новой обстановкой, когда целиком восстановится его обычное поведение, можно понемногу втягивать его и в эксперимент. Иногда, прежде чем удастся это осуществить, придется привести ребенка в лабораторию, не ставя однако опыта, и несколько раз.

Однако быстрота «приучения» такого «трудного испытуемого» в значительной мере, разумеется, зависит от педагогического такта и сноровки экспериментатора. Бывают случаи, когда пассивно-оборонительная реакция ребенка на опыт не бросается в глаза и когда только пристальное наблюдение открывает особую настороженность в мимике ребенка, в «подозрительном»

исподтишка оглядывании кругом, во вздрагивании при внезапных раздражениях и в других мало заметных на первый взгляд особенностях поведения.

Наличие в нервной системе непрерывно возбужденного оборонительного центра («оборонительной доминанты», следуя проф. А. А. Ухтомскому), притягивающего к себе все внешние раздражения, должно конечно, в большой степени препятствовать той выработке новых условных рефлексов, которая является задачей экспериментатора.

Когда опыт уже начался, важно, не увлекаясь чрезмерно подачей сигналов и подкрепления, регистрацией ответных реакций и ведением протокола, поддерживать неослабеваемое наблюдение (через специальное отверстие в стене комнаты или кабины) за поведением ребенка во время эксперимента, с соответственными пометками в протоколе опыта.

Особого внимания заслуживают:

1) ориентировочная реакция на сигнал, на аппарат подкрепления и на различные случайные экстрараздражители. При повышено-лябильной ориентировочной реакции на малейшие посторонние раздражители (обычно главным образом звуковые), можно ожидать задержки в возникновении или большой неустойчивости вырабатываемых условных рефлексов, как положительных, так и тормозных.

2) положительная (к раздражителю) или отрицательная (от него) двигательная реакция.

3) общее двигательное беспокойство: ерзание на стуле, повторное оглядывание кругом, вздохи, вопросы о том, скоро ли кончится опыт. Если исключены раздражения с каких либо внутренних органов, например от переполненного мочевого пузыря, то дело иногда заключается в том, что на лицо имеется своеобразная двигательная иррадиация возбуждения, являющаяся первым признаком того сложного физиологического процесса, который мы привыкли называть «усталостью». Нередко наряду с этим начинает заметно падать величина и устойчивость условных рефлексов. Опыт лучше всего прекратить или, в крайнем случае, дать испытуемому отдохнуть, выпустив его из кабины. В противоположном случае настойчивость экспериментатора может привести к длительной потере рефлексов.

4) общая тормозная реакция, предвестником которой служит появление частых позевываний, опускание головы, иногда закрывание глаз, замедление ответных реакций и даже дремота. При первых признаках возникающей сонливости, если появление ее не входит только в задачу исследования, следует опыт прекратить, или же вступить в борьбу с сонным торможением при помощи специальных, практикуемых в подобном случае, мероприятий (см. дальше).

Основным требованием опыта является соблюдение по возможности полной тишины и в особенности отсутствие по бли-

зости товарищей и сверстников испытуемого. Даже издали доносящиеся голоса этих последних, действуя как сильные экстра-раздражители, могут в известной степени испортить опыт.

Итак, мы видим, что успешность эксперимента с одной стороны зависит от внимательного учета особенностей поведения испытуемого до и во время опыта и от окружающей обстановки с другой; а в этой последней прежде всего от поведения самого экспериментатора.

### **VIII. Особенности экспериментирования со взрослыми.**

Исследование взрослых здоровых на первый взгляд кажется более простым, чем экспериментирование с детьми, однако работа по методу условных рефлексов и здесь может встретить целый ряд затруднений и осложнений, к которым, конечно, желательно быть готовым уже заранее.

Прежде всего о выборе методики.

Едва ли было бы вполне целесообразно воспользоваться при изучении условных рефлексов у взрослого человека пищевым подкреплением, подкармливая его кусочками шоколада, печенья и т. д. и регистрируя открывание рта или даже хватательное движение верхней конечности. Более удобным является ориентировочное подкрепление, например, с короткими тахистоскопическими экспозициями. Но наибольшее применение при работе со взрослыми нашли «оборонительная методика» и, в последнее время, исследование непервичных условных рефлексов при речевом подкреплении. Следует также напомнить, что исключительно со взрослыми до сих пор велась работа и по изучению сосудодвигательных рефлексов.

Интеллигентные испытуемые часто перед опытом или после него спрашивают какую цель преследует производимый с ними эксперимент; обычно в таких случаях мы отвечаем: «исследование двигательной реакции».

Предварительное теоретическое знакомство испытуемого с нашими экспериментальными приемами и заданиями всегда несколько вредит чистоте опыта, так как обуславливает появление на лабораторную обстановку совершенно определенной и нередко довольно стойкой положительной или отрицательной реакции, связанной с прошлым жизненным опытом испытуемого; первая ненормально ускоряет выработку условного рефлекса, дифференцировки и других наших задач, другая, наоборот, вначале сильно тормозит работу. Однако целый ряд специальных приемов, применяемых нами обычно для растормаживания, почти во всех случаях оказывается действительным и здесь.

Некоторые испытуемые с уже готовой отрицательной реакцией на физиологический метод изучения их высшей нервной деятельности в том «сопротивлении», которое их нервная система оказывает применяемым к ней экспериментальным приемам, усматривают «торжество свободной воли над условным рефлексом». Но обычно при этом совершенно упускается из вида то обстоятельство, что тормазная реакция на раздражения, даваемые экспериментатором, и вся отрицательная уста-



новка на эксперимент в целом представляют собой ничто иное, как приобретенный в течение жизни тормазной навык (т.-е. отрицательный и при этом крайне обобщенный условный рефлекс) на все, сигнализирующее об условных рефлексах. Установка эта есть результат сложных влияний внешней среды: воспитания, прочитанных книг, речевых воздействий «авторитетных» для испытуемого лиц и т. д.

Преодоление ее подчас является для экспериментатора очень нелегкой задачей, но зато дает ему возможность убедиться насколько приходится считаться при образовании новых искусственных условных рефлексов с запасом старых, упроченных, другими словами, какое большое значение для рефлексотворной функции коры имеет хранящийся в больших полушариях прошлый индивидуальный опыт.

Для многих интеллигентных испытуемых возможность подвергнуться экспериментальному исследованию «психических особенностей» представляется весьма заманчивой, подкрепляя их рефлекс «что такое» и в широком смысле и в отношении себя самого, и только недостаток свободного времени часто мешает осуществлению экспериментов.

Что касается лиц высшего культурного уровня, то здесь часто наиболее действительным подкреплением эксперимента в целом является «денежное подкрепление», в противном случае подавляющее число испытуемых очень скоро бесследно исчезает с горизонта экспериментатора, если только уклонение от исследования не угрожает какими либо репрессиями, т.-е. подкреплением отрицательного характера. Конечно, в тех случаях, где экспериментатор и испытуемый связаны большим количеством к тому же прочных условных связей, возможен и целый ряд других чисто условных подкреплений.

У малоинтеллигентных испытуемых подобно тому, как мы это видели у детей, наблюдается иногда особая «настороженность» в отношении лабораторной обстановки, пассивно-оборонительная установка, в первое время препятствующая работе. У тех же лиц при полной тишине и при однообразных раздражителях в некоторых случаях появляется сонливость, также неблагоприятно отражающаяся на ходе исследования. Впрочем, при прочих равных условиях появление такой «иррадиации коркового торможения» может служить яркой характеристикой для ценности данной нервной системы сравнительно с другими, «бодро» переносящими эксперимент. Стоит только вспомнить, что при делении больших полушарий мозга на сильные и слабые в лаборатории И. П. Павлова, большое значение придается сонливости животного в станке.

Но помимо этого рефлексотворная способность нервной системы представляет собой, если так можно выразиться, чрезвычайно «нежную» функцию больших полушарий и какие либо случайные жизненные перетурбации, выбившие испытуемого из

колеи на несколько дней, быть может, на несколько часов, не замедлят сказаться и на успешности эксперимента. Вот почему для правильного суждения об особенностях высшей нервной деятельности данного лица всегда желательно провести с ним возможно более длительную серию экспериментов, подвергнув работу мозга всестороннему и детальному анализу.

В работе по методу условных рефлексов со взрослыми всегда желательно прибегать к сложным раздражителям, состоящим или из нескольких компонентов, действующих одновременно (например, аккорд) или из целой цепи следующих друг за другом звеньев, по возможности притом разнообразя сигналы в течение опыта.

Как показали последние исследования школы И. П. Павлова, даже у собак длительное применение одних и тех же простых раздражителей приводят к постепенному угасанию условных рефлексов, несмотря на подкрепление (Н. А. Подкопаев).

## **IX. Особенности экспериментирования с нервно- и душевно-больными.**

Мы уже видели в какой мере приходится учитывать влияние новой и необычной обстановки лаборатории и эксперимента по отношению к детям и здоровым взрослым, в еще большей степени это имеет место при работе с нервно- и церебронервно-больными.

Для маниакальных больных и для некоторой категории невротиков обстановка опыта является в первое время источником общего возбуждения, вызывает массу вопросов и, таким образом, требует со стороны экспериментатора некоторого «подтормаживания». Другую значительную группу больных, куда входит большая часть невротиков и, в особенности, депрессивные больные, лаборатория сильно затормаживает, до попытки к бегству включительно. И здесь требуется осторожное, настойчивое и тактичное вмешательство экспериментатора ободряющего, стимулирующего характера.

Еще более трудная задача выпадает на его долю при исследовании таких больных, как параноики и (некоторые шизофреники). В первом случае угасить влияние лаборатории, как необычного раздражителя, можно, приведя два, три раза больного, но не производя опыта, и дав ему таким путем понемногу освоиться с новой обстановкой, или же поставив один—два пробных эксперимента, очень коротких и прерываемых соответственными речевыми воздействиями на испытуемого. Во втором же случае дело обстоит несколько иначе: здесь прежде чем приступить к работе в лаборатории лучше всего задолго до начала экспериментов заняться предварительным, если можно так выразиться «приручением» к себе больного в клинической обстановке, и только после того, как удалось у него образовать на себе прочную положительную реакцию, попытаться осторожно и мало по малу втянуть его в эксперимент.

Работа со «слабоумными больными» (олигофрения, юношеское слабоумие, прогрессивный паралич и т. д.) осложняется в тех случаях, когда у больного недостаточно развиты или уже разрушены процессом, приобретенные в течение жизни, т.-е. условные связи между речевой сигнализацией и соответствующим ей, адекватным поведением. Если исследование производится с помощью непервичных условных рефлексов с речевым подкреплением, то следует у этих больных прежде, чем перейти к образованию новых условных рефлексов, укрепить тот двигательный рефлекс на речевой раздражитель, посредством кото-

рого осуществляется подкрепление, многократно повторив этот рефлекс.

У маниакальных больных, больных в состоянии меланхолической ажитации, у истериков, шизофреников и некоторых других больных иногда опыт прерывается появлением какой либо пантомимической «аффективной» сцены. Само собой разумеется, что эксперимент в подобном случае необходимо прервать и приступить к его продолжению только после того, как больной окончательно успокоится. Иной раз бывает выгодным и совсем отказаться в этот день от эксперимента. Следует временно воздержаться от опытов и в том случае, если экспериментатор замечает, что больной начинает лабораторное исследование «включать в бред».

Продолжительность отдельного эксперимента у душевнобольных желательно по возможности сокращать. В качестве условных сигналов рекомендуется брать не очень сложные раздражители. Кроме того, сильные раздражения (напр., резкие звуки) у некоторых больных в силу того, что кора их больших полушарий находится в состоянии так называемой «парадоксальной фазы», могут не давать никакого эффекта и тем самым привести экспериментатора к ложному заключению о том, что у данного больного вообще нельзя выработать условного рефлекса. У заторможенных больных надо опасаться частого применения тормазных сигналов, во избежание развития общего сонного торможения.

Вообще необходимо внимательно и непрерывно наблюдать за поведением больного в течение опыта, сообразуясь при подаче раздражений с его общей двигательной реакцией. Иногда целый ряд непонятных на первый взгляд явлений в экспериментально наблюдаемой высшей нервной деятельности испытуемого сразу получает свое объяснение, как только удастся выяснить, что больной находится в состоянии дремоты или даже просто заснул.

Что касается выбора методики при изучении нервно- и цебронервнобольных, то здесь следует несколько задержаться.

