АКАДЕМИЯ НАУК СССР ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

Проф. С. В. КРАВКОВ

Член-корреспондент Академии Наук СССР и Академии Медицинских Наук СССР заслуженный деятель науки

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР МОСКВА 1948 ЛЕНИНГРАД

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ

Комиссии Академия Наук СССР по изданию научно-популярной литературы

Председатель Комиссии президент Академии Наук СССР академик С. И. ВАВИЛОВ Зам. Председателя член-корреспондент Академии Наук СССР Д.Ф. ЮДИН

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие

3

Глава первая. введение. вопрос о взаимодействии органов чувств 5 В РАБОТАХ ПРЕЖНЕГО ВРЕМЕНИ И ЗАДАЧА НАСТОЯЩЕЙ КНИГИ.

Глава вторая. изменения зрения под влиянием раздра- 15 жения ДРУГИХ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

Изменения абсолютной чувствительности сумеречного (палочкового) 41 зрения. Изменения абсолютной чувствительности дневного (колбочкового) зрения. Различительная чувствительность глаза. Критическая частота слития мельканий. Измене пия остроты зрения. Иррадиация. Электрическая чувствительность глаза. Изменения поля зрения. Последовательные образы. Явления контраста. Стереоскопическое зрение. Пространственная локализация зрительных раздражителей. Зрительное восприятие движений

Глава третья. ИЗМЕНЕНИЯ СЛУХА ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗДРА- 43 ЖЕНИЯ ДРУГИХ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

Изменения громкости слухового раздражителя. Изменение высоты 47 слышимого звука. Различительная чувствительность сллха. Изменения в локализации звуков.

Изме	нения в обонянии. Чувствительность языка. Осязательная и мус-
-	о-двигательная чувствительность. Мышечный тонус. Осязатель- игательное различение форм. Температурная чувствительность.
Глав	а пятая. СИНЭСТЕЗИИ
Фоти стези	змы. Фонизмы. Синэстезии вкусовые. Распространенность синэй.
	и шестая, О ПУТЯХ ВЛИЯНИЯ ОДНИХ ОРГАНОВ СТВ НА ДРУГИЕ
межц измен дейст	птические» связи. Правило нивелирования и утрировки. Связи ентральные. Роль вегетативной нервной системы. Гуморальные вения. Сенсорные условные рефлексы. Изменения условий воз- вия раздражителя на другой орган. Влияние возникающих пред- ений. Метод гипноза.
	і <i>седьмая</i> . о РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЕКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНОВ ЧУВСТВ
драже	побочного раздражителя. Степень возбужденности реа- ощего органа. Фактор времени. Неощущаемые побочные раз- ения. Эмоциональная окраска. Значение психофизиологического Совместное действие нескольких побочных раздражителей.

Литература.

____115

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение деятельности наших органов чувств представляло всегда интерес для представителей различных областей знания — и для физиологов, и для психологов, и для философов, Хорошо известно, что В. И. Ленин считал физиологию органов чувств одной из наук, лежащих в основе построения теории познания диалектического материализма. Если мы, однако, окинем взором обширное поле множества исследовании в этой области, то, не погрешая против истины, мы должны будем признать, что изучение деятельности органов чувств главным образом имело в виду выяснить вопрос о том, как устроены воспринимающие аппараты различных чувствующих органов и какие изменения в этих аппаратах происходят при воздействии на них соответствующих им прямых раздражителей» До сих периферические изучались ПО преимуществу пор физиологические условия, влияющие на качественную и количественную сторону наших ощущений. Очень мало внимания уделялось тем центральным влияниям на органы чувств, которые всегда имеют место, поскольку у человека в реальной действительности ощущения неотделимы от мышления и организм наш всегда работает как целое.

Рассмотреть вопрос о роли центральных факторов в деятельности наших органов чувств полностью не входит в задачу настоящей книги, хотя автор и сознает уже назревшую необходимость освещения этой проблемы. Цель данной книги более скромная. Автор имеет в виду остановиться лишь на одной части вышеназванной большой проблемы — на вопросе о том, как состояния одних органов чувств могут зависеть. от раздражении, падающих на другие чувствующая системы, такие изменения могут претерпевать показания наших органон чувств в силу существования подобного- взаимодействия между различными воспринимающими органами, какими психофизиологическими закономерностями это взаимодействие объясняется и какие выводы, наконец, мы можем сделать из ознакомления со всем данным кругом явлений — теоретические — с точки зрения теории познания диалектического материализма и практические — с точки зрения наилучшего пользования нашими органами чувств.

В силу того, что в науке изменения органа зрения изучены гораздо полнее, чем изменения в других органах чувств, а также и потому, что именно к области зрения вносятся собственные исследования автора, общие вопросы взаимодействия различных афферентных систем естественно, будут рассматриваться ниже в большой мере на примерах психофизиологии зрения.

Москва, январь, 1947 г. Психологические сектор Института философии Академии Наук СССР

Глава первая

ВВЕДЕНИЕ

ВОПРОС О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОРГАНОВ ЧУВСТВ В РАБОТАХ ПРЕЖНЕГО ВРЕМЕНИ Н ЗАДАЧА НА-СТОЯЩЕЙ КНИГИ

Идея целостности живого организма — взаимной связи и взаимной обусловленности отдельных частей его — все более охватывает современную науку. Ее блестяще иллюстрирует Д. Леб уже на фактах, взятых из жизни растений! Так, например, он обращает внимание на то, что лист дерева Bryophyllum Calycinum, встречающегося на Бермудских островах, дает начало новым побегам от себя лишь в том случае, если мы отделим этот лист От стебля. Находясь же на стебле, лист от себя новых побегов не дает. Следовательно, от стебля исходят какие-то влияния на лист, мешающие последнему давать новые побеги. Некоторые современные неврологи отмечали» что при всяком изменении в одном месте организма изменения наступают одновременно и в различных других местах его. Так освещение глаз сказывается на тонусе мышц, от положения головы зависит хронаксия сгибателей и разгибателей руки, движение пальца руки сказывается на биотоке покоя мышц; ноги и т. д.

Ревностным защитником идея целостности человеческого организма, главным образом, с точки зрения имеющихся в нем нервных влияний, является в нашей отечественной литературе акад. Л. Д. Сперанский. Всякое вмешательство в наличное состояние нервной «истомы всегда является не только лишь местным процессом, но влечет за собой» большую или меньшую перестройку нервной системы в целом. Анестезия (новокаиновая блокада) поясничной области, например, как оказалось, может влиять и на процессы язвенного поражения желудка, и на воспалительные процессы в радужной оболочке глаза, и на различные кожные заболевания. Напрашивается вывод, что «раздражение любого пункта сложной нервной сети может вызвать изменения не только в ближайших ее частях, но и в отдаленных областях организма». Известен опыт Маклакова, показавший, что легкий ожог спины или груди ультрафиолетовыми лучами может вызвать воспаление в глазах — конъюнктивит, хотя бы в самые глаза ультрафиолетовые лучи совсем я не попадали.

Совершенно естественно поэтому думать, что и деятельность того или иного из наших органов чувств (глаза, уха и др.) определяется не только теми процесса ми, которые вызываются путем прямого раздражения данного органа чувств, но что она в значительной мере может зависеть и от изменений, происходящих в других чувствующих системах. Иными словами, встает вопрос о взаимной связи, взаимодействии наших органов чувств или, говоря шире, б взаимодействия афферентных систем нашего организма.

Специальное изучение именно этого вопроса может представлять интерес, как мы полагаем, с различных сторон. Во-первых, показания наших органов чувств являются источниками наших познаний об окружающем нас мире. «Иначе как через ощущения мы ни о каких формах вещества и ни о каких формах движения ничего узнать не можем»¹ — пишет Ленин. Вместе с тем, «ощущение зависит от мозга, нервов, сетчатки я т.д., т.е. от определенным образом организованной материи»². Изучение взаимодействия органов чувств есть один из путей уяснения этой зависимости. Далее, именно на реакциях наших органов чувств нам часто бывает особенно удобно наблюдать и общефизиологические закономерности организма. Здесь, изучая деятельность наших чувствующих нервных аппаратов, мы можем видеть не только объективно наблюдаемые процессы, но и субъективно нами воспринимаемые изменения в виде качественных особенностей возникающих у нас ощущений. Так, акад. Л. А. Орбели справедливо полагает, что «стоя на почве диалектического материализма, мы не можем себе представить иного пути, как использование субъективных явлений в качестве одного из орудий для изучения физиологии мозга». И этим добавочным орудием мы располагаем именно здесь, при изучении психофизиологии ощущений.

¹В.И. Ленин. Сочинения, т. XIII, 1935, стр. 247 ²Там же, стр. 45

Не следует, наконец, недооценивать и тех практических выводов, которые могут вытечь из изучения, многих фактов я закономерностей взаимного влияния одних органов чувств на другие. Эти выводы, будут касаться, с одной стороны, выяснения того, что мешает, а, с другой стороны, того, что помогает нашим органам чувств наиболее полно и адекватно отражать познаваемый нами мир.

Уже ряд наблюдений повседневной жизни указывает на то, что взаимодействие между различными органами чувств действительно существует. Звук — скрежет ножа по грани стекла у очень многих вызывает ощущение холода, «мурашек», в коже. Свет и звуки, особенно высокие, делают зубную боль более сильной. От очень высоких звуков возникает порою ощущение тошноты. Боль в одном мес-

те тела часто становится менее мучительной, если возникает боль в каком-нибудь другом месте (поэтому для более легкого перенесения боли многие кусают себе губы, сжимают пальцы и. т. п.), Слишком высокая температура пищи, вызывая ощущение горячего, убивает ощущение самого вкусового качества ее. Слишком тяжелые по своему весу предметы кажутся нам более легкими, если мы поднимаем их при соответствующих слуховых раздражениях, под музыку. Не различаемое в темноте при смотрении одним глазом начинает быть хорошо видимым, когда мы открываем второй глаз. Музыкантами подмечено, что освещение усиливает громкость звуков, почему для получения наибольшей силы звучания оркестра целесообразно бывает не тушить свет в зрительном зале.

И в старой научной литературе можно найти ряд указаний в работ, — правда, довольно разрозненных, — касающихся влияний, оказываемых одними органами чувств на другие. Еще в XVII веке известный датский анатом Томазиус Бартолинус описал свои наблюдения, согласно которым тугоухие лучше слышат на свету, чем в темноте, В конце XVIII века Эбермайер и Хорн в специальных исследованиях также нашли, что освещение головы повышает слух у людей с теми или иными болезнями уха.