При исследовании условных рефлексов у «слабоумных», особенно в состояниях глубокого «слабоумия», можно воспользоваться пищевой методикой с регистрацией слюноотделения или двигательного рефлекса в виде открывания рта, как это, например, делали Красногорский и Фремет при прогрессивном параличе. Не исключена, конечно, возможность прибегнуть в этих случаях и к исследованию хватательных рефлексов при пищевом подкреплении.

Оборонительная методика оказывается также полезной при экспериментировании с «душевно» больными различных категорий. Но у некоторых больных, в особенности, у невротиков ее приходится оставлять ввиду появления на нее чрезвычайно резкой отрицательной реакции, нередко обобщающейся и на

экспериментатора. Очень большую осторожность следует здесь соблюдать и по отношению к параноикам. У шизофреников с кататоническими симптомами иногда наблюдается поразительное ослабление оборонительных рефлексов, которые не удается даже вызвать при помощи очень сильного фарадического тока (Р. А. Грекер).

Исследование условных рефлексов при словесном подкреплении, как показывает опыт, осуществимо у большинства нервно- и «душевнобольных». Точно также только у сравнительно небольшой группы этих больных встретит затруднение и экспериментальное изучение сосудодвигательных рефлексов.

Тем не менее, следует заметить, что работа по исследованию высшей нервной деятельности у «душевнобольных» требует от экспериментатора большой осторожности, вдумчивости и гибкости в смысле выбора и вариирования методических приемов. Обязательным условием для ведения подобной работы является безупречное владение методикой и техникой нервнофизиологического эксперимента.

Только совершенно свободная ориентировка в теоретических предпосылках и полное овладение практическими приемами даст исследование без «артефактов», обусловленных несовершенством методики, и обеспечит плодотворные результаты при исследовании по методу условных рефлексов того подчас сложнейшим образом расстроенного нервного механизма, которым является мозг «душевнобольного».

## **Х. Методика выработки положительных и отрицательных условных рефлексов у человека.**

Экспериментальное изучение высшей нервной деятельности ребенка и взрослого человека базируется на тех основных методических приемах исследования, которые были разработаны в течение 25 лет в лабораториях акад. И. П. Павлова на высших животных. Настоящая глава содержит описание этих приемов применительно к человеку и тем особенностям, которые можно отметить в работе его больших полушарий.

1. Условный рефлекс и его различные формы. В зависимости от способа образования мы различаем условный рефлекс: А) наличный и В) следовой. В первом случае подкрепление присоединяется непосредственно к самому условному раздражителю, который обычно продолжает действовать и во время подкрепления. Во втором—условный сигнал отделяется от этого последнего паузой большей или меньшей длительности, причем в течение паузы условное раздражение отсутствует.

Наличный условный рефлекс в свою очередь может быть: а) почти совпадающим, б) отставленным, в) запаздывающим. При почти совпадающем условном рефлексе, подкрепление присоединяется на 2-ой, 3-ей секунде действия условного раздражителя, т.-е., другими словами, этот последний длится 1—2 секунды. Отставленный двигательный условный рефлекс обычно приурочивается к 3—5 секунде действия условного сигнала, т.-е. подкрепление присоединяется к этому последнему на 4—6. Длительность условного раздражителя при отставленном сосудодвигательном рефлексе 5"—10", а при слюнном—15"—30". Соответственным образом продолжительность действия условного раздражителя при запаздывающем двигательном рефлексе от 10" и более, примерно также при сосудодвигательном, и свыше 30" при слюнном.

Следовой условный рефлекс бывает: а) краткоследовым, когда пауза равна всего лишь нескольким секундам и б) позднеследовым, когда она достигает минуты и более.

Как показывает педагогический опыт, учащиеся постоянно путают запаздывающий и следовой рефлекс: раз навсегда следует запомнить, что при запаздывающем рефлексе условный раздражитель действует непрерывно, вплоть до появления условной реакции и непосредственно к нему присоединяется затем и подкрепление; при следовом же рефлексе условный раздражитель прекращает свое действие, наступает пауза той или иной

длительности, после нее следует условная реакция и потом подкрепление. Следовой рефлекс таким путем получается не на самое раздражение, а на его след, оставшийся в нервной системе. Длительность условного сигнала при двигательном следовом рефлексе обычно 2—3 секунды.

Условный рефлекс может быть выработан на простой раздражитель и на сложный, состоящий из нескольких компонентов. В сложном условном раздражителе его компоненты могут действовать одновременно или последовательно, т. е. следуя один за другим, и образуя сигнальную цепь (ценные условные раздражители). Условный рефлекс может быть выработан не только на раздражение, но и на прекращение раздражения (Г. П. Зеленый).

Если условный рефлекс получается на большую группу однородных и сходных между собою раздражителей (напр., на всякое кожно-механическое раздражение, или на тон любой высоты), то мы называем его обобщенным; если его удастся получить только на один какой-либо определенный сигнал или на небольшую группу однородных сигналов — специализированным.

В зависимости от того, применяем ли мы в качестве подкрепления какой-либо безусловный раздражитель или же пользуемся старым прочным условным, как в свое время говорилось, следует различать первичные и непервичные условные рефлексы.

В литературе имеются отдельные указания на то обстоятельство, что условный рефлекс может быть выработан и в том случае, если безусловное подкрепление предшествует условному раздражителю, а не следует, как обычно, за ним (П. П. Пименов, А. А. Шнирман), однако эти данные требуют еще дальнейшей проверки и факт этот в настоящее время не может считаться твердо установленным.

Количество отдельных применений сигнального раздражителя + безусловный раздражитель, необходимое для образования условного рефлекса, значительно варьирует:

во 1-х в зависимости от свойств того раздражителя, который мы хотим сделать условным,

во 2-х от силы и характера подкрепления (пищевое; оборонительное и т. д.)

в 3-х от формы рефлекса (секреторного, двигательного, сосудодвигательного),

в 4-х от того, впервые ли вырабатывается искусственный условный рефлекс у данного субъекта или же в этом отношении у него уже имеется известный опыт,

в 5-х от обстановки эксперимента и реакции на него испытуемого,

в 6-х от особенностей нервной системы испытуемого,

в 7-х от опытности и достаточной сноровки самого экспериментатора.

Длительность интерваллов между отдельными условными раздражениями при работе по двигательной методике колеблется от 10—15 секунд до 1—3 минут, а при слюнной методике и дольше: до 5—10 минут. Интерваллы должны все время обязательно варьироваться по величине, во избежание образования условного рефлекса на ритм.

В тех случаях, когда условный рефлекс в силу-ли повышенной тормозимости испытуемого обстановкой экспериментов, в силу-ли вообще присущей ему пониженной возбудимости больших полушарий, в силу-ли болезненного его состояния или каких либо иных причин, долго не вырабатывается, либо очень непрочен и легко по временам исчезает, необходимо прибегнуть к некоторым специальным мероприятиям «укрепляющего характера».

Во 1-х следует перейти на некоторое время на почти совпадающий рефлекс, когда подкрепление присоединяется к условному раздражителю уже на первой или в самом начале второй секунды.

Во 2-х по возможности усилить подкрепление или временно перейти на другой вид его.

В 3-х нащупать наиболее благоприятную для данного испытуемого длительность интерваллов между отдельными раздражителями. Иногда, при низкой возбудимости коры, хорошо действует резкое учащение условных раздражений с укорочением интерваллов до нескольких секунд (при двигательной методике).

В 4-х некоторое время применять условный раздражитель ритмически (т.-е. через равные интерваллы), помогая таким путем выработке условного рефлекса на данный раздражитель образованием условного рефлекса на время (на данный промежуток времени).

В 5-х изменить интенсивность раздражителя: в одних случаях усилить, если раздражитель слабый, в других, наоборот, ослабить, в особенности, если «пронзительный звонок» или «ослепляющий свет» вызывают у испытуемого общую отрицательную реакцию.

В 6-х переменить сигнал, взяв его лучше всего из другого анализатора и, вообще, по возможности разнообразить в течение опыта условные сигналы.

В 7-х, наконец, дать испытуемому просто небольшой отдых, прервать на 10—20 минут работу, или отложить ее до другого дня (в особенности при «тормозящей обстановке»).

Можно, конечно, повысить возбудимость коры специальными фармакологическими средствами, но к этому лучше по возможности не прибегать.

II. Внешнее торможение. Под этим термином подразумевается тот тормозный эффект, выражающийся в удлинении



скрытого периода условного рефлекса и уменьшении, а иногда даже падении до нуля, его величины, который наблюдается в тех случаях, когда во время действия условного сигнала на кору больших полушарий падает какой-либо «экстрараздражитель» из окружающей среды или собственного тела испытуемого. Например: выработанный и хорошо упроченный двигательный условный рефлекс на световое раздражение может затормозиться, если одновременно с условным сигналом мы пустим в ход сильный электрический звонок или автомобильный гудок.

Примененный во время действия какого-либо тормозного (о них мы будем сейчас говорить) сигнала подобный экстра-раздражитель способен вызвать ослабление и даже полное исчезание тормозного эффекта, т.-е. произвести *растормажи-ж и в а н и е*. При многократном повторении экстрараздражителей мы достигаем постепенного ослабления и, наконец, полного исчезания их эффекта.

В последнее время в лабораториях акад. И. П. Павлова накапливаются экспериментальные факты, показывающие, что внешнее торможение не может быть резко отграничено от торможения внутреннего, к которому мы теперь и переходим.

III. Внутреннее торможение распадается на четыре следующие вида: 1) угасательное, 2) дифференцировочное, 3) условное и 4) запаздывающее торможения.

I. Угасание. Применяя условный раздражитель несколько раз подряд (обычно ритмически у человека через промежуток времени от 5—10 секунд до 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> минут) без подкрепления, мы постепенно угашаем условный рефлекс: латентный период его с каждым разом (или с колебаниями) увеличивается, величина падает и, наконец, рефлекс гаснет до нуля. У животных в последнее время рядом авторов было описано так называемое «волнообразное угасание», когда падение величины рефлекса и удлинение скрытого периода идет скачками, то понижаясь, то повышаясь. То же самое, но иногда только в еще более резкой степени наблюдается и у людей. Впрочем особенно резко здесь это явление проступает при восстановлении условного рефлекса.

Как уже говорилось, при работе с речевым подкреплением, т.-е. с непервичными условными рефлексами, мы при угашении применяем «отрицательное подкрепление», сопровождая каждое условное раздражение словесным тормозом («не отдергивайте руку», «не нажимайте»).

Если опыт продолжается очень долго и к угашению прибегают в конце его, то, как это показывает эксперимент с человеком, иногда рефлекс в этот день так и не удастся восстановить.

Восстановление происходит вследствие того, что экспериментатор возобновляет подкрепление ранее угашенного условного рефлекса. Но этот последний может восстановиться и иным путем, именно, если мы применим условный раздражитель спустя

более или менее значительный промежуток времени, достаточный для полного рассеяния угасательного торможения.

Если неоднократно производя угашение, мы будем присоединять к угашаемому условному раздражителю каждый раз какой-нибудь индифферентный агент, то спустя некоторое время и этот последний приобретет тормозные свойства. Ю. В. Фольборт назвал этот вторичный тормозной эффект отрицательным условным рефлексом. В более широком смысле под тормозными или отрицательными условными рефлексами подразумеваются вообще все искусственно в эксперименте вырабатываемые нами тормозные реакции.

2. Дифференцировка. В силу уже описанного первоначального обобщения, в основе которого лежит явление так называемой статической иррадиации, условный рефлекс получается не только на данный раздражитель, но и на целый ряд других близких к нему или однородных с ним. Например: условный рефлекс, образованный на звонок, обычно наблюдается и в ответ на звонки другой тональности и другого тембра, но если наш первый звонок мы будем неизменно подкреплять, а какой-либо другой, применяя время от времени, как правило лишая подкрепления или сопровождать «отрицательным подкреплением», то в результате такого противопоставления положительного и отрицательного сигналов, мы выработаем, наконец, на этот последний полную тормозную реакцию, т.-е. получим дифференцировку. Звонок № 1 будет, как правило, вызывать условный рефлекс, звонок № 2 будет давать ноль эффекта.

У человека процесс дифференцирования изучался многократно и с помощью различных методик, пищевой, оборонительной, речевого подкрепления и т. д. (Красногорский, Протопопов, Молотков, Цитович, Ранчевский, Капустник, Фаддеева и другие).

Во время выработки дифференцировки мы постоянно встречаемся со следующим явлением: дав тормозной сигнал и применив спустя некоторое время основной, т.-е. положительный раздражитель, мы видим, что условный рефлекс вопреки обыкновения медлит своим появлением и оказывается значительно уменьшенным или же, наконец, даже совсем отсутствует.

Такого рода торможение может распространиться и на несколько следующих условных раздражений, после чего условный рефлекс, неизменно подкрепляемый, все-же выравнивается и восстанавливается. Это явление носит название последовательного торможения.

У людей оно обычно выражено слабее, чем у высших животных, но тем не менее выступает совершенно ясно.

Если непосредственно или очень быстро (через несколько секунд) после тормозного раздражителя применять положитель-

ный, то в некоторых случаях удается наблюдать положительную индукцию (повышение возбудимости коры вслед за торможением), выражающуюся в том, что условный рефлекс дает необычно большую величину и укороченный скрытый период. Положительную индукцию, как и последовательное торможение можно прекрасно наблюдать и при экспериментах с людьми (С. П. Рончевский, А. И. Бронштейн, А. А. Новикова, В. К. Фаддеева, Н. Г. Гарцштейн, А. П. Капустник).

3. Условный тормоз. Представим себе, что у нас имеется условный рефлекс на вспыхивание электролампочки. Применяя теперь многократно в течение опытного дня наш условный раздражитель, будем время от времени присоединять к нему за 2—3 секунды до начала его действия какой либо до той поры индифферентный раздражитель, например, стук метронома, продолжая этот последний в течение нашего условного раздражения и оканчивая вместе с ним. Как правило, не будем подкреплять эту комбинацию. В конце концов мы таким путем добьемся того, что один условный раздражитель, как и прежде, будет вызывать условный рефлекс, а тот же условный сигнал в предшествовании метронома даст нулевой эффект. Таким образом вырабатывается условный тормоз.

Однако, при некоторых условиях наш метроном может не только не сделаться тормозом, но наоборот в свою очередь стать возбудителем условного рефлекса, т.-е. превратиться в условный раздражитель 2-го порядка. Явление это имеет место, с одной стороны при некоторых определенных, но пока еще недостаточно изученных взаимоотношениях между силой условного и тормозного сигналов, а с другой зависит от промежутка времени между началом действия того и другого раздражителей и паузы между ними. В обычных условиях оно иногда встречается у чрезмерно возбудимых нервных систем.

При образовании условного тормоза точно также, как это мы видели в процессе дифференцирования, наблюдается последовательное торможение и положительная индукция. Описываемый вид торможения вырабатывался и у человека.

Особенно хорошо в настоящее время условное торможение изучено у детей при исследовании условного рефлекса в виде открывания рта (Красногорский, Райкова, Рожков, Лизунов, Шастин, Панферов и др.) и в виде хватательного движения (Новикова, Гарцштейн, Гаккель).

4. Запаздывание. С этим видом торможения мы сталкиваемся при выработке запаздывающего условного рефлекса. Удлиняя во времени действие нашего условного раздражителя и отставляя на более или менее длительный срок (свыше 10" при двигательном и свыше 30" при слюнном рефлексе) подкрепление, мы замедляем, т.-е. затормаживаем этим самым появление условного рефлекса, который может быть таким образом отставлен на несколько минут и, вероятно, дольше.

Запаздывательное торможение находится в ближайшем родстве с торможением следовым, механизм которого почти таков же за исключением лишь того, что сплошное действие условного раздражителя при отставлении условного рефлекса заменяется паузой.

Как показывает опыт нашей лаборатории, выработка запаздывающего и следового рефлексов у детей часто представляется нелегкой задачей.

IV. Общее (сонное) торможение. В прежнее время наряду с внешним и внутренним торможением в шкале акад. И. П. Павлова, как отдельный вид, было выделено еще общее сонное торможение. В результате многочисленных работ, проведенных под руководством и с ближайшим участием И. П. Павлова, эта точка зрения однако изменилась. Как показал эксперимент, «внутреннее торможение условных рефлексов и сон один и тот же процесс» (И. П. Павлов).

Если в одном случае мы наблюдаем торможение распространенное по всей поверхности больших полушарий—сон всей мозговой коры, то в другом—имеем дело с частичным сном, «парциальным», локализованным в определенных точках или участках мозговой коры.

Это обстоятельство объясняет нам почему при перегружении опыта различными внутренними тормозами у испытуемых, особенно детей, наблюдается появление сонливости. Это же обстоятельство дало возможность проф. Красногорскому и его сотрудникам вызывать у детей младшего возраста в любое время дня и на любой срок экспериментальный сон.

Борьба со сном, когда он является нежелательным явлением в течение опыта, заключается в увеличении разнообразия условных раздражителей, во временном превращении их из отставленных в почти совпадающие и в частом чередовании положительных и отрицательных условных рефлексов, что способствует «раздроблению» сна, переводу его из общей в частичные формы.

V. Иррадиация и концентрация. Выработаем несколько условных рефлексов: один на тон *Do* второй октавы, другой на тон *Mi* той-же октавы, третий на тон *Sol* здесь же и возьмем еще два условных рефлекса—один на тон *Re* 1-ой октавы и другой на тон *Si* 3-ей октавы. Таким образом наши условные раздражители, поднимаясь по клавиатуре снизу вверх, располагаются в таком порядке: *re* (I о.), *do* (II о.), *mi* (II о.) *sol* (II о.), *si* (III о.). Находящееся посредине *Mi* будет от своих ближайших соседей отделено одним тоном, а от далеких примерно по полторы октавы вверх и вниз.

Выравнив предварительно все наши условные рефлексы по величине и скрытому периоду, угасим средний тон *Mi* до нуля. Производя несколько раз такое угашение (в промежутках

между отдельными угашениями, конечно, условный рефлекс каждый раз должен быть восстановлен до своей обычной величины), будем испытывать скажем, через 5 секунд после получения нуля или ближайший тон или далекий. Окажется, что в то время как ближайшие тоны (Do и Sol) через 5" находятся в состоянии полного торможения, хотя их мы непосредственно не угашали, далекие еще совсем свободны от торможения или заторможены только отчасти, но через 30"—60" и они оказываются вторично угашенными до нуля. Таким образом, волна торможения, распространяющаяся от угашенного нами тона вверх и вниз по скале тонов, раньше захватывает соседние тоны и только спустя некоторое время, значительно позднее,— и тоны удаленные на полторы октавы. Данное явление носит название иррадиации тормозного процесса.

Если мы испробуем наши тоны через 2—3 минуты, то может оказаться, что далекие тоны уже успели совершенно освободиться от торможения, т.-е. дают полный условный рефлекс, в то время как ближайшие еще угашены до нуля или дают эффект значительно пониженный по сравнению с нормой. Это обратное стягивание торможения к исходной точке рассматривается как концентрация тормозного процесса.

Движение торможения особенно подробно изучено у собак (в кожном и звуковом анализаторах), но в последнее время оно прослежено и у человека, как ребенка, так и взрослого (Красногорский, Иванов-Смоленский). У обезьян оно исследовано и в зрительной области коры.

Превратив все наши тоны—раздражители в тормоза (дифференцировки), кроме среднего *Mi*, на который у нас по-прежнему имеется условный рефлекс, будем испытывать через один и тот же промежуток времени (хотя бы опять 5") после пробы условного рефлекса то близкие, то далекие тоны—тормоза. Окажется, что такого рода пробы рефлекса растормозят дифференцировки сперва близкие, а потом и далекие, т.-е. по скале тонов прокатится волна возбуждения, произойдет иррадиация раздражительного процесса. Аналогичным путем можно убедиться и в концентрации этого процесса. Впервые эти факты у животных описаны М. К. Петровой.

VI. Индукция. С положительной индукцией мы познакомились уже ранее: она представляет собой с одной стороны зону повышенной возбудимости кругом тормозного очага в коре («пространственная индукция»), а с другой—повышение возбудимости, как реакцию на только что бывшее в той же точке коры торможение («временная индукция»).

Если мы, имея в своем распоряжении два каких либо условных рефлекса, испробуем их непосредственно или очень быстро один за другим, то найдем второй из них целиком или отчасти заторможенным вследствие тормозного последствия первого;—такое тормозное последствие и носит название отрица-

тельной индукции. Эта последняя точно так же как и положительная индукция, может наблюдаться и в той же точке коры, что можно видеть при быстром повторении одного и того же рефлекса, в виде заторможения его при второй пробе.

Положительная и отрицательная индукция представляют собой не два различных процесса, а лишь две фазы единого процесса индукции, протекающего волнообразно в форме последовательно сменяющихся волн возбуждения и торможения и постепенно затухающего (Д. С. Фурси́ков).

У человека (взрослого и ребенка) и тот и другой вид индукции изучен при помощи двигательной методики (с речевым подкреплением), причем обе фазы выступают с полной отчетливостью, но значительно колеблются в зависимости от индивидуальности испытуемого (А. И. Бро́нштейн).

Этим мы заканчиваем обзор главнейших явлений наблюдаемых в коре больших полушарий человека при исследовании его по методу условных рефлексов.

По И. П. Павлову высшая нервная деятельность, т.-е. работа головного мозга складывается из следующих основных процессов: 1. возбуждение, 2. торможение, 3. замыкание (синтез), 4. анализ, 5. движение торможения и возбуждения, 6. индукция.

Все эти процессы впервые найдены при изучении нервной системы животных, но как показывают многочисленные работы, проведенные при помощи различных из описанных в этой книге методических приемов, и высшая нервная деятельность человека в основных и главных чертах своих складывается из тех же процессов.

## **XI. Об исследовании по методу условных рефлексов речевых реакций.**

Одной из труднейших проблем физиологии высшей нервной деятельности (поведения) человека является вопрос о методических подступах к экспериментальному исследованию речевых реакций.

Вступив на путь естественно-научного анализа поведения, рассматривая его, как суммированный ответ организма на всю совокупность настоящих и минувших влияний окружающего мира, как работу нервного аппарата, приводимого в действие раздражителями внешней среды и самого тела, рано или поздно, неизбежным образом, мы должны будем и к изучению той системы «звуковых жестов», которой является речь, подойти с тех же самых принципиальных позиций. Область исследования речи в этом отношении представляет пока еще почти «нетронутую целину».

Первая попытка экспериментального исследования речевых реакций по объективному методу принадлежит проф. М. И. Аствацатурову (1908). «Речь должна быть рассматриваема как реакция организма на внешние раздражения; задачу этого исследования должно составлять выяснение зависимости между данными раздражениями и реакциями на них в форме речевых актов», пишет этот автор.

Преждевременно было бы говорить о вполне сложившейся «методике исследования» речевых рефлексов, мы можем только описать те единичные попытки, которые были до сих пор сделаны в этом направлении, и указать те основные положения, на которых эти попытки строились.

Когда мы экспериментируем по методу условных рефлексов с собаками, применяя оборонительное подкрепление в виде фарадического тока, то в особенности, если ток достигает большой силы, мы получаем в зависимости от интенсивности безусловного раздражителя и врожденных свойств животного, разнообразные голосовые реакции: ворчание, скуление, визг, лай, вой. После нескольких, иногда даже одного, двух подкреплений электрическим током какого либо ранее индифферентного раздражителя, мы начинаем наблюдать появление этих голосовых реакций и в ответ на него, ставшего теперь условным оборонительным сигналом. Иными словами, мы экспериментальным путем на голосовом безусловном рефлексе образуем голосовые условные рефлексы. Наблюдение за собакой вне станка показывает, что едва ли не большая часть ее голосовых реак-

ций равным образом принадлежит к условным рефлексам, но только натуральным.

При исследовании оборонительных условных рефлексов у человека иногда, также при сильном токе, особенно у детей и нервных женщин, «испуганные восклицанья» в виде междометий «ах! ай! ой!» и т. п., появляющиеся вначале в ответ на безусловный раздражитель, затем становятся ответом и на условный сигнал. Аналогичные примеры можно привести и из повседневной жизни.

Только что приведенные факты дают нам возможность сделать два следующих вывода:

1. Голосовые рефлексы высших животных, как и все другие виды двигательных рефлексов, могут быть условными и безусловными.

2. Речевые рефлексы человека в форме междометий, со времени D a r w i n'a считающиеся наиболее примитивными речевыми реакциями, могут быть условными и безусловными.

Что касается всей остальной массы речевых рефлексов человека, то едва ли могут быть какие либо сомнения в том, что эти реакции являются приобретенными в течение жизни, т.-е. условными, а отнюдь не врожденными, не безусловными. «Речь соответственно способу возникновения ее у отдельного субъекта можно отнести к разряду заученных рефлексов<sup>1)</sup>». писал еще в 1879 г. один из авторитетных исследователей речи невропатолог K u s s m a u l.