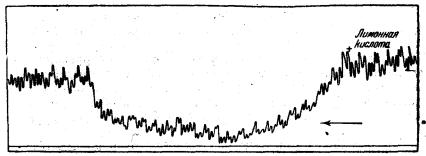
Видное место в деле исследования вопросов взаимного влияния различных органов чувств принадлежит нашим русским ученым, которые явились в большой мере пионерами в разработке этого раздела в психофизиологии. Так, еще в 1879 г. Введенский наблюдал повышение осязательной чувствительности конечностей под влиянием освещения. Годнев в своей диссертации, выполненной в Казани (1882 г.), описал эксперименты, показывающие изменяемость от световых условий кожной, обонятельной, вкусовой ствительности. Кожная осязательная чувствительность измерялась им посредством циркуля Вебера. При исследовании обоняния определялась минимальная концентрация растворов бергамотового, коричневого, гвоздичного и розового масел, впервые вызывающее ощущение. Чувствительность вкусовая измерялась при помощи слабых растворов хинина, сахара, соли и соляной кислоты. Слуховая чувствительность исследовалась определением порога слышимости тиканья часов, звук которых проходил через различное число поглощающих звук слоев бумаги. На основании своих опытов Годнев заключает, что под влиянием солнечного света усиливается способность обоняния, осязания и вкуса и ослабевает, наоборот, слух». Им же было найдено, что сердце человека под влиянием световых раздражении бьется чаще.

В то же 1882 г. в «Еженедельной клинической газете» появилась работа Манасеиной под заглавием «Заметка по поводу забытого случая д-ра Вардропа». Случай же этот говорил о том, что паралич

левой руки и парез левой ноги у одного больного оказались вылеченными после систематического, в течение одного-двух месяцев производившегося применена осязательных раздражении в виде щекотания пером ладони подошвы больных руки и ноги. Манасеина поставила поэтому систематические опыты с целью выяснить, какие же изменения в организме могут происходить под влиянием таких легких осязательных раздражении, как щекотание кожи лица (углов рта, области глаз и ушей), а также шеи, ладони или подошвы. Уже при продолжительности щекотания, не превосходящей 3 минут, вызывались явные изменения в общем достоянии организма. Так, Манасеиной было установлено, что после применявшегося осязательного раздражения кожи головы— ее легкого щекотания обостряется чувствительность руки: пороги раздельного ощущения близких точек, измеряемые посредством Циркуля Вебера, уменьшаются. Наряду с этим, щекотка влечет за собой повышение кровяного давления, сужение кровеносных сосудов конечностей, понижение температуры кожи и усиление реактивности мышц в ответ на электрическое раздражение. Все мнения говорят за значительность общих реакций даже в ответ на слабое осязательное раздражение. Манасеина цитирует в связи со своими данными и результат экспериментов Бубнова и Гайденгайна, опубликованных годом раньше. На собаках этими авторами также было показано осязательное раздражение Поверхности кожи может значительно усилить раздражительность соответствующего двигательного центра в коре мозга.

Уже из всех этих фактов неизбежно следовало, что раздражение одной афферентной системы не может безразлично для деятельности других.

Заслуживает здесь также большого внимания отправляющаяся от опытов Манасеиной диссертация Истаманова «О влияний раздражения чувствительных нервов на сосудистую систему человека», вышедшая из лаборатории акад. Тарханова в 1885 г. Истаманов изучал, как сказываются различные раздражения чувствующих нервов на кровенаполнении периферических и мозговых сосудов, на кровяном давлении, на частоте пульса и на температуре кожи. В качестве раздражителей им применялись раздражители осязательные (прикосновение, боль, холод, теплота), различные вкусовые, слуховые и световые раздражители. Оказалось, что одни раздражители вызывают сужение периферических сосудов, при одновременном расширении сосудов мозга, другие же обусловливают реакции обратного характера. Так, слабые, осязательные ощущения, холод, неприятно пахнущие вещества, вкус горького и кислого сказывались явно выраженным оттоком крови от конечностей и одновременным увеличением кровенаполнения сосудов мозга (фиг. 1).



Фиг.1. Изменение в кровенаполнении сосудов руки под влияние вкусового раздражения языка лимонной кислотой (плетисмограмма по Истаманову).

Напротив, ощущение сладкого вкуса, приятно пахнущие вещества, тепло, а также и легкие болевые Ощущения вызывали обычно увеличение объема конечностей наряду с сужением мозговых сосудов. Слуховые раздражения, по наблюдениям Истаманова, сопровождаются понижением кожной температуры, уменьшением объема конечностей учащением пульса и повышением кровяного давления. Переход от темноты к свету, а также и смена освещения темнотой, влекли за собой уменьшение объёма конечностей, учащение пульса и повышение кровяного давления. Эти эффекты были более резки выражены при переходе от темноты к свету. Интересно здесь отметить, что в ряде опытов Истаманова тот же эффект, который обычно вызывал наличным раздражителем, возникал ответ и на одно только представление об этом раздражителе. Так, например, одно показывание испытуемому разрезаемого лимона вызывало такой же эффект увеличения кровенаполнения мозга, что и подлинное раздражение языка прикладыванием к нему куска лимона.

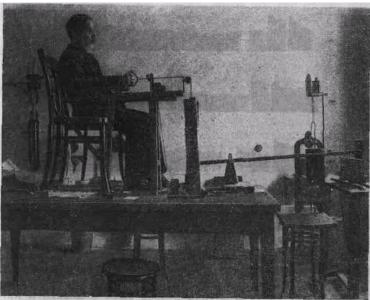
Изменения в кровоснабжении конечностей, а также и в дыхательных движениях в результате воздействия на человека тех или иных звуков, были незадолго до Истаманова описаны еще Догилем, также пользовавшимся плетисмографическим методом. Догилем было при этом отмечено, что изменения в кровоснабжении руки у служителя его лаборатории по национальности татарина, были особенно значительными при проигрывании перед ним татарской мелодии. Мы можем видеть в этом наблюдении указание на то, что известное значение здесь может иметь и эмоциональный момент, вызываемый музыкой.

Таким образом, еще этими старыми работами русских авторов с несомненностью устанавливалось, что или иного из наших органов чувств, помимо своего специального эффекта, оказывает на организм и общее действие, что, конечно, не может не отражаться и на реакциях других его органов.

Чрезвычайно интересные наблюдения, говорящие за общее влияние, оказываемое, в частности, мускул мускульно-

двигательными ощущениями, находим мы и в одной из поздних работ «отца русской физиологии» И.М. Сеченова «К вопросу о влиянии раздражения чувствующих нервов на мышечную работу человека».

Сеченов изучал на специальном эргографе работоспособность своей руки и ноги и действие, оказываемое да эту работоспособность отдыхом (фиг.2. результаты осмотра оказались на первый взгляд довольно неожиданными. Именно, как пишет сам Сеченов, «к немалому моему удивлению более действительным оказался не временный покой работающей руки, а покой ее, даже более кратковременный, связанный с работой другой руки. Естественно было предположить, что влиянии временно работающей руки на, временно покоящуюся играют роль чувственные моменты увязанные с движением». Это подтверждалось и тем, что работоспособность руки повышалась и от работы ног. Сеченов полагает, что здесь мы имеем перед собою пример исчезновения чувства усталости вследствие повышения работоспособности, вследствие «увеличения запасов энергии» в центральной нервной системе ощущениями, протекающими к ней по чувствующим нервам от других работающих органов. «Вспомним для большего убеждения в вероятности только что сказанного, говорит Сеченов далее, — о действии музыки на уставших от маршировки солдат или о бодрящем и оживляющем действии пения при работе».



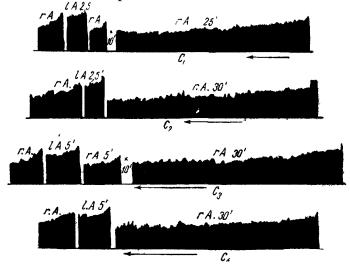
Фиг. 2. И. М. Сеченов в своей лаборатории за изучением влияния раздражения чувствующих нервов на мышечную работу.

На фиг. 3 приведены некоторые кривые эргограмм, полученные Сеченовым.

«Феномен Сеченова» в самое недавнее время был вновь воспроизведен и, систематически изучен в опытах Нарикашвили и Чахнашвили (1947 г.). Эти авторы пришли к выводу, что явное улучшение работоспособности одной руки, наступающее после активности

другой, следует относить за счет нервных и сосудистых реакций, вызываемых этой «побочной» активностью.

Как специальный предмет экспериментального изучения, вопросы взаимодействия отдельных органов чувств мы встречаем и в работах известного отиатра В. Урбанчича, относящихся к восьмидесятым годам прошлого столетия. Этот автор многими опытами исследовал, какое действие оказывают слуховые ощущения на цветоощущение, остроту зрения, обонятельную, вкусовую и осязательную чувствительность, как влияют зрительные ощущения на слух, запах, вкус и осязание, как изменяться прочие ощущения при раздражениях органа обоняния, вкуса и осязания. Им собрано много наблюдений, говорящих за то, что такое взаимодействие, бесспорно, имеет место. При поднесении к уху звучащего камертона цвет маленького поля, на которое смотрит глаз, становится часто лучше заметным. В иных случаях, однако, наблюдалось напротив, что при слуховом раздражении цвет пропадает.



Фиг. 3. Эргограммы, полученные в опытах И. М. Сеченова Знаки г. А., 1. А, и х означают: работа правой руки, работа левой руки и отдых

Эффекты бывали различные при звуках разной силы и высоты и при разной цветности рассматриваемых полей. Остро а зрения при звуках, особенно высоких, обычно становилась лучше. Запахи и вкусы под влиянием звуков в одних случаях замечались лучше, в других — хуже. Световое раздражение обычно усиливало слышимые звуки. Сменяющееся затемнение и освещение поля зрения обычно обусловливало заметные колебания в интенсивности слуховых ощущений. Наблюдались нередко и изменения в высоте слышимых звуков в зависимости от того или иного зрительного раздражения. Вкусовые ощущения под влиянием зрительных обычно усиливались. Температурные ощущения также не оставались без влияния на другие, в частности, на ощущения цветовые.

Сам Урбанчич следующим образом подытоживает свои эксперименты. «Из всех приведенных наблюдений,— пишет он,— явствует как общезначимый физиологический закон тот факт, что возбуждение одного органа оказывает влияние и на душевные ощущения. Это влияние зависит от того, какой орган чувств возбуждается; нередко оно оказывается различным и в зависимости от интенсивности первично вызванного ощущения. С другой стороны, здесь проявляются и индивидуальные различия, а пно1да повторные опыты на одном и том же лице дают различные результаты. Я хотел бы также особенно отметить, что вяло реагирующие лица иногда некоторое время должны тренироваться в опытах, чтобы на них можно было получать более выраженные реакции; равным образом, следует отметить, что величина реакции в различное время может быть весьма разной и у одного и того же индивидуума».