Все реакции поведения человека, которые так или иначе находятся в связи с «речевой сигнализацией», разделяются на следующие три группы:

а. Двигательные рефлексы и цепи их в ответ на отдельные словесные сигналы и различные сложные их комбинации, представляющие собой цепи словесных раздражений, составляющих связную речь.

б. Речевые рефлексы в ответ на различные внешние и внутренние раздражения, а также в ответ на комплексы и цепи этих раздражений.

в. Словесные рефлексы в ответ на словесные рефлексы окружающих (цепные речевые рефлексы в ответ на цепные речевые сигналы).

Работая с пищевым подкреплением, мы можем образовать у ребенка хватательный рефлекс (ротовой или ручной) совершенно также, как на звучание звонка или вспыхивание лампы, и на какой либо словесный раздражитель, например, если мы будем каждый раз предпосылать подкармливанию незнакомое до сих пор для ребенка немецкое слово «nimm» или английское «take». Точно таким же образом, вырабатывая у взрослого, не владеющего французским языком, оборонитель-

<sup>1)</sup> Курсив мой. А. И.-С.



ный условный рефлекс в виде отдергивания руки при помощи фарадического тока, мы можем воспользоваться в качестве условного раздражителя, скажем, словами: «Prenez garde».

В обоих приведенных примерах мы нарочно брали слова на неизвестном испытуемому языке для того, чтобы исключить влияние до эксперимента, в прежнем жизненном опыте, связанных с данным речевым сигналом, рефлексов.

Исследуя у ребенка ориентировочные рефлексы, экспериментатор, невидимый для испытуемого, может перед каждой тахистоскопической демонстрацией произносить слово: «Смотри!» или любое слово на незнакомом ребенку языке и таким путем в конце концов получить условный ориентировочный рефлекс в виде поворота головы и глаз к тахистоскопическому окошку в ответ на свой речевой сигнал,

В процессе обучения детей родной речи, а позднее иностранным языкам, постоянно приходится при выработке в ответ на те или другие слова и фразы адекватных им двигательных условных рефлексов пользоваться подкреплением в виде жеста, с которым уже ранее соединена при помощи условной связи соответствующая ему двигательная реакция. Так например, образуя на слова: «Kommt her zu mir!» условный рефлекс в виде соответственного движения, подкрепляют этот звуковой сигнал определенным «приглашающим» или «подзывающим» жестом, на который еще ранее был адекватный условный рефлекс.

Как мы уже говорили, аналогичной методикой профессор В. П. Протопопов и его сотрудники воспользовались для образования двигательных условных рефлексов на артикуляционные движения губ экспериментатора, произносившего различные русские и немецкие фразы, при мимическом (жестикulatoryном) подкреплении у глухонемых детей.

Для исследования заранее условленной двигательной реакции на речевые раздражители в виде отдельных односложных слов пользовались также «методом простой реакции» (профессор М. И. Аствацатуров). Этот способ в руках того же исследователя послужил для изучения речевых реакций (в виде слов: «да», «есть», «слышу» и т. д.) в ответ на заранее условленный звуковой сигнал. (Также проведена работа д-ра Федорина).

Благодаря звукопринимающему аппарату Römberg'a словесную реакцию при этих опытах можно было регистрировать хроноскопически или записывать с помощью отметчика Deprez и кимографа.

Таким же путем можно изучать и процесс дифференцирования, наприм. звуковых раздражителей, связывая их с теми или другими ответными словесными реакциями, как это делали сотрудники проф. В. П. Протопопова.

Нами выработка речевых условных рефлексов производится следующим образом: в обычной лабораторной обстановке при

обязательной изоляции испытуемого от экспериментатора дается какой либо раздражитель, например вспыхивание цветного светового сигнала, и к нему присоединяется речевое подкрепление: «Скажите: вижу!» Спустя несколько сочетаний сигнала и подкрепления, ответ начинает получаться и на сигнал, т.-е. раньше подкрепления. Тогда можно приступить и к изучению различных форм внутреннего торможения: угасить рефлекс или выработать дифференцировку, противопоставляя одному сигналу с положительным подкреплением другой с отрицательным—«молчите!».

Образуя условный тормаз, мы будем давать, скажем, звуковой сигнал (звонок), на который уже выработан условный рефлекс в виде слов «Да, слышу!» или «Есть!», и затем время от времени, присоединяя к звонку вспыхивание электролампы, эту комбинацию, как правило, снабдим отрицательным подкреплением «молчите!» Интересно, что торможение на речевом рефлексе иногда проявляется в виде снижения произносимых слов до шепота.

Все, что было нами сказано в свое время относительно полного подчинения непервичных условных рефлексов с верхней конечности основным законам высшей нервной деятельности, основным правилам работы больших полушарий, найденным И. П. Павловым и его школой, относится целиком и к непервичным условным рефлексом с речевого аппарата.

Для регистрации речевых условных рефлексов можно пользоваться уже упоминавшимся прибором Römger'a, помещаемым перед лицом испытуемого и дающим возможность записывать рефлекс при помощи отметчика Dergez на барабане кимографа, а также измерить скрытый период рефлекса хроноскопически. Запись звуковых колебаний аппарата речи может быть проведена посредством специального прибора, предложенного для записи движений гортани Krueger'ом и Wirth'ом.

Переходим теперь к третьей группе речевых рефлексов к словесным реакциям в ответ на словесные сигналы. Мыслим подход к изучению этих последних и с помощью только что описанного способа исследования, но при условии замены сигналов в виде звонков, электролампы и т. п. сигнальными словами—раздражителями.

Но для исследования тех словесных сочетаний, «ассоциаций речевых рефлексов», которые уже приобретены испытуемым в течение прошлой его жизни, удобнее всего воспользоваться, так называемым, ассоциативным экспериментом.

Этот последний впервые предложен Wundt'ом и подробно разработан, главным образом, для диагностических «психоаналитических» целей психиатром Jung'ом.

«Ассоциативный эксперимент» состоит, как известно, в том, что экспериментатор произносит через небольшие промежутки

времени (10"—20") различные слова, на каждое из которых испытуемый согласно заранее данной ему инструкции отвечает первым, появляющимся у него в ответ на данный речевой раздражитель, словом. Таким способом психологи издавна исследовали «ассоциации представлений» или «ассоциации идей», образующие в своей сложности «поток сознания».

Однако уже Jung, психиатр и невропатолог по образованию, почувствовал необходимость в изменении этой чисто психологической позиции в оценке результатов, получаемых с помощью «ассоциативного эксперимента». «Мы ставим вопрос, говорит он, не лучше-ли было бы вообще совсем отказаться от слов «ассоциация» и вместо этого говорить о речевой реакции (sprachliche Reaktion)».

Отсюда же всего лишь один шаг и до той точки зрения, на которой стоим в настоящее время мы при анализе данных, полученных посредством «ассоциативного» или, как, может быть, было бы правильнее говорить «словесного эксперимента». Применяемые в нем слова раздражители для нас ничто иное, как условные сигналы, а слова—ответы, связанные с этими сигналами в течение онтогенеза путем более или менее многократного повторения, словесные или речевые условные рефлексы. Таким образом, при «словесном эксперименте» мы не образуем новых условных связей, но исследуем лишь уже имеющиеся, ранее испытуемым приобретенные, словосочетания.

Скрытый период речевых рефлексов регистрируется хроноскопически (посредством 2-х аппаратов Рёмера) или с помощью секундомера.

Как показывает опыт, иногда слово-раздражитель вызывает ответ с необычно большим скрытым периодом (т.-е. замедление ответа) или ответ даже совсем не появляется.

В одних случаях это наблюдается тогда, когда одновременно с нашим сигналом какой либо экстрараздражитель вызывает на себя ориентировочную реакцию испытуемого, т.-е. на лицо имеется уже знакомое нам внешнее торможение.

В других случаях, такого рода тормозной эффект однако целиком относится к самому слову раздражителю: ответная реакция испытуемого или совсем не появляется или запаздывает. Здесь мы вправе говорить о том, что те или другие словесные сигналы для данного испытуемого в зависимости от его прошлого опыта являются тормозами речевой реакции, т.-е. отрицательными или тормозными условными раздражителями. Это сигналы не положительного, а тормозного или-же запаздывающего условного рефлекса, другими словами мы должны здесь говорить об обнаружении процесса внутреннего торможения. Это последнее нередко выступает при «словесном эксперименте» в форме, так называемого, последовательного торможения, когда следующее за тормозогенным слово-

I. Низшие или примитивные речевые рефлексы (характерные для низших ступеней в развитии человеческой речи).

1. Собственно примитивные или междометные речевые рефлексы: «Гм, Ну, Ой, Ах, и т. д.».

2. подражательные (созвучные) речевые рефлексы, совпадение первых или последних слов.

3. эхολалические речевые рефлексы, буквально воспроизводящие сигнальное слово.

4. экстрасигнальные, не относящиеся к данному раздражителю, представляющие реакции на какое либо раздражение вне сигнала.

5. вопросительные речевые рефлексы: вместо ответа на сигнал вопрос, напр. «Кто? Почему? Зачем?» и т. д.

6. отказные речевые рефлексы, представляющие по существу отсутствие ответа: «Не знаю, Нечего сказать» и т. д.

7. персеверирующие речевые рефлексы, когда один и тот же ответ повторяется на несколько сигналов подряд.

II. Высшие речевые рефлексы—все остальные.

И здесь в зависимости от последовательности развития в онтогенезе, т. е. следуя тому же биогенетическому принципу, можно наметить три следующие группы:

1. индивидуально-конкретные речевые рефлексы, напр., город—Москва.

2. общие конкретные речевые рефлексы, напр., город — деревня.

3. абстрактно-речевые рефлексы, напр., город—культура.

Следует заметить, что в эксперименте при ответе низшие речевые рефлексы (напр., собственно-примитивные или эхολалические) иногда предшествуют появлению высшего речевого рефлекса, как бы отсрочивают его, иногда же совершенно замещают. Обычно при этом имеется увеличение скрытого периода и нередко последовательное торможение. Это дает нам основание сказать, что торможение при «словесном эксперименте» выражается не только в изменении величин латентного периода рефлекса, но и в «биогенетическом понижении» этого последнего.

При заторможении высших и позднейших речевых рефлексов, возбуждение, внесенное в кору сигнальным раздражителем, направляется по преформированным в онтогенезе, видимо, менее сложным в замыкательном отношении, рефлекторным дугам, растормаживая более примитивные и ранние речевые рефлексы. Часто при этом сопровождающиеся мимической или даже пантомимической реакцией, когда-то спаявшейся с данным словесным сигналом. Таким образом, торможение более поздних и сложных форм речевой реакции растормаживает более ранние и простые.

Составляя список слов, применяемых нами при «ассоциативном эксперименте», по заранее намеченному плану и включая в этот список, скажем, целый ряд сексуальных слов-раздражителей или речевых сигналов самозащиты, или, наконец, слов имеющих отношение к определенным лицам, событиям и внешним обстоятельствам, по тормозным эффектам этих раздражителей мы можем судить в каком именно направлении и в каких отношениях было заторможено индивидуальное приспособление испытуемого к окружающей его среде в прошлом жизненном опыте.

Обнаружение при «словесном эксперименте» таких тормозных следов в коре больших полушарий данного субъекта, дает нам возможность в известной степени приподнять завесу над его прошлым опытом, но вместо с тем требует, конечно, многократной проверки и обязывает быть чрезвычайно осторожным в выводах и обобщениях.

В свое время такого рода «экспериментальный рефлекс-анализ» был нами произведен у невротиков и маниако-депрессивных больных.

Было бы крайне интересно сравнение результатов «словесного эксперимента» у детей различных возрастов и различных социальных групп<sup>1)</sup>.

Во всех случаях рекомендуется при составлении списка слов-раздражителей пользоваться только именами существительными, т. к. по данным Jung'a на длительность скрытого периода, а в известной степени и на характер ответа, влияет и часть речи.

Предложенную здесь схему для подведения результатов «ассоциативного эксперимента», отнюдь нельзя считать окончательной. Только подробное чисто физиологическое исследование образования и развития речи, даст незыблемые основы для естественно-научного анализа этой сложнейшей системы высших условных рефлексов. Тем не менее, основные принципы ее изучения: нервно-физиологический анализ и биогенетический подход, по всей вероятности, останутся неизменными.

Итак, те методические приемы, с которыми мы познакомились в этой главе, дают возможность во 1-х выработать различных видов условных рефлексов (двигательных, сосудодвигательных, секреторных) и тормозов в ответ на словесные сигналы, во 2-х образования речевых рефлексов на различные раздражители и комплексы их и, наконец, в 3-х исследования приобретенного в течение жизни запаса словосочетаний, т.-е. речевых рефлексов на речевые раздражения.

Таким образом, наряду с изучением рефлексотворной способности больших полушарий в области речевой сигнализации мы имеем доступ и к исследованию рефлексотворительной функции коры в том же отношении.

---

<sup>1)</sup> Кое-что в этом направлении уже сделано В. Н. Осиповой и А. Р. Луриа

## **ХII. Об исследовании высшей нервной деятельности человека по методу тестов.**

Под термином «тест» в современной психологии подразумевается «экспериментально-психологическое испытание», имеющее целью установить «индивидуальные психические свойства личности или одно какое-нибудь свойство ее» (W. Stern).

Отличительными чертами теста по сравнению с «психологическим экспериментом» является: его большая простота, отсутствие при нем интроспекции со стороны испытуемого и предпочтении действия содержанию, т. - е. большая динамичность (G. M. Whipple). Иногда, впрочем, термин этот употребляется в более широком смысле: так, только что упомянутый американский психолог G. M. Whipple озаглавил свою книгу: «Manual of mental and physical tests». Под последними здесь, главным образом, имелись ввиду антропометрические и динамометрические измерения.

Настоящую главу мы посвящаем описанию тех «физиологических тестов», которыми мы пользуемся в последние годы при исследовании высшей нервной деятельности взрослых-здоровых и нервных больных, а также детей, как в индивидуальном, так и при коллективном эксперименте.

В предыдущих главах читатель, вероятно, уже обратил внимание на то обстоятельство, что один из основных наших методических приемов заключается в следующем: взяв какой-нибудь экспериментально-психологический способ исследования («метод простой реакции», тахистоскопический способ, ассоциативный эксперимент) мы видоизменяем его в соответствии с нашими специальными задачами и затем применяем для исследования тех или других положительных и отрицательных условных рефлексов. Однако, как в методических приемах при использовании нами этих способов, так и в подведении получаемых при помощи их результатов, мы абсолютно отказываемся от каких бы то ни было экскурсий в область психологии и категорически отстраняемся от каких бы то ни было психологических объяснений, психологических терминов и их суррогатов.

Воздействуя на кору больших полушарий нашего испытуемого (или группы испытуемых) отдельными раздражителями и целыми комплексами их, мы учитываем только те нервные реакции, которые в ответ на эти раздражения получаем. Усложняя нашу сигнализацию, а вместе с тем и экспериментальную задачу, поставленную перед мозгом испытуемого, мы

принимаем в расчет только те изменения, которые наблюдаются при этом в «рефлексах головного мозга», в высшей нервной деятельности, в ответных на наше сигнальное усложнение нервных реакциях, состоящих главным образом в двигательных условных рефлексах.

Для данной цели мы воспользовались наиболее разработанными и наилучше зарекомендовавшими себя, так называемым, «корректирным методом» и «методом Кгаерлин'а», производя в них необходимые для нашего задания изменения и дополнения. К этим, можно сказать, классическим тестам, мы прибавили еще получивший за последнее время в Америке широкое распространение, но в России совершенно независимо от американских исследований разработанный, метод лабиринта.

«Корректирный метод» впервые был предложен Bourdon'ом (1895 г.) и затем детализирован и усовершенствован Oehrn'ом (1896 г.), Cattell and Farrand (1896 г.), Vogt'ом (1899 г.), Binet (1900 г.), Thorndike (1904 г.), Winteler'ом (1906 г.), В. Я. Анфимовым (1908 г.) и др. Одни (большинство) пользовались этим методом для исследования «внимания», другие—«реакции выбора и различения», третьи—«утомления», четвертые—«ассоциаций» и т. д.

Что касается до нас, то мы, как уже было сказано, стоим на совершенно иной позиции и исследуем при помощи этого метода высшую нервную деятельность.

«Корректирный эксперимент», как известно, заключается в том, что испытуемому дается печатный текст, обычно специально напечатанная таблица с рядами повторяющихся букв, причем предлагается вычеркивать какую либо одну, две или три определенных буквы. Работа продолжается чаще всего от 5 до 10 минут, причем конец каждой минуты отмечается на таблице особым значком по секундомеру.

В исследованиях по корректирному методу мы применяем два рода таблиц: во 1-х) таблицы проф. В. Я. Анфимова (см. рис. № 30), где предлагается вычеркивать какую либо одну или две из букв, и во 2-х) специально нами составленную таблицу (см. рис. № 31), где вместо отдельных букв имеются многократно повторенные комбинации из 3, 4 и 5 букв, различающиеся одна от другой порядком этих последних. Таким образом, одна таблица состоит из простых зрительных раздражений, другая из сложных или синтетических.

Вооружившись секундомером и поместив на столе перед испытуемым, предварительно снабженным карандашем, «корректирную таблицу», экспериментатор присоединяет к этому зрительному раздражителю речевую инструкцию: «Вычеркивайте букву а» вызывая этим адекватную двигательную реакцию в виде вычеркивания. Обычно, если ставится несколько опытов, то с 3—4-го раза бывает достаточно одного вида таблицы в соответственной обстановке для того, чтобы испытуемый

приступил к работе и не дожидаясь речевого подкрепления. Работа ведется в течение 5-ти минут с отметкой на таблице

с хавсхеви хнаиснхвхвкснаисвхххенаисневхак  
 внхивснавсавснаекеахвкесвснаисаиснавхнвк  
 нхисхвхеквхивхеиснеинаиенкххикхеквкисвхи  
 хакхнскаисвеквхнаиснхекхиснаксвхквнавсн  
 иснаикаеухкиснаикхехеиснахккхвиснаихвикх  
 снаисвнхкхваиснахекехснаксвеееаиснаскнв  
 кхккнвиснххвехснаискесикнаеснкхквихкак  
 аиснаехквенвхкеаиснкаикнвенккхавеивисна  
 кахвейвнахиенаиквиеакеиваксвейкснавакес  
 нкеснксвхиейсвхкнквсквеквниесавиехевнаиен  
 хеивкаисснаиснахаквннаксхаиенаснаисвкхев  
 евхкхснейснаиснквххевеквкнаиснаиснквкх  
 авснахкаеснаисесхквваиснасавкхснейсхихек  
 висквенаиенекхавихнвихкххнвнвнсаехисна  
 нкхввнаеиснвиаеаенхххвнснаеиекаивекех  
 кеиснесаеихвекевеиснаеаиснквехикхнкеаисна  
 еакаекхевскхекхнаиснквевеснаисекхекнаисн  
 иснеиснвиаехквейвнакисхаиевквейкхейнаисна  
 вхвксиснаиаенаксхквивхнхикснаивеснакхс  
 снаиквехквкесвкснхнаснаксхкхвхеаесксеаик  
 иснџаиехкхекхейхнвхакеиснаикхвсхнвиехаес  
 снаисаквснхаесхаиснаенкисхкхевхвекнеиена  
 екхекнаивквкхехеиснаихкххенаиенквейкисна  
 ехвквиехаиехеквснейесвневиснаеахнхкснахс  
 иснаиеиневиснаивевхсисваиевхеихскеиехкие  
 кевхваснаснакисхеаехквехеаиснасваиссеекх  
 хвекхснкисекаекснаииехсехснаисвнхкснаис  
 авенахиахкхвейеаиквавихнахксвхехивхаисна  
 внсиеахснанаеснвкснхаевикаикнкнавснхквхк  
 сияесвкхекснаксхвхквснхксвехкаснаисксхкх  
 наиснхавквехкхейснаинхаснехксхевкхейхна  
 хевхенвхнхквхекнаиснхаивенаихнхквхенаисн  
 вквххиснахквнваиенсхкххейнаиснавсвкххсн  
 кискнексваиссваеахсхваиснаскхеккаивнавекв  
 аенкаисхаиснхисвквсехквекиснаиснаисквес  
 искаиквккнвхсквнаиенчиснаихавкнвехванкиех  
 ьхевнаискаианахккквквеквнхискаиснвхавх  
 наиснхсхвкиснаиехекхнаиснвехвейснхвкхквн  
 хквнхвкснхнаиснвкахсвкхвхаиснаанахснххвх  
 аисхааикхаевехкснвиваиснахквивхекхиаинаис

Рис. № 30.

Таблица проф. В. Я. Анфимова.

экспериментатором или по его сигналу самим испытуемым конца каждой минуты, затем дается 5-минутная пауза и работа снова возобновляется еще на 5 минут.



Однократный эксперимент может дать лишь самое прибли-  
зительное представление об особенностях высшей нервной дея-

ВСХН КХСВ иае КСВНХ ВВСХ ВСХК ЕАИ КНСУХ КСХВ ВХСН  
 ХВСНК ИЕА ВХК ВХСВ иае КСХВ ВХСК ВХВС ВСНН КНСВХ  
 ЕАИ ВСХН КСХВ КНВСХ ВСХК ВХСН ЕАИ ВНСХ ВХСН ВХСНК  
 КСХВ ВСХК иае ВСХВ КНСВХ ВХСН КСХВ ВСХН ВХСК ВСХВ  
 ВСХН КНВСХ ВСХК ВНСХ ВХСН КСВНХ КСХВ ЕАИ ВСХК ЕАИ  
 КНСВХ ВХСВ КСХВ иае ВСХН ХВСНК ЕАИ ВСХК иае КНСВХ  
 иае ВСХК КНВСХ КСХВ ВХСВ иае КСВНХ ЕАИ ВСХН ХВСНК  
 КСХВ ВХСН КХСВ КНСВХ иае ВСХН ЕАИ ВХНС КНВСХ ВХСК  
 ЕАИ ВСХК иае КСВНХ ЕАИ КНВСХ ХВСНК КНСВХ ЕАИ ВСХВ  
 КНСВХ иае КСХВ иае КНСВХ ВХСН ЕАИ КНСНХ КСВНХ ЕАИ  
 КХСВ ЕАИ КСВНХ ВХСН КСХВ иае ВСХН ВСХК ВХСН КНСНХ  
 КНСВХ ВХНС иае ХВСНК ВСХК ВХСК ВХСН иае ВСХН КСХВ  
 ЕАИ ВНСХ ВХСН ВСХН КНВСХ иае ВСХК КСХВ ХВСНК ВХСН  
 ВХСК КСХВ ЕАИ ВСХК ВСХН КСХВ ВСХН ВСХН КНСВХ ВХСВ ВСХК  
 ВСХК КНВСХ ВСХН ВХСВ ВНСХ КСВНХ ЕАИ КСХВ ЕАИ ВСХН  
 ХВСНК ВСХК КСХВ иае ВХСН КНСВХ ЕАИ ВСХК КСВНХ иае  
 иае КНВСХ ВСХК КСХВ иае ВСХН КСВНХ ВХСН ЕАИ ХВСНК  
 КНСВХ КСХВ ВХСН КХСВ ВХСК КНВСХ ВХНС ЕАИ ВСХН иае  
 ВСХК ЕАИ КСВНХ КНСНХ ЕАИ ВСХН иае ХВСНК КНВСХ ЕАИ  
 ВХСН КНСНХ КСХВ ЕАИ КНСВХ ЕАИ иае КНСНХ иае КСВНХ  
 КСХВ ВХСН иае ВХСН ВХСК ВСХК ХВСНК иае ВХНС КНСВХ  
 ВХСН ХВСНК КСХВ ВСХК иае КНВСХ ВСХН ВХСН ВНСХ ЕАИ  
 ВСХК ВХСН КНВСХ ВСХН КСХВ ВСХН ВСХН ВСХК ЕАИ КСХВ ВХСК  
 ВСХН ЕАИ КСХВ ЕАИ КСВНХ ВНСХ ВХСВ ВСХН КНВСХ ВСХК  
 иае КСВНХ ВСХК ЕАИ КНСВХ ВХСН иае КСХВ ВСХК ХВСНК  
 КНВСХ ЕАИ ВХСН КСВНХ ВСХН иае КСХВ ВСХК ХВСНК иае  
 иае ВСХН ЕАИ ВХНС КНВСХ ВХСК ВХСВ ВХСН КСХК КНСВХ  
 ЕАИ КНВСХ ХВСНК иае ВСХН ЕАИ КНСНХ КСВНХ ЕАИ ВСХК  
 КСВНХ иае КСВНХ иае ЕАИ КНСВХ ЕАИ КСХН КНСВХ ВХСН

Рис. 31.

Таблица проф. А. Г. Иванова-Смоленского.