Однако интересные и важные для дальнейшего развития науки эксперименты Урбанчича должны быть признаны все же лишь начальными, ориентировочными. Каких-либо закономерностей они установить не позволяют. Нельзя признать достаточно строгой и методику всех описываемых опытов. В них, например, не принимались в расчет изменения размера зрачка и продолжительность адаптации к раздражителю.

В 1904 г. в отделении физиологии Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии в Москве акад. П. П. Лазарев демонстрировал явление усиления звука светом. Для этого Лазарев то освещал, то затемнял экран, находившийся перед аудиторией, и присутствующие явно слышали, что во время освещения достаточно сильно звучащий камертон слышался более громким, чем во время затемнения экрана; при быстром чередовании освещения и затемнения возникало, таким образом, ощущение отчетливо заметного «биения» звука. Эти опыты были описаны Лазаревым сначала в журнале «Le physiologiste russe», vol 4. а затем, более подробно, в «Известиях Академии Наук» в 1918 г.

Особенно много работ, посвященных вопросам взаимодействия наших органов чувств, появилось, однако, в Советском Союзе в сравнительно недавнее время — за последние 20—30 лет. Ряд работ, специально изучавших изменения зрительных функций под влиянием разного рода побочных раздражителей, был выполнен за эти годы, в частности, и нами с нашими сотрудниками.

В настоящей книге мы имеем в виду попытаться дать систематизированный обзор главнейших фактов, установленных на нормальных людях при изучении взаимодействия органов чувств, и на основе анализа этих фактов наметить те основные пути и закономерности, по которым осуществляются подобные влияния с одних афферентных систем на другие. Вместе с тем нам хотелось бы отме-

тить в заключение и те теоретические и практические выводы, которые можно сделать из установленных здесь наукой фактов. Мы намерены все же ограничить и упростить свою нелегкую задачу тем, что остановимся, главным образом, на более простых, количественно учитываемых, проявлениях деятельности наших органов чувств, лишь кратко, в меру необходимости, затрагивая сложные вопросы психофизиологии и психологии восприятия.

Для обзора главнейших фактов влияния одних органов чувств на другие мы будем придерживаться принятой классификации органов чувств на экстероцепторы и интероцепторы. К экстероцепторам относятся, как известно, такие чувствующие нервные аппараты, раздражителями которых являются те или иные воздействия на организм, идущие извне. К интероцепторам соответственно относятся органы чувств, возбуждаемые раздражителями, находящимися внутри организма. Экстероцепторы: зрение, слух, обоняние, вкус, осязание, отчасти органы, ощущающие боль. Интероцепторы: нервные аппараты, дающие нам органические ощущения жажды, сытости и т. п., мускульно-двигательные ощущения, ощущения положения головы в пространстве. Можно поставить вопрос, как каждый из этих экстеро- и интероцепторов зависит от раздражения того или иного другого экстеро- и интероцептора. В настоящее время, как мы уже упоминали выше, накопился большой экспериментальный материал, позволяющий в известной мере ответить па этот вопрос. Однако ответ остается все же далеко не полным. Относительно того, как ведут себя многие органы чувств в зависимости от раздражения тех или других чувствующих аппаратов, мы пока еще вовсе ничего но знаем. Дело будущих исследований восполнить эти пробелы.

Глава вторая ИЗМЕНЕНИЯ ЗРЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗДРАЖЕНИЯ ДРУГИХ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

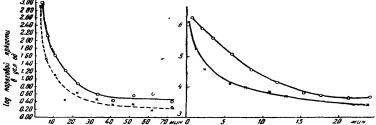
Изменения абсолютной чувствительности сумеречного (палочкового) зрения. Многочисленные опыты ряда авторов установили, что чувствительность сумеречного зрения может меняться под влиянием раздражения других органов чувств. С несомненностью установлено также, что палочковая чувствительность глаза определенным образом зависит и от раздражения Другого глаза, и от раздражения другой афферентной системы того же глаза — аппарата колбочкового зрения. Подобного рода зависимость относится уже не

к взаимодействию различных органов чувств в собственном смысле этого слова, а к взаимодействию различных афферентных систем в пределах одного зрительного органа. Мы считаем, однако, невозможным не коснуться здесь и этого вопроса — в плане более широкого рассмотрения темы настоящей книги.

Эксперименты сотрудников акад. Орбели — Лебединского, Загорулько и Дионесова показали, что освещение центральной сетчатки (макулярной области) сказывается ближайшие минуты после своего прекращения понижением палочковой чувствительности более периферических мест сетчатки. Эти наблюдения хорошо согласовались с гипотезой о существовании взаимоантагонистической (реципрокной) зависимости между колбочковым и палочковым аппаратом нашего зрения. Подобную гипотезу впервые у нас в Союзе высказал акад. Орбели. Факты, установленные Лебединским, Загорулько и Дионесовым относительно тормозящего влияния, оказываемого раздражением центра сетчатки на ее периферию, были затем подтверждены полностью в лаборатории Кравкова Музылевым и Добряковой. При этом Музылевым было найдено, что у цветнослепого субъекта, у которого колбочковый аппарат зрения не функционирует, не наблюдается и торможения периферии сетчатки после раздражения ее центра. Таким образом, существенны здесь является, действительно, именно наличие двух афферентных систем (колбочковой и палочковой).

Рядом опытов Кравкова и Семеновской было вместе с тем показано, что после краткого (продолжающегося 1—10 минут) освещения глаза светом умеренной яркости периферическая чувствительность глаза обнаруживает заметные изменения в течение достаточно продолжительного времени. Эти изменения, следующие за «засветом», носят характер двухфазный: в первые минуты чувствительность оказывается сниженной, а затем становится сверхнормально повышенной, после чего возвращается к нормальному уровню. Непременным условием подобного хода изменений периферической чувствительное и является предварительное раздражение

колбочкового аппарата глаза.



Фиг. 4. Сравнительное действие на последующую чувствительность сумеречного зрения предварительного освещения ("засвета") глаза белым и красным светом одинаковой яркости.

Кривые слева — по данный Семеновской, кривые справа — по более поздним данным Роуланда в Слов). По абсциссе отложено время темновой адаптации в минутах по ординате логарифмы значение пороговой яркости. Крестиками обозначены данные, излученные после освещения глаз красным светом, кружками — после засвета белым светом.

Поэтому, как показана первоначально (1934 г.) Семеновская и как в недавнее время подтвердили американские авторы Роуленд и Слон (1944г.) и Гехт и Хсиа (1945г.) без ссылки, однако, на работу Семеновской, повышение чувствительности сумеречною зрения бывает особенно значительным, если применять «засвет» красным светом, действующим по преимуществу лишь на колбочки (фиг. 4). Последние обстоятельства позволяют нам в настоящее время видеть в последействии «засветов» проявление уже упомянутой выше закономерности — реципрокной зависимости палочкового и колбочкового аппаратов нашего зрения. Наблюденное в лаборатории Орбели ухудшение чувствительности периферического зрения вслед за раздражением макулярной области есть аффект торможения с кодбочкового аппарата на палочковый. Дальнейшее сверхнормальное повышение чувствительности, наблюденное Кравковым и Семеновской, может рассматриваться как вторая фаза, как эффект «растормаживания». Поскольку описанная выше картина изменений периферической чувствительности глаза наблюдалась как после раздражения колбочкового аппарата того же глаза, так и после раздражения, действовавшего на другой глаз, — взаимодействию между колбочковым и палочковым аппаратом следует приписывать центральный характер.

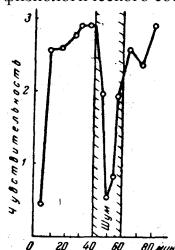
В опытах Семеновской было также наблюдено, что более или менее длительная световая адаптация одного глаза к свету умеренной яркости повышает световую чувствительность периферического зрения другого глаза. Подобное явление Семеновская наблюдала в условиях, когда содружественный зрачковый рефлекс исследуемого глаза устранялся посредством применения искусственного зрачка. Наблюдения Семеновской были позже подтверждены данными опытов Гассовского и Хохловой, выполненных в Государственном оптическом институте. Эти авторы, несмотря на то, что проводили опыты без применения искусственного зрачка, при «засвете» одного глаза нашли, что величина порогового раздражения для другого глаза остается той же.

Что касается влияния слуховых раздражении, то Кравковым. Семеновской, Вишневским было установлено, что во время слуховых раздражении звуками (с частотою около 800 и около 2000 гц) или шумами средней и большой громкости световая чувствитель-

ность палочкового аппарата нашего зрения, как правило, снижается. Это снижение может быть весьма значительным. Кравков, например, наблюдал, что во время весьма сильного шума, производимого авиационным мотором, световая чувствительность сумеречного зрения падала до 20% своего уровня, имевшегося в условиях тишины, до начала слухового раздражения (фиг. 5).

В специальных опытах Семеновской было, далее, установлено, что после прекращение слухового раздражения, в егс последействии, световая чувствительность периферического зрения оказывается обычно сверхнормально повышенной і течение достаточно продолжительного времени. Заметное повышение чувствительности периферического зрения в последействии звукового раздражителя описано также Кекчеевым и Островским, применявшими даже не слышимые ухом очень высокие звуки (с частотой около 33 000 гц).

Следует, однако, здесь отметить, что с только что описанной картиной угнетающего действия наличных звуков на световую чувствительность палочкового зрения не согласны данные экспериментов Лазарева и Макарова. Оба эти автора наблюдали, напротив, снижение порога (т. е. повышение Чувствительности) во время слухового раздражения. Причину подобного отличия их опытных данных от описанных выше пока еще нельзя указать. Следует все же подчеркнуть, что опыты Лазарева проводились лишь на одном испытуемом, явление же ухудшения световой чувствительности сумеречного зрения при акустических раздражениях нами и другими упомянутыми авторами наблюдалось, как правило, на десятках лиц. В отдельных, редких случаях, правда, и в нашей лаборатории приходилось наблюдать улучшение палочковой чувствительности при звуке. Эти случаи, однако, являлись исключением из общего правила и по всей видимости должны быть отнесены за счет необычного физиологического состояния испытуемого.



Фиг. 5. Снижение чувствительности сумеречного зрения в условиях сильного шума (по Кравкову).

По абсциссе отложено время темновой адаптации, по ординате — чувствительность сумеречного зрения. Шумовым раздражителем служил шум авиационного мотора, громкость около 115 Дб.

Влияние обонятельных раздражении на чувствительность сумеречного зрения изучено мало. По Макерову, запахи бергамотового масла и пиридина в толуоле эту чувствительность повышают. Однако при резко выра-

женной отрицательной эмоциональной окраске последнего запаха наблюдались и случаи ухудшения чувствительности при его воздействии. По наблюдениям Кекчеева, запах нашатырного спирта повышал чувствительность периферического зрения.