тельности испытуемого и допустим только при групповом,  
грубо-схематическом обследовании, да и то с целым рядом  
обязательных оговорок и с соблюдением всех предосторожно-  
стей в смысле предотвращения категоричности в суждениях и

переоценки данных при подведении результатов. Во всех других случаях рекомендуется постановка целой серии опытов, продолжающихся до тех пор, пока не будет достигнута заранее поставленная экспериментальная цель. Эта последняя заключается обычно в том, чтобы испытуемый в ряде последовательных опытов разрешил поставленную перед высшим отделом его нервной системы задачу.

Перейдем теперь к описанию этих экспериментальных задач.

Упрочивание условного рефлекса. Мы знаем, что по мере упрочивания условного рефлекса его скрытый период становится все более равномерным и коротким. Когда дело идет о вычеркивании букв, то упрочивание двигательной реакции в виде вычеркивания неизбежно будет сопровождаться и ускорением всей работы.

Непрочность условного рефлекса выражается в его временных угасаниях, а следовательно и в удлинении скрытого периода, вместе с тем он обычно бывает и резко обобщен. При корректурной работе это выражается в том, что вместо непрерывного ускорения работы или стабилизации ее на одном уровне, мы получим в ней резкие колебания или постепенное замедление. Анализ ошибок, к которому мы еще вернемся, также дает некоторые основания для суждения о быстроте специализации и упрочивания рефлекса.

Наибольшее количество работы за данный промежуток времени при наименьшем количестве ошибок и пропусков свидетельствует и о наибольшей скорости упрочивания и специализации двигательной реакции. О прочности условного рефлекса мы между прочим также судим по влиянию на него экстрараздражителей: чем при прочих разных условиях сильнее внешнее торможение, тем менее прочность условного рефлекса.

Внешнее торможение. Первые 5 минут работа производится уже указанным образом, но после паузы вносится некоторое изменение, именно, от 5 до 10 раз в минуту аритмично в течение 2—3-х секунд даются звучания сильного электрического звонка или автомобильной сирены<sup>1)</sup>, вызывающее обычно более или менее резкое замедление и ухудшение работы.

При однократном эксперименте мы ограничиваемся сравнением работы за первые 5 минут с работой за вторые 5 минут, вычерчивая соответственные кривые. В остальных случаях мы поступаем несколько иначе: первые 5 дней (подряд) испытуемый работает без всяких внешних вмешательств в течение 5—10 минут, но с 6-го дня вводятся уже описанные экстрараздражители и даются ежедневно во время всей работы до тех пор,

---

<sup>1)</sup> Не рекомендуется в качестве экстрараздражителя пользоваться метрономом, ввиду специального значения для работы ритма и его частоты.

пока внешние тормоза окончательно не угаснут, т.-е. пока работа как в количественном, так и в качественном отношении не вернется к среднему результату за первые 5 дней (без внешнего торможения).

Индивидуальные особенности в работе больших полушарий наших испытуемых скажутся тем различно интенсивным тормазным эффектом, какой дадут экстрараздражители, и той скоростью, с которой в ряде последовательных опытов внешнее торможение исчезнет. Интересны также кривые по дням, дающие картину почти внезапного, постепенного или волнообразного угасания эффекта, производимого экстрараздражителями. Оценка результатов разрешения этой экспериментальной задачи будет тем выше, чем слабее окажется тормозной эффект и чем успешнее испытуемый уравнивается в новой обстановке, т.-е. чем скорее его нервная система освободится от влияния внешнего торможения.

Внутреннее торможение. а) Условное торможение. Испытуемому демонстрируется таблица, сопровождаемая инструкцией: «Вычеркивайте букву *e*!»; после 5 минут работы, в конце 5-ти минутной паузы (при однократном эксперименте) следует новая инструкция: «Вычеркивайте букву *e*, но если перед ней стоит буква *n*, тогда не вычеркивайте». Таким образом положительному сигналу в виде буквы *e*, противопологается отрицательный в виде условного тормоза *ne*.

Условное торможение обычно в большей или меньшей степени замедляет работу, а часто и ухудшает ее качество в смысле появления или увеличения пропусков и ошибок, но иногда наблюдается и, наоборот, резкое возбуждение с повышением количества, но обычно с резким ухудшением качества.

При многократном эксперименте первые пять дней опыт продолжается 5—10 минут без какого то бы ни было тормозного ограничения, но с 6-го дня уже дается инструкция, обуславливающая торможение («если перед *e* стоит *n*, то *e* не вычеркивайте!»); число минут работы остается то же. В дальнейшем эксперимент продолжается до тех пор, пока при абсолютном выполнении условного тормоза работа по количеству и качеству не достигает того уровня, на котором она стояла в течение первых пяти дней. Т.-е. и здесь мы требуем от больших полушарий нашего испытуемого полного уравнивания раздражительно и тормозного процессов.

Интересно, что у невротиков это выравнивание в большинстве случаев растягивается на срок, вдвое, а иногда и втрое превышающий тот период времени, в который оно достигается у здоровых (Гаккель).

В отношении форм преодоления подобного «тормозного препятствия», как у взрослых, так и у детей наблюдается целый ряд своеобразных вариаций, дающих возможность наметить несколько типов высшей нервной деятельности (Новикова).

б) Д и ф ф е р е н ц и р о в о ч н о е т о р м о ж е н и е. Для исследования дифференцировочного торможения мы пользуемся не только простыми корректурными таблицами (А н ф и м о в а) но и теми сложными таблицами, которые специально для этой цели были нами сконструированы и о которых мы уже упоминали (см. табл. № 31).

В 1-ом случае испытуемый какую либо одну букву вычеркивает, а другую подчеркивает, т.-е. все время конкурируют два двигательных рефлекса; или одну вычеркивает сверху слева-вниз и направо, а другую, наоборот, справа сверху-вниз и налево. Таким образом дифференцировка производится не только в зрительной, но и в двигательной части рефлекторной дуги. Или же дается задание вычеркивать все гласные кроме, например, *е*.

Во II-ом случае испытуемый работает так-же, с той лишь разницей, что здесь уже вычеркиваются и подчеркиваются не буквы, а различающиеся одна от другой порядком в расположении букв, буквенные комбинации; или же мы поступаем следующим образом: испытуемый должен вычеркивать, скажем, все четырех-буквенные комбинации, за исключением одной с определенным порядком букв, напр. *ВСХН*.

Весь остальной порядок работы, как при однократном эксперименте, так и при серии опытов, остается тем же, что и при исследовании условного торможения, т.-е. усложнение вводится или во вторую половину опыта или начинает даваться с 6-го дня до возвращения работы к начальному количеству и качеству.

с) З а п а з д ы в а ю щ е е т о р м о ж е н и е. Задача испытуемого заключается в том, чтобы вычеркивать, например, 3-ю букву, следующую за каждой буквой *с*. Конечно, можно назначить и 2-ю, и 4-ю, и 5-ю, и более далекую букву, но чем больше расстояние, между начальным раздражением и отставляемым двигательным рефлексом, тем, конечно, задача будет труднее. Все остальное, как и в предыдущих случаях.

д) У г а с а т е л ь н о е т о р м о ж е н и е. Работа испытуемого во второй половине опыта или начиная с 6-го опыта ежедневно, от 6 до 8 раз прерывается экспериментатором на 10"—5", но зато эксперимент продолжается уже не 5, а 6 минут.

Теперь несколько слов об анализе ошибок и пропусков: если вычеркнута буква, сходная с той, которая назначена для вычеркивания, напр. *н* и *ж* или *с* и *е*, и особенно вначале работы, то мы можем предполагать еще недостаточную специализацию рефлекса; если же ошибка произошла в разгаре работы и сходства между буквами нет, то следует думать о каком либо экстрараздражителе, вызвавшем неправильную реакцию.

Все пропуски можно разделить на три группы:

а) если пропущенная буква стоит на 2—5-ом месте после зачеркнутой, то мы можем говорить о явлении отрицательной индукции. (Ю. А. Васильев).

б) если пропущенная буква находится на 2—5-ом месте после тормазной комбинации, (напр., после условного тормазы или после дифференцировочного агента), то мы вправе рассматривать такой пропуск как результат последовательного торможения.

с) во всех остальных случаях пропуск т.-е. отсутствие реакции будут указывать на тормозное влияние внешних или внутренних (эндосоматических) экстрараздражителей, т.-е. будет иметь место внешнее торможение.

Обычно при многократном повторении опытов, по мере упрочивания и специализации положительной и тормазной реакций, ошибки и пропуски исчезают. Чем это происходит скорее, тем лучше рекомендует себя данная нервная система, тем, очевидно, быстрее происходит концентрирование раздражительного и тормозного процессов в больших полушариях данного испытуемого.

В тех случаях, когда равновесие в мозговой коре нарушено в сторону того или другого из этих процессов, мы получим две различные картины: зачеркивание сходных букв, повышенная реакция на экстрараздражители, несоблюдение обусловленных инструкцией внутренних тормазов (напр., условного тормазы), иногда резкое ускорение работы при введении, часто однако несоблюдаемого, тормазы—чрезмерная положительная индукция—все это свидетельствует о перевесе раздражительного процесса; медленная работа, большая отрицательная индукция, ясно выраженное последовательное торможение, резкое уменьшение количества с увеличением, при введении тормазы, пропускаемых букв—все это говорит о преобладании тормозного процесса.

Обе эти группы, как показывает опыт, в свою очередь подразделяются на целый ряд подгрупп, описание которых мы за недостатком места опускаем.

Аналогичным образом, известные подразделения намечаются и в работах выполняемых без явного перевеса раздражительного или тормозного процесса.

При подведении результатов однократного эксперимента помимо количества, качества (анализа ошибок и пропусков), равномерности и расположения по минутам работы, мы сосредоточиваем наше внимание на том эффекте, который вызывается вводимым нами тормозным усложнением опять таки в смысле изменения количества, качества и формы кривой работы, вычисляя  $\%/\%$  отношения между обоими половинами работы.

Многократный эксперимент в течение 5 первых дней дает нам картину постепенного упрочивания нашего положительного условно-графического рефлекса—положительного двигательного навыка, а начиная с 6-го дня картину выработки отрицательного или тормозного навыка в виде условного тормазы, дифференцировки и т. д.

У одних испытуемых при этом замедление работы, вызываемое тормозным препятствием, очень значительно и исчезает только после многих дней тренировки, у других—работа возвращается к норме (к среднему из 5 первых дней) наоборот очень быстро, т. е. нарушение равновесия между раздражительным и тормозным процессами восстанавливается легко. На рис. 33 изображены 2 кривые, характеризующие тот и другой типы работы, а на табл. № 32 отрывки из «отработанной» таблицы.

а и ~~ф~~на ех квен вхк ~~р~~а и ~~р~~нка икн вевнк вхаве иви ~~р~~на

*Обобщение реакции:* зачеркнуто не только с, но и е.

~~р~~на и ~~р~~внк хва и ~~р~~на хеке ~~х~~сна ~~к~~свее в е а и ~~р~~на ~~р~~нк в  
кхкнкнви ~~р~~нк хвех ~~х~~сна и ~~р~~ке ~~р~~икна е ~~р~~нкхкв ихка ~~к~~с

*Обобщение тормоза:* не зачеркивается не только хс, но и кс.

и ~~р~~на и ехке хке ихн вхаке и ~~р~~на икх в ~~р~~хнви еха ес в е

*Внешнее торможение:* в строчке одно с пропущено, не вычеркнуто.

а в ~~р~~на хка ~~р~~ес ~~с~~на и ~~р~~ес ~~с~~хква и ~~р~~на ~~р~~авкх ~~р~~не и ~~р~~хихек

*Отрицательная индукция:* с быстро следующее за другим с пропускается, не вычеркивается.

вк в х а и ~~р~~на хк в н в а и е н ~~р~~х в к х е а и ~~р~~на в ~~х~~с в к а ~~х~~ ~~р~~на

*Положительная индукция:* во II-ой, из двух быстро следующих друг за другом тормозных комбинаций хс, вычеркнуто с.

и ~~р~~на и е и не ви ~~р~~на и в е в ~~х~~с и с в а и е в х е и ~~х~~с к е и е х к и е

*Последовательное торможение:* после I-ой в строчке тормозной комбинации хс, не вычеркнуто с.

Рис. 32.