Что касается вкусовых раздражителей, то согласно опытам Кекчеева, раздражение языка сладким вызывает повышение чувствительности периферического зрения. Галочкина в опытах, выполненных в нашей лаборатории и еще не опубликованных, также наблюдала повышение световой чувствительности сумеречного зрения под влиянием вкуса сахара. Это повышение в ее опытах было, однако, незначительно.

По Макарову, порог периферического зрения снижался от слабых соленых и кислых вкусов. Горький вкус хинина, будучи резко окрашен чувством неприятного, напротив, чувствительность периферического зрения ухудшал. Влияние осязательных раздражителей прикосновения и давления на периферическое зрение, насколько нам известно, специально не изучалось.

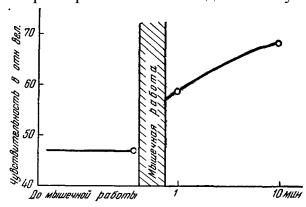
Известны лишь опыты Урбанчича, в которых он показал, что осязательно-болевые раздражения, возникающие при продувании и бужировании Евстахиевой трубы, вызывают повышение световой чувствительности сумеречного зрения. Последняя определялась Урбанчичем на фотометре Ферстера. Урбанчич наблюдал обострение чувствительности периферического зрения также от осязательных раздражении, даваемых обдуванием кожи лица. Все эти явления Урбанчич относит за счет раздражения чувствующих веточек тройничного нерва, способного, по его мнению, влиять на возбудимость не только зрения, но и осязания, обоняния и вкуса.

Опытами Дионесова, Лебединского и Турцаева, а затем Кекчеева и Матюшенко было показано, что температурные холодовые раздражители оказывают заметное, повышающее чувствительность влияние на периферическое зрение. В качестве холодовых раздражителей Кекчеевым и его сотрудниками применялось обтирание лица свежей водой. Так, например, по их данным, если величины порогов до обтирания холодной водой были 15, 12, 28 и 40, то через 1 минуту после обтирания они снижались до 2, 2, 9 и 11., Раздражение кожи теплом, по данным экспериментов Добряковой, напротив, вызывает снижение чувствительности сумеречного зрения.

В лаборатории акад. Орбели Загорулько, Лебединским и Турцаевым проводились опыты с целью выяснить значение специально ощущений болевых. Последним служило резкое болевое ощущение, вызываемое индукционным током в коже предплечья. Измерялась световая чувствительность периферического зрения. В ряде случаев авторы наблюдали изменение чувствительности, наступавшее вслед за болевым ощущением. Согласно приводимым цифровым данным,

эти изменения носили чаше характер снижения чувствительности с последующим повышением ее. По наблюдениям Харитонова и Анисимовой, сильные каузалгические боли бывают связаны с резким снижением световой чувствительности периферического зрения. После прекращения болей световая чувствительность заметно улучшается.

Внутренностные интероцептивные раздражения в их влиянии на чувствительность сумеречного зрения изучались Кекчеевым и его сотрудниками. Ими было описано снижающее действие на чувствительность сумеречного зрения ощущений, возникающих от переполнения мочевого пузыря и от расширения матки. Влияние чувства голода, жажды и других органических ощущений на сумеречное зрение, насколько нам известно, специально не исследовалось. Проприоцептивные раздражители, даваемые мускульно-двигательной работой, по данным Кек-чеева и его сотрудников, также не безразличны для периферического зрения. По наблюдениям этих исследователей, после легкой мышечной работы (типа двухминутной физкультурной зарядки) чувствительность сумеречного зрения повышается, после тяжелой же, утомляющей мускульно-двигательной активности наблюдалось, напротив, ее снижение. Заметное повышение чувствительности периферического зрения от напряженной работы малых мышц (выстукивания пальцем максимально быстрым темпом) нашел в своих опытах Ефимов (фиг. 6). Недавно в лаборатории Кекчеева Дубинской изучалась зависимость световой чувствительности сумеречного зрения от мускульно-двигательных раздражителей, связанных с тем или иным положением тела (постуральные раздражители). Согласно этим опытам, чувствительность максимальна при удобном сидячем положении человека; при стоячем же положении она ниже. Влияние раздражения вестибулярного аппарата на чувствительность сумеречною зрения исследовалась Белостоцким и Ильиной. Вестибулярный аппарат раздражался путем вращения испытуемых в кресле Барани. У всех них как после пятикратного, так и после десятикратного вращения наблюдалось значительное понижение чувствительности периферического зрения. Для возвращения ее к норме требовались от 5 до 30 минут.



Фиг 6 Повышение чувствительности сумеречного зрения после легкой мышечной работы (по Ефимову).

По абсциссе отложено время темновой адаптации, по ординате— чувствитель-

ность сумеречного зрения. В качестве мышечной работы служило постукивание пальцем.

Интересно ответить, наконец, что и ряд раздражителей, действующих на наш организм, не вызывая у нас сколько-нибудь заметных ощущений, все же может явным образом сказываться на световой чувствительности глаза. Укажем здесь на то, что освещение нашей кожи ультрафиолетовым светом, согласно наблюдениям лаборатории Лазарева, вызывает понижение возбудимости сумеречного зрения. Кекчеевым также описаны изменения чувствительности периферического зрения под влиянием облучения тела ультрафиолетовым светом, а равно и под влиянием облучения рентгеновскими лучами и волнами ультравысокой частоты. Согласно опытам Орлюка и Давыдова, в случае воздействия па кожу ультрафиолетовых лучей в небольший дозе световая чувствительность возрастала, при дозах же облучения более значительных — снижалась. Снижение чувствительности наблюдалось, согласно Кекчееву, и под влиянием облучения тела рентгеновскими лучами.

В лаборатории Кекчеева Анисимовой было найдено, что облучение живота и спины электромагнитными волнами ультравысокой частоты (A =6—7 см) не остается без влияния на световую чувствительность периферического зрения субъекта. При повторных сеансах облучения в течение ряда дней наблюдалось падение световой чувствительности ото дня ко дню.

В более недавнее время опыты по изучению действия ультравысокой частоты на зрение были проведены Лившиц в лаборатории акад. Орбели. Эта исследовательница применяла довольно значительные дозировки ультравысокой частоты и облучала область мозжечка. В ряде экспериментов Лившиц могла наблюдать чрезвычайно значительные изменения уровня чувствительности периферическою зрения в результате такого облучения. Чувствительность изменялась порою в 100—150 раз. Лившиц приводит эти факты в связь с учением Орбели о мозжечке как о важном регуляторе состояния симпатической нервной системы.

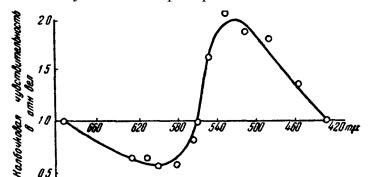
В недавнее время Кравковым и Галочкиной были найдены измен ния чувствительности сумеречного зрения при применении инадэкватного раздражителя в виде пропускания через глазное яблоко слабого постоянного электрического тока (сплою 0.02 и 0.2 mA). При этом оказалось, что измерения световой чувствительности во время тока носят обратный характер в зависимости от того, какой полюс находится на глазном яблоке. При аноде на глазном яблоке (условия анэлектротона) и катоде в руке испытуемого световая чувствительность повышается; при катоде же на глазном яблоке (условия катэлектротона) она падает. Следует отметить здесь, что после прекращения тока световая чувствительность обычно обнаруживает

временный сдвиг в направлении, обратном тем изменениям, которые наблюдались во время прохождения тока через глаз.

Кекчеевым, а также Долиным была, наконец, описаны опыты, говорящие о том, что световая чувствительность периферического зрения может меняться под влиянием раздражителей, которые сами по себе ее менять и не способны, но являются лишь ассоциированными с другими уже не безразличными раздражителями. Иными словами, упомянутыми авторами были наблюдены изменения световой чувствительности периферического зрения, возникающие по схеме условной) рефлекс» Павлова. Кекчеев и Матюшенко обратили первоначально внимание на то, что после того, как несколько раз снижение порогов периферического зрения вызывалось обтиранием шеи испытуемого прохладной водою; одни движения, лишь имитирующие процесс обтирания, начинают вызывать—такой же эффект.

Изменения абсолютной чувствительности дневного (колбочкового) зрения. Опыты Вишневского и Семеновской показали» что слуховые раздражители средней интенсивности повышают колбочковую чувствительность темноадаптированного глаза по отношению к белому свету, т. е. влияют обратно тому, как они влияют на чувствительность зрения сумеречного, палочкового.

Однако если мы будем определять для колбочкового фовеального зрения порог видимости отдельных монохроматических лучей спектра, то, как установили опыты Кравкова, изменение чувствительности под влиянием слуховых раздражении оказывается для разных цветов спектра различным. Применяя звуки разной высоты (около 800 и около 2000 гц), а также шумы и, в широких пределах варьируя их громкость, Кравков нашел, что чувствительность темноадаптированного глаза к цветам зелено-синим во время слуховых раздражении повышается, чувствительность же к лучам оранжевокрасным, напротив, падает. При этом обнаружилось, что концевые участки спектра (цвета крайний красный и фиолетовый) и область желтого (около 570 m□) занимают особое положение в том смысле, что колбочковая чувствительность к ним под влиянием применявшихся акустических раздражении никак не изменялась (фиг. 7).



Фиг. 7 Изменение колбочковой (цветовой) чувствительности темноадаптированного глаза под влиянием слухового раздражения (по Кравцову).

По абсцессе от-

ложены длины волн монохроматического света в миллимикронах, по

ординате — относительные значения колбочковой чувствительности глаза, найденные на десятой минуте действия звука (2100 гц средней громкости).

Изменение чувствительности под влиянием слуховых раздражителей может быть больше или меньше в зависимости от громкости этих раздражителей (Кравков); кроме того, это изменение в известной мере нарастает по мере продолжения слухового раздражения. Так, например, по данным одного из опытов Кравкова, касающихся действия звука на цветовую чувствительность глаза к зеленому цвету, мы имеем следующую иллюстрацию только что сказанного (табл. I):

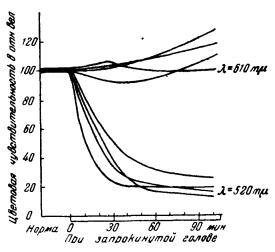
Таблица 1					
Минуты действия					
звука					
	Прирост цвето-				
вой	чувствительности,				
в %			8	6	8

То обстоятельство, что требуется известная продолжительность слухового раздражения для того, чтобы возникло заметное изменение цветовой чувствительности, объясняет нам отрицательный результат опытов Серра и Карвоского, также выяснявших влияние слухового раздражения на колбочковую чувствительность. Ими определялся порог видения лучей с длинами волн 506 и 710 m без звука и одновременно со звуком. Начинаясь одновременно со световым раздражителем, звук длился в их опытах всего около одной секунды. Естественно, что при таких условиях никаких изменений в величине порога уловить не удалось. Кроме того, порог цветовой чувствительности по отношению к крайнему красному цвету (710 m летоя), как нашел Кравков, и вообще от слуховых раздражении не меняется. Последнее фактически наблюдалось и в опытах Лекаха. 1

Согласно Шиллеру, влияние оказывает на наше зрение и изменение высоты звука. По его данным, повышение тона вызывает посветление видимого цвета, понижение же звучащего тона обусловливает его потемнение. Сказанное верно применительно к цветам, данным вне зависимости от их носи теля (т. е. к цветам, данным, как Flachenfarben, по терминологии Д. Каца). В связи с этими наблюдениями автор придерживается гипотезы о существовании общего для разных видов ощущений (интермодального) качества «светлоты», присущего как зрительным, так и слуховым ощущениям. К рассмотрению этой гипотезы мы подойдем еще в своем месте ниже.

¹ Последний, правда, считает, что под влиянием применявшегося им слухового раздражения (резкого звука электрического звонка большой громкости) им наблюдались уменьшения порогов чувствительности к крайнему красному цвету. Однако приводимые им в таблице изменения ворогов составляют менее чем 5% исходной величины и едва ли могут считаться значимыми.

Противоположная реакция цветовой чувствительности к зеленому и красному цветам в ответ на один и тот же инадэкватный раздражитель была описана недавно и Шварц. Ею в Институте психологии в Москве исследовалось влияние постуральных раздражении (прямого и несколько запрокинутого положения головы). Оказалось, что в случае запрокину того положения головы цветовая чувствительность по отношению к зеленому цвету (с длиною волны в 520 m□) всегда заметно снижается, доходя через 90 минут до 20% своей величины по отношению же к оранжево - красному цвету (с длиною волны в 610 m□), цветовая чувствительность, напротив, при тех же условиях обнаруживает тенденцию к повышению (фиг. 8).



Фиг 8 товой чувст-глаза к красму цвету в за-

Изменение цвевительности ному и зеленовисимости от

запрокинутого положения головы (по Шварц).

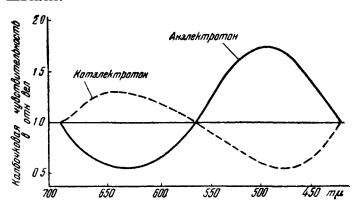
По абсциссе отложено время темновой адаптации, в течение которого подопытные сохраняли запрокинутое положение готовы, по ординате—цветовая чувствительность в относительных величинах. Данные опытов на четырех лицах.

Инадэкватное раздражение в виде пропускания через глаз слабого электрического тока, как показали опыты Кравкова и Галочкиной, также заметным образом изменяет цветовую чувствительность глаза. При этом обнаруживается совершенно определенная зависимость характера этих изменений от полюса, приложенного к глазному яблоку, и от длины волны того света, чувствительность к которому испытывается. В случае анода на глазном яблоке, а катода в руке испытуемого цветовая чувствительность в темноте по отношению к лучам зелено-синим во время тока повышается, по отношению же к лучам оранжево-красным падает. При катоде на глазном яблоке наблюдается как раз обратная картина: понижение чувствительности к зелено-синим лучам и повышение ее по отношению к лучам оранжево-красным. В обоих случаях при применявшихся характеристиках тока (сила тока до 0.2 mA и продолжительность действия до 10 мин.) чувствительность глаза к концевым участкам спектра и к области желтого не менялась (фиг. 9).

Бросается в глаза сходство картины изменения цветовой чувствительности под влиянием анэлектрона (анод на глазном яблоке) с тем, что было установлено ранее Кравковым при изучении влияния звуков на чувствительность колбочкового зрения.

Относительно того, что цветовая чувствительность изменяется от освещения кожной поверхности ультрафиолетовыми лучами, мы знаем из опытов Пуля. Этот автор облучал тело кварцевой лампой в течение 5 мин., после чего мог установить повышение чувствительности глаз к красному цвету. Свои опыты Пуль производил с пигментными цветами.

Различительная чувствительность глаза. Как показали опыты Кравкова, различительная чувствительность колбочкового зрения одного глаза по отношению к яркости белого света снижается, если другой глаз подвергается световому раздражению. Подобное снижение различительной чувствительности имеет место независимо от содружественного сужения зрачка в исследуемом глазе: в опытах применялся постоянный искусственный зрачок. В опытах Кравкова была найдена следующая закономерность: ухудшение различительной чувствительности одного глаза во время освещения другого бывает тем больше, чем ярче те поля, на которые смотрит испытуемый глаз. При постоянстве этой яркости ухудшение различительной чувствительности нарастает вместе с яркостью света, воздействующего на другой глаз, как было установлено в специальной работе Дзидзишвили.

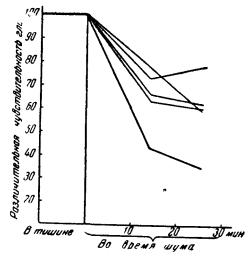


Фиг. 9. Изменение колбочковой (цветовой) чувствительности темноадаптированного глаза под влиянием электротона (по Кравкову и Галочкиной).

По абсциссе отложены длины воли монохроматического света

в миллимикронах, по ординате — относительные значении колбочковой чувствительности глаза, найденные на четвертой минуте действия на глаз постоянного тока силой около 0.02 mA. Сплошная кривая относится к результатам, полученным в условиях анэлектротона (анод на глазном яблоке), прерывистая кривая — к результатам, полученные при катэлектротоне (катод на глазном яблоке).

Кравковым же было наблюдено, что различительная чувствительность глаза по отношению к яркости белого света ухудшается и от наличных слуховых раздражении. При этом имеет место та же закономерность, о которой мы говорили только что выше, описывая действие освещения другого глаза. Именно: в случае более ярких полей, рассматриваемых глазом, снижение различительной чувствительности от одновременных звуков оказывается более значительным, чем в том случае» когда глаз смотрит на поля темные. Чрезвычайно значительное ухудшение различительной чувствительности глаза наблюдено было Кравковым в экспериментах, где в качестве слухового раздражителя применялся весьма громкий шум авиационного мотора (фиг. 10).



Фиг. 10. Снижение различительной чувствительности глаза от сильного шума (по Кравкову).

По абсциссе отложено время темновой адаптации в минутах, по ординате — значения различительной чувствительности глаза. Шумовым раздражителем служил шум авиационного мотора громкостью около 115 дб. Данные пяти испытуемых лиц.

Относительно изменений различительной чувствительности глаза по отношению к цветовому тону под влиянием различного рода непрямых раздражителей имеется еще и старая работа морского врача Паренаго. Этот автор проводил свои опыты над матросами военного корабля. Подопытные должны были находить на спектроскопе минимальную разницу в длине волны, которая впервые замечается глазом. Цитируемый автор нашел, что после 4-часовой вахты или целого рабочего дня цветоощущение в большинстве случаев повышается. Обед, напротив, влек за собою ухудшение цветоразличения. физическая работа влияла по-разному. Интересно отметить, что тотчас после грома пушечной стрельбы цветоразличение по отношению к зелено-синим цветам повышалось, по отношению же к цветам красным или оставалось без перемены, или же даже ухудшалось. Последние факты можно сопоставить с описанными выше наблюде-

ниями Кравкова относительно противоположных изменений в цветовой чувствительности глаза к зеленым и красным цветам, происходящих под влиянием слуховых раздражителей.

Критическая частота слияния мельканий. Напомним, что под критической частотой слияния мельканий понимается та минимальная частота перерывов света в секунду, при которой прерывистый свет перестает казаться мигающим, но производит впечатление света ровного, одной, не меняющейся яркости. Вопрос о том, как критическая частота слияния мельканий тех или иных цветовых раздражителей зависит от цветных раздражении, воздействующих на другой глаз, был поставлен довольно давно канадским ученым ф. Алленом. Согласно его данным, раздражение одного глаза тем или иным цветом вызывает в другом глазе повышение критической частоты слития мельканий по преимуществу для цвета дополнительного.

По неопубликованным опытам Кравкова, освещение одного глаза светом умеренной яркости предотвращает для данного, исследуемого глаза то снижение критической частоты слияния мельканий, которое обычно наблюдается для центрального зрения в ходе темновой адаптации.

Слуховые раздражения, по данным опытов Кравкова, также не остаются без влияния на критическую частоту слияния мельканий. Так, применяя световое раздражение центральной части сетчатки такой яркости, что слияние мельканий наступало при 12—20 пер/сек, и используя в качестве слухового раздражителя звук громкостью около 85 дб и высотою около 800 гц, Кравков наблюдал, что критическая частота слияния мельканий для зеленого света (520 m \square) во время звуков снижается, для света же оранжево-красного (630 m \square) возрастает.

Более полно было изучено Кравковым изменение критической частоты слияния мельканий различных монохроматических лучей спектра под влиянием обонятельных раздражении. В качестве таковых применялись запахи бергамотового масла и гераниола. Яркость мелькающего света, действовавшего на центральную часть сетчатки, бралась такою, чтобы на установившемся уровне темновой адаптации глаза критическая частота мельканий достигалась приблизительно при 12—18 пер/сек. Опыты дали совершенно определенные результаты. При упомянутых выше обонятельных раздражениях критическая частота слияния мельканий для зелено-синих лучей спектра снижалась, -для лучей же оранжево-красных, напротив, обнаруживала повышение. После прекращения обонятельного раздражения критическая частота слияния мельканий не только возвращается к исходному уровню, имевшемуся до применения инадэкватного раздражения, но нередко меняется в этом направлении и дальше, обнаруживая фазу, обратную той, которая наблюдалась во время действия запаха. Такая же картина изменений критической частоты мельканий различных монохроматических лучей была найдена Добряковой, как результат применения вкусовых и температурных раздражителей. Вкусовым раздражителем ею брался вкус сладкого сахар), температурным — тепло (нагревание руки воздухом над электрической плиткой.

Необходимо здесь подчеркнуть, что описанные только что картины изменения критической частоты мельканий под влиянием побочных раздражителей, действующих на другие органы чувств, наблюдались именно при тех яркостях мелькающего света, которые характеризуются критической частотой слияния мельканий, равной 12—18 пер/сек. Если же мы применим свет значительно более яркий, соответствующий критической частоте, равной, например, 26—30 пер/сек, то, как показал Кравков, под влиянием тех же побочных раздражителей критическая частота мельканий может измениться уже в обратном направлении. Иными словами, если критическая частота мельканий для слабого света от данного побочного раздражителя снижается, то для света значительно более яркого она в тех же условиях может возрастать. Явление это имеет свое объяснение, о чем мы и будем говорить ниже, в другом месте настоящей книги.