Для учета суммарного последовательного торможения мы иногда прибегаем к следующему приему: в каждом опыте тотчас-же по окончании работы мы даем испытуемому специальную таблицу, изображающую лабиринт (см. рис. 34) и предлагаем ему, войдя в лабиринт, достигнуть центра. В течение 5 дней ежедневной «прогулки» по лабиринту время прихода в центр, регистрируемое секундомером и подсчетом количества пройденных ворот и заходов в тупики, в силу приобретения двигательного навыка в виде цепи двигательных условных рефлексов, обычно значительно сокращается. Но с 6-го дня, т. е. со дня введения тормозного препятствия, у некоторых испытуемых с большим последовательным торможением (особенно у невротиков, а также у детей) наблюдается любопытное явление:

испытуемый запутывается в лабиринте и тратит для прихода в центр необычно большой срок времени, как будто бы эта работа продлевается им в первый раз. Спустя несколько дней это явление исчезает.

По степени возрастающей трудности мы можем расположить все даваемые нами экспериментальные задачи («церебро-физиологические тесты») в следующем порядке:

1. Упрочивание двигательной условной реакции на простой раздражитель.

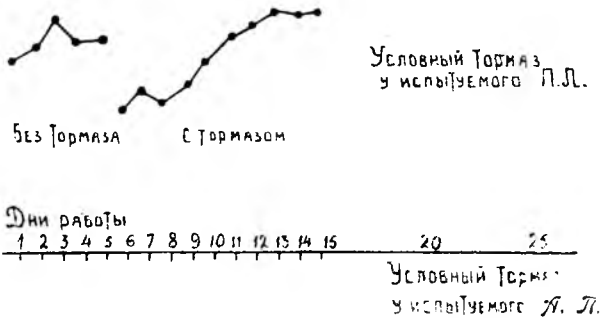


Рис. 33.

2. На сложный (синтетический) раздражитель.
3. Угашение.
5. Дифференцировка простых раздражителей.
4. Условный тормоз.
6. Запаздывающее торможение.
7. Дифференцировка сложных раздражителей.

Нечего и говорить, что в самом процессе упрочивания условной реакции, особенно на сложный раздражитель, заключены элементы дифференцирования от других букв или от других буквенных комбинаций. Но этот элемент выбора, элиминации раздражения из окружающих его раздражений внешнего мира не отсутствует и при образовании любого условного рефлекса, особенно, в естественной обстановке.

Обычно при наших исследованиях мы придерживаемся следующей схемы.

1. Пятиминутная работа по простым корректурным таблицам, т.-е. упрочивание двигательного условного рефлекса на простой раздражитель,

5-минутная пауза.

2. Выработка условного тормаза по тем же таблицам (5 мин.).

10-тиминутная пауза.

3. Пятиминутная работа по сложным корректурным таблицам, т.-е. упрочивание двигательного условного рефлекса на сложный раздражитель.

5-тиминутная пауза.

4. Выработка дифференцировки по тем же таблицам (5 мин.).

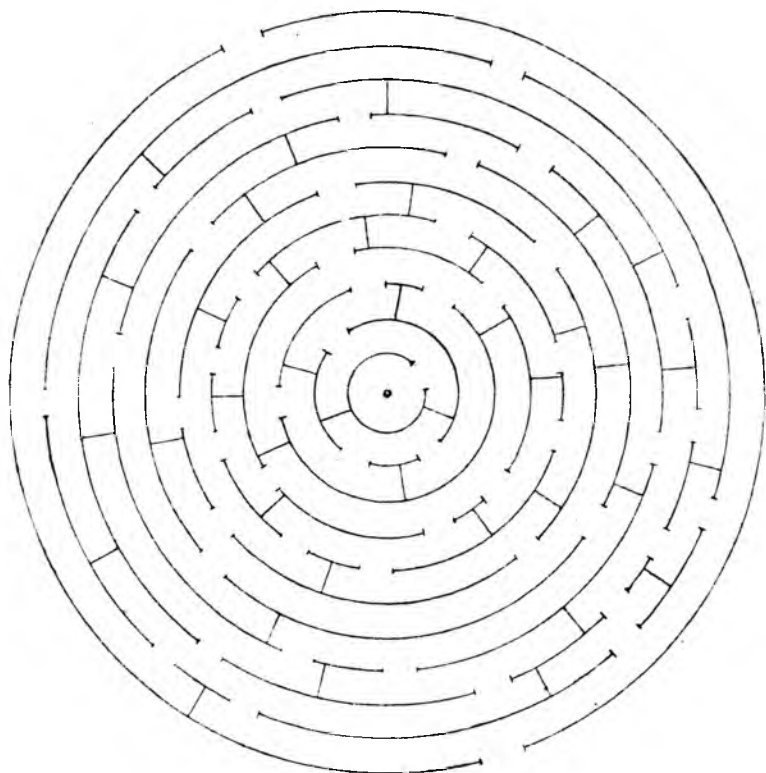


Рис. 34.

Рассматривая условный тормаз, как это делает в последнее время акад. И. П. Павлов, в качестве частного вида дифференцировки, мы можем сказать, что захватываем в сферу нашего исследования следующие корковые процессы: простой синтез (упрочивание условного рефлекса) и простой анализ (условный тормаз), сложный синтез и сложный анализ (при работе со сложными раздражителями).



Как ведется исследование при многократно повторяемых опытах, уже говорилось.

Предложенный Крае́релин'ом (1895) и разработанный его школой (Amberg, Lindley, Rivers, Spæcht и др.) метод исследования «психической работоспособности» состоит в том, что испытуемому предлагается в течение известного срока (от 10 минут до часу и более) производить сложение однозначных чисел на специальных таблицах, с напечатанными в виде вертикальных рядов цифрами. Конец каждой минуты обозначается на таблице в соответственном месте работы особым значком. Под конец работы вычерчивается кривая «упражняемости и утомляемости».

Устное или письменное сложение однозначных чисел представляет собой те наиболее простые счетноречевые или счетно-письменные реакции в ответ на определенные комбинации звуковых или письменных сигналов (цифр), которые у нас вырабатываются окружающими еще в детстве.

Работа по таблицам Крае́релин'а ведется совершенно также, как и по корректурным: исследуется внешнее торможение, условное, дифференцировочное и т. д. Предлагается, например, производить сложения всех цифр за исключением тройки и пятерки или не складывать 2-х цифр, идущих непосредственно вслед за каждой восьмеркой и т. п.

О лабиринте мы уже говорили. В некоторых случаях мы прибегаем к нему и без пользования корректурными таблицами, сравнивая 2 серии опытов, из которых одна проводится при условии внешнего торможения (Короткова).

Итак, мы видели в этой главе, что метод условных рефлексов дает возможность подойти не только к исследованию речи, но и к анализу табличной, письменной работы исключительно с точки зрения основных правил физиологии высшей нервной деятельности без всякого обращения к психологии.

При исследовании условных рефлексов по любой из ранее описанных методических вариаций (пищевой, оборонительной и т. д.) в качестве условного раздражителя мы могли воспользоваться и рисунками и письменными сигналами.

Работая с речевым подкреплением, мы свободно могли заменять его и подкреплением письменным в виде специального аншлага, появляющегося перед испытуемым после каждого условного раздражения.

Теперь же мы видим, что и самая двигательная условная реакция может изучаться в форме графического рефлекса.

Пользуясь описанным здесь методом «экспериментальных препятствий» мы получаем возможность во 1-х) наблюдать, как реагирует высший отдел нервной системы, т.е. большие полушария, на то или другое тормазное усложнение, данное в опыте и во 2-х) вырабатывать в процессе

эксперимента положительные и отрицательные (тормозные) двигательные навыки различной сложности.

Ставя перед высшей нервной деятельностью испытуемых «тормозное препятствие», в ряде последовательных опытов мы тренируем по отношению к нему нервную систему, добиваясь в конце концов полного преодоления поставленной трудной задачи, а вместе с тем и восстановления временно нарушенного равновесия между раздражительным и тормозным процессами в коре больших полушарий.

Думается, что подобное испытание и тренировка мозга имеет значение и для педагогики, и для невропатологии и для жизни вообще.

К исследованию высшей нервной деятельности человека по описанному здесь методу тестов мы обращаемся, главным образом, в тех случаях, когда почему либо не осуществим лабораторный эксперимент: вследствие болезненного состояния испытуемого, недостаточной пропускной способности лаборатории или по каким нибудь другим причинам.

### **ХIII. Психологический и нервнофизиологический методы исследования поведения человека, их основные различия.**

Все то, с чем мы познакомились в предшествующих главах, дает нам теперь возможность произвести сравнение между основными особенностями того нервнофизиологического или неврологического подхода к исследованию поведения человека, которым является метод условных рефлексов с одной стороны и характерными чертами психологического метода с другой.

Этот последний, как известно, прежде всего состоит в самонаблюдении, затем в наблюдении за окружающими и, наконец, в эксперименте.

Самонаблюдение или «глядение внутрь себя» (интроспекция) заключается в подробном анализе и описании различных явлений «внутреннего мира» самонаблюдающего лица.

Психологическое наблюдение, которое психологи противопоставляя «субъективному наблюдению» или, что тоже, самонаблюдению, называют «объективным наблюдением», представляет собой описание и объяснение чужих действий и поступков (не только людей, но и животных) по аналогии с «психическими состояниями» самого наблюдающего, с точки зрения предполагаемых у наблюдаемого «внутренних переживаний».

Эксперимент, применяемый психологами, может быть сведен к трем следующим основным типам: 1) испытуемому задается какой либо вопрос или какая нибудь задача и затем предлагается дать подробный отчет о всех «психических переживаниях», явившихся в результате этого. (Вюрцбургская школа), 2) испытуемый подвергается какому нибудь специальному исследованию при помощи приборов, таблиц или тестов с целью выяснения особенностей той или другой его «психической функции»: внимания, восприятия, мышления, воображения и т. д. (классические формы психологического эксперимента по W u n d t'у, Binet, Titchener'у и др.), 3) у испытуемого посредством чисто физиологических способов, с помощью различных, применяемых в физиологии, аппаратов исследуется дыхание, кровообращение, мускульная работа. Однако данные, полученные физиологическим путем, тотчас же поступают в психологическую обработку и найденные при исследовании изменения в деятельности тех или других органов объясняются как «внешние проявления» различных чувствований—эмоций и аффектов, внимания, произвольного напряжения и т. п. (L e h m a n n, W u n d t, M o s s o, K r a e p e l i n и др.).

Психологический метод неизбежным образом приводит к следующей принципиальной точке зрения: поведение человека представляет собой сложную совокупность «произвольных» и «непроизвольных» действий, являющихся внешним выражением мыслей, чувствований, желаний и других внутренних переживаний. Короче говоря, поведение есть результат душевной или психической деятельности.

В последнее время психологи гораздо больше, чем раньше, уделяют внимание собственно поведению, ставя акцент не на самонаблюдении, а на «объективном наблюдении», и подчеркивая таким образом, не «внутренний мир», а его «внешнее выражение». Отсюда ведет свое начало то направление, которое получило название психологии поведения и которое особенное развитие получило в Америке под именем бихевиоризма. Следует заметить, что некоторые из представителей этого последнего в известной степени приближаются к тем основным положениям, на которых в настоящее время стоит и физиология высшей нервной деятельности. (Thorndicke, Lashley, Watson). Характерным различием однако служит то обстоятельство, что к анализу поведения человека бихевиористы все-же идут со стороны психологии, а не от нервной физиологии высших животных.

В русской психологии поведения наиболее левыми течениями являются: реактологическое, объективно-психологическое и рефлексологическое, отводящие первое место «объективному методу» и лишь второе—субъективному (самонаблюдению).

Итак, мы установили те принципиальные особенности и те характерные черты, которые присущи психологическому методу.

Подведем же теперь, вкратце, итог тем главнейшим свойствам, которые типичны для физиологического метода изучения высшей нервной деятельности, т.-е. поведения человека,—метода условных рефлексов.

Прежде всего это—экспериментальный метод; наблюдение, если и не исключается, то во всяком случае отводится на второй план в качестве вспомогательного средства, притом, как правило, контролируемого экспериментально. Что касается того «глядения внутрь себя», которым является столь широко используемое психологами самонаблюдение, и оценки поведения с точки зрения «психических переживаний», то и первое и второе при физиологическом подходе остаются без всякого применения и целиком предоставляются психологии.

С помощью физиологического метода мы исследуем закономерные ответы нервной системы на различные применяемые в опыте раздражения и комплексы их. Эти ответы—рефлексы могут быть врожденными (безусловными) и приобретенными (условными); они могут быть секреторными, двигательными и сосудодвигательными или же носить тормозной характер,

быть положительными и отрицательными. Условные рефлексы могут быть непосредственно связанными с безусловными или базироваться на условных же. Рефлексы эти являются внешним выражением раздражительного и тормозного процессов, из которых складывается вся нервная деятельность. С одной стороны дробясь и утончаясь, с другой образуя комплексы и цепи, условные рефлексы осуществляют анализ и синтез внешних раздражений производимый корой больших полушарий.