Отправляясь от работы Кравкова, влияние различных инадэкватных раздражителей на критическую частоту мельканий монохроматических лучей изучали в 1940 г. в Канаде Фр. Аллен и М. Шварц. Эти авторы нашли также, что критическая частота слияния мельканий для красного и для зеленого света изменяется в обратном направлении под влиянием одних и тех же инадэкватных раздражителей (звуков, запахов, вкусовых раздражителей). Нельзя не отметить, однако, что применявшаяся упомянутыми авторами методика была отлична от нашей; как мы полагаем, она могла осложнять картину экспериментальных данных вследствие того, что в течение одного и того же сеанса Аллен и Шварц производили испытания критической частоты слияния мельканий для изучении целого ряда длин волн от 465 до 720 m□, применяя для этого повторные воздействия инадэкватных раздражителей. При таких условиях весьма вероятно» что последующие определения протекали уже на фоне последействия ранее применявшихся инадэкватных раздражителей.

Как же следует истолковывать те изменения критической частоты слияния мельканий различных монохроматических лучей, которые наблюдались Кравковым и Добряковой? В каком отношении стоят эти изменения к изменениям цветовой чувствительности, устанавливаемым обычным методом определения порогового раздражителя? Конкретнее говоря, означает ли снижение Критической частоты слияния мельканий, найденное в условиях тех или иных непрямых раздражителей, -всегда снижение цветовой чувствительно-

сти? Вопрос этот выяснялся в специальной работе Кравковым. Измеряя в ходе одного и того же опыта как изменение критической частоты мельканий, так и изменение порогов, наступающее под влиянием побочного обонятельного и слухового раздражителя Кравков нашел, что в то время как критическая частота мельканий снижается, чувствительность повышается, и наоборот. Снижение критической частоты мельканий зелено-синих лучей спектра под влиянием тех или иных побочных раздражении надо понимать, следовательно, как показатель повышения чувствительности глаза к этим лучам. Подобное соотношение между изменением абсолютной чувствительности и изменением критической частоты слияния мельканий верно, однако, лишь применительно к тем, сравнительно слабым, яркостям мелькающего света, которые соответствуют указанной выше исходной величине критической частоты, равной 12—18 пер/сек.

Обратное направление изменений чувствительности и критической частоты мельканий можно понять, если сделать естественное допущение, согласно которому то или иное изменение чувствительности больше сказывается на фазе затемнения мелькающего света, т. е. на яркости тухнущего последовательного образа, чем на фазе действия наличного света на глаз. Если дело обстоит именно так, то понижение чувствительности сделает фазы затемнения прерывистого света более заметными; иными словами, для наступления слияния мельканий потребуется большая частота вспышек света в секунду. Подобное толкование в настоящее время защищает и Бартли, думающий, что изменение возбудимости прежде всего сказывается на яркости, соответствующей периодам затемнения прерывающегося светового раздражителя.

Таким образом, результаты опытов, проведенных методом определения критической частоты слияния мельканий, и результаты опытов, в которых определялся порог видимости тех или иных монохроматических лучей, могут быть согласованы. Мы можем сказать, что при воздействии слуховых и упомянутых выше обонятельных раздражителей чувствительность темноадаптированного глаза по отношению к зелено синим лучам спектра повышается, по отношению же к лучам оранжево-красным падает. Штейнгауссом и Кельсо описано повышение критической частоты слияния мельканий белого света после применения обливаний бедра холодной водой.

В работах Шиллера отмечалось, что прерывистый свет, уже достигший критической частоты слияния мельканий, может стать для нас заметно мелькающим под воздействием диссонантных сочетаний звуков, а также и при каких-либо повторяющихся осязательных ощущениях шероховатостей. Диссонантные звуки влияли в этих

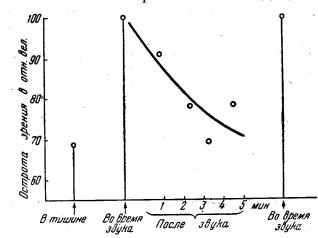
опытах указанным образом, правда, лишь у достаточно музыкальных испытуемых. У лиц же немузыкальных всякие звуки критическую частоту слияния мельканий лишь повышали. Можно думать поэтому о роли здесь эмоционального момента, который может быть конечно, небезразличен для зрительной чувствительности.

Изменения остроты зрения. Выяснению зависимостей остроты зрения от разного рода побочных раздражителей также посвящено несколько работ. Первые опыты в этом направлении были поставлены, как уже упоминалось ранее, Урбанчичем. В 1930 г. изменение остроты зрения одного глаза под влиянием освещения другого, а также под влиянием слухового раздражения было изучено Кравковым. Результаты его опытов показали, что как освещение другого глаза, так и слуховое раздражение вызывает улучшение остроты зрения исследуемого глаза, если дело идет о различении черных объектов на белом фоне. Если же перед глазом поставлена задача различать белые объекты на черном фоне, то под влиянием тех же самых побочных раздражителей острота зрения, напротив, ухудшается. После прекращения освещения другого глаза или звука измененная острота зрения постепенно возвращается к своему уровню, который имелся до применения этих раздражителей. Освещение другого глаза давалось стоящей перед глазами молочной лампочкой в 40 вт, слуховое раздражение —достаточно громким звуком в 2100 гц от генератора низкой частоты. Исследуемый глаз смотрел через искусственный зрачок и в опытах с влиянием освещения другого глаза гоматропинизировался (фиг. 11).

Эксперименты Кравкова были повторены затем в Японии Гото и Тамура и в Америке Гартманном. Оба японских автора также нашли, что острота зрения по отношению к черным объектам на белом фоне улучшается, по отношению же к белым объектам на черном фоне ухудшается. Что касается экспериментальных данных Гартманна, то согласно им побочное раздражение в виде освещения другого глаза или слухового раздражения вызывает улучшение остроты зрения в исследуемом глазе как в случае различения белых объектов на черном, так и в случае различения черных объектов на белом. Необходимо, однако, указать здесь на то, что методика опытов Гартманна отличалась от условий экспериментов Кравкова.

Побочные раздражители действовали в опытах Гартманна кратковременно, и испытание остроты зрения производилось в первые 2—3 секунды их действия; испытания с побочными раздражителями чередовались с испытаниями без них каждую минуту. Такие условия создавали состояние повторяющегося краткого раздражения непрямым раздражителем и не исключали возможного влияния рефлекторного изменения аккомодации в исследуемом глазе. В опытах же Кравкова влияние побочного раздражителя исследовалось в ус-

ловиях достаточно продолжительного его действия; при этом в экспериментах с освещением другого глаза исследуемый глаз подвергался гоматропинизации, чем устранялись рефлекторные изменения в состоянии его зрачка к аккомодации.



Фиг. 11. Изменение остроты зрения под влиянием слухового раздражения при различении черных объектов на белом (по Кравкову).

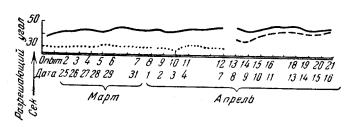
По абсциссе показаны условия определения остроты зрения, а также время (в минутах), протекшее после прекращения слухового раз-

дражения; по ординате — величины остроты зрения (в условных единицах). В качестве слухового раздражения служил звук с частотою в 2100 гц средней громкости.

Положительное влияние освещения одного глаза на работу присчитывания мелких черных точек другим глазом отмечает и Гассовский на основании своих данных, полученных в Государственном оптическом институте. «Все без исключения испытуемые указывали на то, что различение черных точек правым глазом идет лучше, а вся работа протекает легче и приятнее для глаз в том случае, когда левый глаз засвечен»,— читаем мы у него.

Улучшение остроты зрения после применения холодового раздражения — обливания бедра холодной водой наблюдали недавно Штейнгаусс и Кельсо.

В нашей лаборатории Севрюгина, наконец, показала, что и безразличный сам по себе раздражитель, например, слабый стук метронома, может оказывать влияние на остроту зрения, если мы будем предварительно сочетать его несколько раз с условиями, всегда меняющими остроту зрения. Мы видим здесь, следовательно, доказательство того, что и такая, сравнительно сложная, функция зрения, как острота зрения, тоже может изменяться по законам условного рефлекса. Севрюгина первоначально ассоциировала постукивание с увеличением освещения и после ряда сочетаний наблюдала, что острота зрения при постукивании оказалась выше, чем без постукивания, хотя бы определения остроты зрения производились при одном и том же неповышенном уровне освещения. Выработанный условный рефлекс на постукивание с течением времени, без подкреплений, угасал (фиг. 12).



Фиг. 12. Условнорефлекторное ние остроты зрения (по Севрюгиной).

По абсциссе показаны даты дней опытов,

по ординате — угловая величина минимального видимого промежутка между квадратами в угловых секундах. Сплошная линия обозначает данные, полученные при слабом освещении и без звука метронома, пунктир — при сильном освещении и звуке метронома, прерывистая линия—при слабом освещении и звуке метронома.

Иррадиация. Была высказана гипотеза о том, что изменения остроты зрения под влиянием побочных раздражителей следует объяснять тем, что под влиянием этих раздражителей изменяется эффект световой иррадиации (Кравков). Под последним в физиологической оптике понимают то иллюзорное передвигание видимых границ темного с белым, которое происходит в силу оптических несовершенств глаза и обычно сказывается в том, что светлые объекты на темном фоне для нас несколько «расползаются» и кажутся больше, чем на самом деле. Понятно, при таком положении дела, что увеличение эффекта иррадиации было бы благоприятно для замечания белого промежутка между черными объектами (т. е. для остроты зрения при различении темных объектов на белом) и, наоборот, вредно для замечания черного промежутка между белыми объектами, (что требуется при различении светлых объектов на темном).

В специальной работе, посвященной вопросу о зависимости эффекта иррадиации от побочных световых, звуковых и обонятельных раздражении, Кравковым было найдено, что, действительно, в этих условиях эффект иррадиации (т. е. иллюзорное расширение белого поля) увеличивается. Световым побочным раздражителем служило поле яркостью около 60 тыс. лк на белом, слуховым — довольно громкий звук с частотою около 2 тыс. гц и обонятельным — запах бергамотового масла. Во всех опытах применялся искусственный зрачок, чем устранялось влияние возможных изменений величины зрачка на результаты опытов.

Поскольку от слуховых раздражении цветовая чувствительность к оранжево-красному цвету снижается, представляло интерес исследовать, как же будет изменяться иррадиация оранжево-красного объекта под влиянием подобных же слуховых раздражении. Этот вопрос подвергся экспериментальному разрешению в опытах Кравкова, который нашел, что эффект иррадиации оранжево-красного объекта от звуков все же заметно увеличивается, а не уменьшается, факт этот представляется принципиально важным для

толкования ряда явлений действия побочных раздражителей на зрение. Мы вернемся еще к его анализу в дальнейшем.