Физиологический метод приводит нас к следующим экспериментально обоснованным выводам: поведение человека, как и высших животных, есть результат работы сложнейшего нервного аппарата, управляемого безграничным разнообразием раздражений внешней среды и различных органов тела.

Рассматривая поведение как работу, главным образом, больших полушарий головного мозга, т.-е. как высшую нервную деятельность, мы изучаем реакции верховного отдела центральной нервной системы с одной стороны в их зависимости от окружающей его биосоциальной среды, с другой от родового опыта, запечатленного во врожденных филогенетических реакциях нижележащих отделов нервной системы.

С естественно-научной точки зрения поведение человека, таким образом, является работой нервного аппарата, определяемой двумя следующими основными факторами: пространственным—среда и временным—прошлый опыт.

Все наше исследование в конце концов сводится к тому, чтобы изучить какую именно реакцию вызвали или вызовут те или другие раздражители и, наоборот, какое раздражение вызвало или вызовет те или другие реакции, а вместе с тем научиться управлять той «идеальнейшей машиной, произведенной земной корой» (И. П. Павлов), которой является головной мозг.

Если психолог довольствуется тем, что при помощи эксперимента провоцирует и наблюдает различные «психические особенности» своего испытуемого, физиолог, исследующий высшую нервную деятельность, не останавливается на одном наблюдении: его экспериментальная цель заключается прежде всего в выработке тех или иных положительных и отрицательных рефлексов, в достижении уравнивания между раздражительным и тормозным процессами, или, наоборот, в нарушении этого равновесия. Следовательно, и в том и в другом случаях имеется активное воздействие на работу нервной системы по заранее намеченному плану, осуществление которого дает возможность изучить управление нервным аппаратом.

Итак, коротко говоря: психологический метод, изучая поведение, рассматривает его как результат душевной или психической деятельности, как внешнее проявление «внутреннего мира»; физиологический метод — метод условных рефлексов исследует поведение как нервную деятельность прежде всего как высшую нервную деятель-

ность, т.-е. работу больших полушарий, представляющую собой закономерные ответы мозга на раздражения окружающей биосоциальной среды и самого тела, включая сюда и нижележащие отделы нервной системы (осуществляющие безусловные рефлексы). Среда и наследственность—те два основных фактора, которые, таким образом, с физиологической точки зрения определяют работу высшего нервного аппарата.

«Строгое естествознание обязано только установить точную зависимость между данными явлениями природы и отдельными деятельностями, реакциями организма на них: иначе сказать, исследовать уравновешение данного живого объекта с окружающей природой», говорит И. П. Павлов.

---

#### XIV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Изучение законов уравнивания человеческого организма во внешней биосоциальной среде, установление основных принципов высшей нервной деятельности и выяснение всех внешних и внутренних (эндосоматических) влияний на работу больших полушарий при помощи метода условных рефлексов—все это представляет, конечно, неисчерпаемый исследовательский интерес.

Но не подлежит никакому сомнению, что исследуя таким образом деятельность высшего отдела центральной нервной системы и научаясь вместе с тем им управлять мы постепенно нащупываем экспериментальные подступы к целому ряду проблем, имеющих и не только одно исследовательское значение.

Выбор и комбинирование положительных и тормозных раздражителей для получения известного, заранее намеченного поведения, прежде всего важны для педагогического воздействия.

Наиболее благоприятный порядок и ритм в смене внешних и внутренних (проприорецептивных) раздражений и ответных на них двигательных рефлексов для получения возможно более длительной и продуктивной работы—один из основных вопросов физиологии трудовых процессов.

Экспериментальный отбор наиболее уравновешенных в отношении раздражительного и тормозного процесса, наиболее гибких в смысле приспособления к внешней среде, наиболее выносливых и устойчивых нервных систем—имеет существеннейшее значение для, так называемого, профотбора и профраспределения.

Исследование влияния на работу мозга питания различного рода и режима, половой деятельности, сна, отдыха, физического труда, спорта и т. д.—представляет собой центральные проблемы нейропрофилактики и нейрогигиены.

Распознавание и изучение различных болезненных изменений высшей нервной деятельности, ее «подтормаживание» и растормаживание в соответственных случаях, подбор внешних раздражений временно облегчающих работу больших полушарий, специальная тренировка этих последних, выработка поведения «заново», при частичных разрушениях и временных нарушениях его и т. п.—все это реальные задачи современной невропатологии и психиатрии.

Таким образом, мы видели, что метод условных рефлексов помимо того исследовательского значения, которое он имеет, закладывая фундамент физиологии или неврологии

---

поведения человека, представляет огромный интерес и для целого ряда других научных дисциплин.

«Неисчислимы выгоды и чрезвычайное могущество над собой получит человек,—говорит акад. И. П. Павлов,—когда естествоиспытатель другого человека подвергнет такому же внешнему анализу, как должен он это делать со всяким объектом природы, когда человеческий ум посмотрит на себя не изнутри, а снаружи. Здесь, главнейшим образом на этом пути окончательное его торжество над последней и верховной задачей познать механизм и законы человеческой природы».

---



## XV. УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

### по методике исследования условных рефлексов у человека.

Аствацатуров М. И.—Клинические и эксперим. исследования речевой функции. Диссерт. СПб. 1908 (д. р.).

Бехтерев В. М. и Щелованов Н. М.—Новое в рефлексологии и физиологии ц. н. с. 1925 стр. 116. (д. р.).

Bo gen—Jahrbuch f. Kinderheilkunde I. 65. 1907. (с. р.).

Бронштейн А. И.—О влиянии интервалов между раздражителями на скрытый период условного рефлекса у человека. Русск. Физиол. журн. т. X в. 3—4. 1927. (д. р.).

Быков К. М.—Сборник „Опыт научного изучения физической культуры“. Ленинград 1925 г. (д. р.).

Васильев Ю. А.—Журнал психологии, неврологии и психиатрии т. V. 1924 г. (д. р.).

Gley et Mendelsson—Comptes rendus de la Société de Biologie. 1915. Стр. 645. (с. р.).

Зеленый Г. П.—Русский физиологический журнал т. VI. 1223 г. (д. р.).

Иванов-Смоленский А. Г.—Научная медицина № 6. 1920. (д. р.).  
Его-же „Психиатрия, невропатология, экспериментальная психология“, вып. I, II и III. 1921—1922. (д. р.).

Его-же. Врач. Дело № 25—26. 1925.

Его-же. Журнал психологии, неврологии, психиатрии т. V. 1924. (д. р.).

Его-же. Человек и природа. 1924 г. № 3. (д. р.).

Его-же. Медико-биологический журнал вып. 3. 1925 г. и в. 2. 1927. (д. р.).

Его-же. Журн. Воен.-Мед. Акад.—Наша искра № 7—8. 1925 г. (д. р.).

Его-же. Русск. Физиол. журн. т. X в. 3—4. 1927. (д. р.).

Его-же. Berichte f. d. gesamte Physiologie Bd. XXV. Н. 3—4 1924. г. (д. р.).

Его-же. Monatsschrift f. Psychiatrie. Bd. LYIII, 1925 г. (д. р.).

Его-же. Zeitschrift f. d. gesam. Neurologie u. Psychiatrie Bd. XCVIII. Н. 5. 1925. г. (д. р.).

Его-же. Annal. medico-psychologique Juillet. 1927. (д. р.).

Его-же. Brain v. L p. 2. 1927. (д. р.).

Его-же. The Americ. Journ. of Psychiatry 1927. (д. р.).

Красногорский Н. И.—Русский врач 1907 № 36 и 1908 №№ 28—29 (д. р.).

Его-же. О нервности в детском возрасте. Петроград. 1918 г. (д. р.).

Его-же. Jahrbuch f. Kinderheilkunde Bd. 78. Н. 4. 1913 г. и Bd. 114. 1926 г. (д. р.).

- Его-же. *Monatsschrift f. Kinderheilkunde* Bd. XXV. 1923. (д. р.).
- Его-же. *Revue de medicine*. 1923. (д. р.).
- Его-же. *The American Journal of Diseases of Children* v. 30. 1925 (д. р.).
- Его-же. Труды Всесоюзного Съезда Физиологов 1926. (д. р.).
- Cason N. *Americ. Journ. of Psychol.* july. 1925. (д. р.)
- Mateer F.—Поведение ребенка перев. „Соврем. проблемы“ 1926 (д. р.).
- Молотков А. Г.—Воспитание сочетательно-двигательных рефлексов на световые раздражения у человека. Дисс. СПб. 1910. (д. р.).
- Протопопов В. П. Журнал психологии, неврологии, психиатрии № 3. 1923 г. (д. р.).
- Его-же. Введение в изучение рефлексологии. Харьков. 1924. (д. р.).
- Его-же. Украинский вестник рефлексологии и педагогики т. II. 1926 и т. III 1927. (д. р.).
- Rehlmann—*Ophthalmologische Klinik* 1903. (д. р.).
- Watson—Психология, как наука о поведении, перев. Госиздат 1926. (с. д. р.).
- Cytovith et Folkman—*Comptes rendus de la Société de Biologie* v. 80. № 15. (в. р.).
- Цитович И. С.—Русский физиологич. журнал т. I. в. 3—4. 1918. г. (в. р.).
- Czerny—*Strassburg. medic. Zeitung* 1910. N. 9. (д. р.).
- Шевалев Е. А. Юб. сборник в честь ак. Бехтерева 1925—26. (д. р.).
- Примечание: Буквы с. р., в. р. и д. р. в скобках обозначают чему посвящена работа: секреторным условным рефлексам, вазомоторным или двигательным.
- Список журналов и периодических сборников, в которых скорее всего можно встретить работы по исследованию условных рефлексов у человека:
- Русский Физиологический Журнал.  
 Медико-биологический Журнал.  
 Психиатрия, Неврология, Экспериментальная Психология.  
 Журнал Психологии, Неврологии, Психиатрии.  
 Новое в Рефлексологии и Физиологии Центр. Нерв. Системы.  
 Украинский Вестник Рефлексологии и Педагогики.

## УКАЗАТЕЛЬ РИСУНКОВ.

1. Слюноприемные приборчики Lashley и Красногорского
2. Кимографическая кривая слюнного условного рефлекса.
3. Плетисмограф системы Krohcker'a.
4. Установка проф. И. С. Цитовича для исследования сосудодвигательных условных рефлексов.
5. Плетисмографическая кривая вазомоторного условного рефлекса.
6. Установка проф. Н. И. Красногорского для исследования пищевых условных рефлексов у детей.
7. Кривая двигательного условного рефлекса в виде открывания рта по проф. Н. И. Красногорскому.
- 8.—9. Схема того же аппарата.
10. Аппарат для исследования пищевых хватательных условных рефлексов у детей проф. А. Г. Иванова-Смоленского.
11. Прибор д-ра А. Г. Молоткова для исследования оборонительных условных рефлексов.
12. Ключ проф. В. П. Протопопова для исследования оборонительных условных рефлексов.
13. Схема установки проф. В. П. Протопопова.
14. Прибор для регистрации оборонительного рефлекса.
15. Кимографическая регистрация оборонительного рефлекса.
16. Кинематометр проф. Жуковского, приспособленный для исследования оборонительных рефлексов.
17. Демонстрационный аппарат Спиртова.
18. Исследование условного рефлекса у ребенка по методу проф. А. Г. Иванова-Смоленского.
19. Кимографическая кривая ориентировочного условного рефлекса.
20. Исследование ориентировочно-хватательного условного рефлекса у ребенка по методу проф. А. Г. Иванова-Смоленского.
- 21—22. Приборы для исследования условных рефлексов при речевом подкреплении.
23. Аппарат проф. Жуковского.
24. Исследование условного рефлекса по методу речевого подкрепления в лаборатории Военно-Медицинской Академии.
25. Оборудование установки для исследования детей в Педагогическом Институте им. Герцена.
26. Установка для исследования условных рефлексов у взрослых здоровых и душевно-больных в Военно-Медицинской Академии.
27. Прибор для автоматической регуляции световых сигналов д-ра А. И. Бронштейн.
28. Схема того же прибора.
29. Прибор для тактильного раздражения.
30. Таблица проф. В. Я. Анфимова для исследования высшей нервной деятельности по „корректирующему методу“.
31. Таблица проф. А. Г. Иванова-Смоленского для исследования высшей нервной деятельности по „корректирующему методу“.
32. Таблица „ошибок“.
33. Кривая работы.
34. Таблица—лабиринт (А. Г. Иванов-Смоленский).