Электрическая чувствительность глаза. Под электрической чувствительностью глаза (или, выражаясь точнее, под чувствительностью глаза к электрическому раздражению), как известно, понимается способность глаза отвечать световым ощущением (фосфеном) на замыкание и размыкание тока, пропускаемого через глаз. Чем этот ток, вызывающий фосфен, может быть слабее, тем выше электрическая чувствительность глаза и наоборот. Измеряя электрическую чувствительность глаза, мы испытываем чувствительность нервного аппарата нашего зрительного прибора, минуя те фотохимические процессы, которые имеют место в периферических аппаратах сетчатки (палочках и колбочках) при раздражении ее светом.

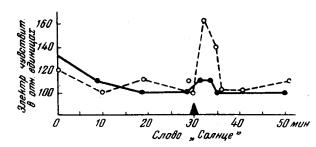
Опыты нашей лаборатории показали, что- электрическая чувствительность глаза изменяется под влиянием светового раздражения, падающего на другой глаз. Именно: освещение. другого глаза всегда повышает электрическую чувствительность глаза исследуемого.

Также повышающим образом влияют на электрическую чувствительность светло-адаптированного глаза, согласно опытам нашей лаборатории, и слуховые раздражения за исключением лишь звуков весьма сильных, которые оказывают уже обратное действие — ухудшают электрическую чувствительность светло-адаптированного глаза. Снижение электрической чувствительности глаза под влиянием сильного шума мотора наблюдала и Добрякова.

Меняется электрическая чувствительность глаза, как описала Добрякова, и под влиянием раздражении вкусовых. В качестве вкусовых раздражителей ею испытывались сахар, соль, лимонная кислота. От сладкого электрическая чувствительность глаза повышалась, от кислого и соленого падала. Болевые раздражения могут вызывать заметное ухудшение электрической чувствительности глаза, факт этот описан Жуком, наблюдавшим (в условиях световой адаптации глаз) снижение электрической чувствительности при раздражении тройничного нерва, возникавшем от постукивания по больным зубам.

Как показали опыты нашей лаборатории, на функции электрической чувствительности глаза также возможно образование условно-рефлекторных связей. При этом условным раздражителем могло быть сделано и слово. Так, например, по Добряковой, электрическая чувствительность глаза, равно как и языка, повышалась уже от одного показывания испытуемому карточки с надписью «яркое солнце» (фиг. 13). По другим опытам электрическая чувствительность глаза обнаруживала повышение на тех минутах опыта, когда обычно глаза подвергались световому раздражению, хотя бы те-

перь никакого светового раздражения и не предъявлялось. Равным образом в описываемых опытах наблюдалось повышение электрической чувствительности глаза и при одном лишь представлении о находящемся перед глазами светлом экране, хотя бы фактически глаза были в темноте.



Фиг. 13. Изменение электрической чувствительности глаза и языка по условному рефлексу в ответ на словесное раздражение (по Добряковой).

По абсциссе показано

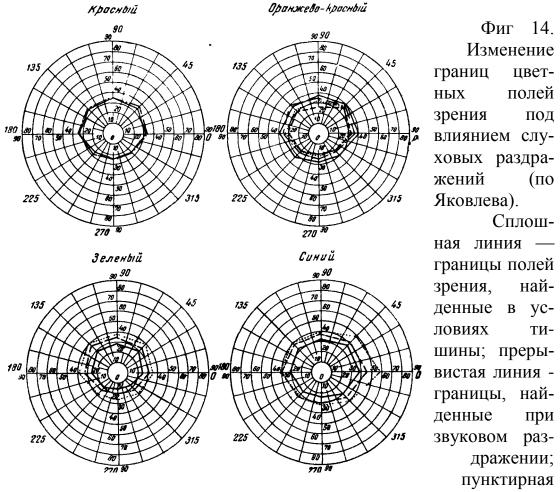
время темновой адаптации в минутах, по ординате — сплошной линией — значения электрической чувствительности глаза в относительных величинах, прерывистой линией—значения электрической чувствительности языка. Момент предъявления слова показан на абсциссе стрелкой.

Примером действия не ощущаемых самих по себе раздражителей может служить изменение электрической чувствительности глаза под влиянием освещения кожи спины, что изучал в нашей лаборатории Миллер. Облучая кожу спины светом лампы в 1000 вт с расстояния в 40 см и устраняя при этом тепловое действие специальной кюветкой, стоящей на пути лучей и наполненной водой, Миллер нашел, что в течение 20-минутного облучения электрическая чувствительность глаз заметно снижалась.

Изменения поля зрения. В недавней работе Федоровы нашли, что границы цветных полей зрения для красного, желтого, зеленого и синего цветов могут заметно меняться в зависимости от того, что в боковой части поля зрения имеется достаточно яркое белое пятно. Таким образом, раздражение одного места сетчатки заметно сказывается на цветовой чувствительности других мест ее, значительно удаленных от первого. При этом Федоровыми было найдено, что границы полей зрения для красного и желтого цветов от белого «блеского» раздражителя расширяются, границы же полей зрения для зеленого и синего цветов от тех же условий суживаются.

Изменение границ цветных полей зрения (для крайнего красного, оранжевато-красного, зеленого и синего цветов) в зависимости от слуховых раздражении (звуков и шумов мотора) изучалось Яковлевым. Опыты показали, что под влиянием шума и звуков границы цветных полей зрения меняются. Эти изменения следуют той же закономерности, которая была описана выше применительно к изменению цветовой чувствительности глаза при звуках; оказалось, что границы цветных полей зрения для зеленого и синего цветов при

шумах расширяются, границы поля зрения для оранжево-красного цвета суживаются, границы же видения крайнего красного цвета остаются без перемен (фиг. 14).



линия и прерывистая с точкой обозначают границы, найденные при различных шумах.

В недавних экспериментах Селецкой было обнаружено изменение границ поля зрения для зеленого и красного цветов в зависимости от обонятельных раздражителей (запахов розмарина и индола). От розмарина границы цветого поля зрения для зеленого цвета расширяются; от запаха индола они обычно обнаруживают изменение обратного направления — суживаются. Границы поля зрения для цвета красного изменяются в тех же условиях обратным образом. Изменяемость границ полей зрения для красного цвета, впрочем, Селецкой удавалось наблюдать не всегда. В литературе имеются указания на расширение границ цветных полей зрения под влиянием мышечных напряжений

Последовательные образы. Еще у Фехнера можно найти указания на то, что заметность последовательных образов может значительно изменяться в зависимости от производимых нами движений, хотя бы глаз сам по себе при этом и оставался неподвижным. Так, взмах руки или ноги вызывает временное ослабление или даже полное исчезновение последовательного образа. После прекращения движения последовательный образ часто вновь делается видимым. В работе Цитца отмечается, что низкие звуки удлиняют период затухания последовательных образов, но делают их вместе с тем менее яркими; звуки же высокие оказывают обратное влияние — при них последовательные образы бывают более яркими, но более быстро тухнут.

В экспериментах Нарикашвили, выполненных в лаборатории акад. Орбели, измерялась продолжительность затухания специально пуркиньевского последовательного образа, т. е. положительного последовательного образа дополнительной цветности. В одних сериях определения осуществлялись в тишине, в других — при звуках. При этом испытывались звуки различной частоты (100—1000 гц) и различного уровня громкости (от 10 до 110 дб). Звуки заканчивались одновременно о затуханием последовательного образа, а начинались за время в 1 мин. и менее до начала светового раздражения. В одной серии звук давался после окончания светового раздражения, во время последовательного образа.

Опыты показали, что у некоторых лиц сильное звуковое раздражение, предшествовавшее и сопутствовавшее световому, определенно усиливает яркость последовательного образа, который вместе с тем завершает свое развитие и затухание в более короткое время, чем без звука. Если же звук дается уже после прекращения светового раздражения — во время самого последовательного образа, то последний от сильных звуков временно полностью затухает, вообще же тускнеет. В другой своей работе Нарикашвили нашел, что особенно усиливают яркость зрительного последовательного образа как раз те звуки, которые оставляют после себя достаточно интенсивный слуховой последовательный образ.

Явление контраста. Изменение в эффекте светового контраста под влиянием побочного слухового раздражения изучалось Строжецкой. Ее испытуемые должны были определять светлоту серого кольца, находящегося на белом фоне и в силу контраста кажущегося более темным. Определения производились в одной серии в условиях тишины, в другой серии — при одновременном звуке. Звук давался от звукового генератора и имел частоту около 800 гц и громкость около 75 дб. В опытах применялся искусственный зрачок. Результаты показали, что под влиянием одновременного звука контраст увеличивался, если разница в светлоте между кольцом и фоном была сама по себе большой; напротив, контраст от звука уменьшался, если разница в светлотах кольца и фона, на котором это кольцо находилось, была незначительной. Таким образом, на осно-

вании экспериментальных данных Строжецкой следует считать, что побочные слуховые раздражители большой светлотный контраст увеличивают, а небольшой — уменьшают, сглаживают.

Стереоскопическое зрение. Согласно данным экспериментов Семеновской, стереоскопическое зрение — в условиях рассматривания объектов малой яркости — может заметно обостряться под влиянием предварительного освещения глаз красным светом, а также под влиянием вкусового раздражения сладким (прием таблетки глюкозы).

Штейнхаусс и Кельсо наблюдали улучшение остроты стереоскопического зрения после применения холодового раздражителя, в виде обливания бедра холодной водой (температурой 7-18°Ц).

Пространственная локализация зрительных раздражителей. Зрительные впечатления, получаемые нами от световых раздражении, воздействующих на глаз, все бывают так или иначе локализованы в пространстве, находятся справа, слева сверху, снизу, ближе или дальше.

Еще Беркли в своей «Новой теории зрения» (1709 г.) подробно развивал ту мысль, что пространственные оценки видимого — такие, как видимые удаленность, величина и положение находящихся перед нашим взором предметов, — оказываются возможными лишь в силу взаимодействия нашего зрения с осязанием. «Расстояние само по себе и непосредственно не может быть видимо. Ибо расстояние, будучи линией перпендикулярной к глазу, проектирует только одну точку на дно глаза, и эта точка остается неизменно одной и той же, будет ли расстояние длиннее или короче». Равным образом и величина видимых предметов не воспринимается лишь зрением. «Одним и тем же протяжением стягивается на близком расстоянии больший угол, а на дальнем — меньший». Если мы все же посредством зрения видим и расстояние, и размеры объектов, то это осуществляется лишь благодаря тому, что у нас в чисто зрительным опытом тесно ассоциируется опыт осязательно-двигательный.

«В течение долгого времени, познавая опытным путем, что некоторые идеи, воспринимаемые осязанием,— как-то: расстояние, осязаемая фигура и твердость — связаны с известными зрительными идеями, я, воспринимая эти зрительные идеи, немедленно заключаю, что вследствие привычной законосообразности природы, вероятно, должны последовать эти идеи осязания. Когда я смотру на объект, я воспринимаю определенную видимую фигуру и цвет, а также некоторую слабость вида и другие обстоятельства, и они-то, вследствие моих прежних наблюдений, заставляют меня думать, что, если я подвинусь вперед на столько-то шагов, миль и пр., то получу такието и такие-то идеи осязания». Образы (по терминологии Беркли —

«идеи») зрительные и образы осязательные по качеству своему различны. Однако в результате опыта осязательные образы тесно сочетаются с впечатлениями чисто зрительными и, не будучи даже часто осознаваемы, играют громадную роль, придавая пространственный смысл ощущениям глаза.

Сам Беркли, отправляясь от этих верных описаний кооперации наших зрительных и мускульно-двигательных ощущений, как известно, приходил к совершенно ложным выводам субъективного идеализма. Он отрицал объективную реальность вещей, нами ощущаемых, считая, что «тела суть комплексы и комбинации ощущений». Идеалистические воззрения Беркли подвергнуты уничтожающей критике в «Материализме и эмпириокритицизме» В. И. Ленина, согласно которому «ощущения суть образы тел внешнего мира». Несостоятельность философских выводов Беркли будет нами отмечена в заключительной главе настоящей книги еще и на основании анализа фактов взаимодействия органов чувств.

¹ В И Ленин Материлизм и эмпириокритицизм, Сочинения т 13 1935 стр 103

Важное значение мускульно-двигательных ощущений для восприятия нами пространственных отношений посредством глаза было показано и в работах более недавнего времени. Так, Гельмгольц, защищая вообще значение опыта в выработке у нас способности специально зрительного восприятия пространства, указывает на участие мускульно-двигательных ощущений и представлений в наших зрительных оценках. «В продолжение всей нашей жизни, пишет он, — мы миллионы раз наблюдали, что если какой либо предмет вызывает зрительное ощущение в таких-то нервных волокнах наших обоих глаз, при известном их положении, то мы должны настолько-то протянуть руку или сделать столько то шагов, чтобы достигнуть предмета. Таким образом, устанавливается непроизвольная связь между определенным зрительным впечатлением, с одной стороны, и удалением и направлением, в котором мы должны искать предмет,— с другой». Двигательные ощущения, связанные с движением наших глаз, обусловливают, по нему, и возникновение у нас многих зрительных иллюзий. О роли двигательных ощущений и представлений в процессе зрительных оценок различных пространственных отношений пишут и некоторые психологи (например, Вундт). Рисунки, допускающие различное перспективное истолкование, видятся нами в том или в ином рельефе в зависимости от того, как движется наш взор при их рассматривании. Те линии рисунка, от которых начинается движение взора, видятся нами обычно как более близкие. Малые углы и протяжения, видимые нашим глазом

мы, как правило, переоцениваем. Это следует относить за счет мускульно-двигательных ощущений, вызываемых движениями глаз, поскольку при прослеживании взором малых протяжении затрата мышечных усилий бывает относительно большей.

Недавняя работа Смита также говорит о том, в какой мере наши—чисто зрительные, казалось бы,—впечатления за висят от сигналов, получаемых нами через посредство других органов чувств. Цитируемый автор ставит вопрос о нашей способности различать, на какой глаз (при бинокулярном смотрении) упало световое раздражение. Оказывается мы способны бываем это правильно узнавать и тогда, когда зрачковый рефлекс устранен и раздражаются корреспондирующие места сетчаток. На основе экспериментального анализа автор приходит к признанию того, что в основе подобной локализации (относящей раздражение к одному или к другому глазу) лежат мускульно-двигательные импульсы, связанные с фиксацией или тенденцией к фиксации воздействующего на сетчатку раздражителя. Иными словами, и здесь мускульно-двигательные ощущения (или представления) помогают лучше определить то или иное зрительное впечатление.

О несомненном значении осязательных и мускульно-двигательных ощущений для зрения говорят, наконец, и наблюдения над развитием зрения у детей, а также у лиц, бывших сначала от рождения слепыми. Подробнее останавливаться на этом здесь мы, однако, не имеем возможности.

Соловьевым и Френкелем описаны разнообразные кажущиеся смещения видимых объектов, наступающие под влиянием вестибулярных раздражении. Последние давались вливанием в ухо свежей воды. Как подчеркивают авторы, встречавшиеся в их опытах деформации видимого не удается объяснить рефлекторными движениями глазного яблока, возникающими в результате температурного раздражения органа равновесия.

Зрительное восприятие движений. Известно, что при последовательном предъявлении объекта в двух разных, но близких одна к другой точках пространства, у нас может возникать впечатление непрерывного движения этого объекта из первого места во второе. На возникновении подобного впечатления видимого движения основывается и эффект кинематографа. Если интервал между двумя последовательными предъявленьями зрительного объекта вделать слишком большим, впечатления движения объекта не возникнет. Джильберт в своих опытах показал, что наибольшая величина этого интервала, при которой впечатление видимого движения уже перестает возникать, зависит от побочных раздражителей, воздействующих на другие органы чувств. Так, например, громкий звук, если он разда-

ется не одновременно со зрительным раздражением, затрудняет зрительное восприятие движения последнего.

Если же, напротив, повторяющийся звук совпадает во времени с предъявлением зрительного объекта, зрительное восприятие движения облегчается. То же самое цитируемый автор смог установить и относительно влияния побочного слабого осязательного раздражения. Сильное же кожное раздражение (током) зрительное восприятие движения затрудняло.

Цитц и Вернер наблюдали, что одновременное — и особенно акцентированное — постукивание помогает видеть кажущееся движение даже тогда, когда последовательно предъявляются в разных местах пространства два различных объекта. Влияние слуховых раздражении на видимое движение смог установить в своих опытах также и Маасс, обнаруживший, что акустический ритм содействует впечатлению кажущегося движения одновременных со звуками зрительных объектов.

Глава третья

ИЗМЕНЕНИЯ СЛУХА ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗДРАЖЕНИЯ ДРУГИХ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

Изменения громкости слухового раздражителя. Нами выше уже было упомянуто об опытах Лазарева, который в 1904 г. показал, что громкость слышимого нами звука может заметно возрастать при одновременном световом раздражении — освещении глаз. Лазарев, однако, подчеркивает, что «такие явления наступают при сильных звуках. При ослаблении звука до известного предела влияние световых ощущений на слуховые исчезает и при дальнейшем ослаблении звука влияние извращается, т. е. звук при свете представляется более слабым». Влияние света, как думает Лазарев, определяется его субъективной яркостью. Влияния же цветности Лазаревым установлено не было.

Описанный Лазаревым факт заметного усиления громкости звука одновременным светом был затем неоднократно наблюден и нами. При этом и мы имели возможность не раз демонстрировать его перед большой аудиторией при чтении курса лекций по психофизиологии органов чувств.

В опытах Кезона испытуемым предлагалось сравнивать громкость двух звуков длительностью в 0.95 сек. и с интервалом в 0.47 сек. между ними. Один из звуков при этом давался одновременно со вспышкой света (затрагивавшего центральную область сетчатки). Автор нашел, что звук одновременный со световым раздражителем оценивался в общем как несколько более громкий. Количественная

разница в оценках, по данным его опытов, однако, весьма незначительна и едва ли может быть признана значимой.

Сравнением двух звуков, из которых один давался вместе со вспышкой света или через короткое время после нее, были заняты и испытуемые в аналогичных опытах Куроки. Звуки и пауза между ними длились по 1 секунде. Свет затрагивал центральную область сетчатки. Согласно выводам автора в этих условиях побочный световой раздражитель усиливал слышимую громкость звука. При освещении же побочные световым раздражителем всего поля зрения подобное влияние оказывалось меньшим. Автор говорит, что при совпадении начала светового раздражителя с началом звука усиливающее влияние света наблюдалось даже и при свете длительностью всего в 0.3 секунды.

Достаточно убедительных данных относительно того, как меняются слуховые пороги под влиянием одновременных световых раздражении, в работах последнего времени мы не находим. Имеется, правда, работа Чайльда и Вендта, но ее нельзя признать решающей вопрос. Опыты упомянутых авторов состояли в том, что испытуемые определяли слышимость звука, близкого по своей интенсивности к пороговому, в одной серии без побочного светового раздражения, в другой же серии — при наличии такового. Световым побочным раздражителем служила краткая (длительностью в 0.1 сек., яркостью около 500 апостильбов) вспышка света в кружке, видимом под углом в 2 угловых градуса. Вспышка света давалась то одновременно с началом звука (длившегося 0.165 сек), то за две, одну и 0.5 сек. раньше или даже на 0.5 сек. после окончания звука.

Сигнал о том, что звук слышен, испытуемые должны были давать нажатием на ключ. Для случаев, когда световое раздражение давалось за 0.5 сек. до звука или же одновременно с началом звука, авторы нашли статистически значимое увеличение замечаемоетм звука по сравнению со случаями предъявления звука без побочною светового раздражения. Авторы сами, однако, считают весьма вероятным, что найденные ими данные объясняются в значительной степени такими факторами, как повышенное вспышкой света напряжение внимания и известное самовнушение от повторных сочетаний света со звуком. Последним объясняется, например, то, что звук чаще признавался слышимым даже и в том случае, когда вспышка света следовала за звуком. Не исключено, наконец, и трудно учитываемое влияние изменений в натяжении мышц средне; о уха, которые могут происходить в ответ на световую вспышку. О влиянии же специально возбуждения светоощущающего аппарата на чувствительность аппарата слухового опыты на званных выше авторов, по нашему мнению, не позволяют делать общих выводов еще и потому, что применявшийся световой раздражитель был слишком краток и к

тому же ограничен лишь фовеальной областью сетчатки. Поэтому желательно было специально испытать влияние на слуховые пороги более значительных световых раздражении и при том в условиях длящегося их действия, когда преходящие изменения в организме, связанные с моментом начала действия всякого нового раздражителя, уже миновали.

Эксперименты подобною рода недавно были выполнены Добряковой. Ее данные, — в отличие от результатов старой работы Годнера. говорят о том, что при освещении глаз белым светом слуховая чувствительность повышается, в темноте же, напротив, ухудшается. Представляет, конечно, интерес выяснить, как влияет па слуховую чувствительность специально палочковый аппарат зрения и специально колбочковый его аппарат. В недавнее время были проведены опыты Шварц, стремившейся выяснить, как влияет на слуховую чувствительность — и влияет ли вообще — длительное пребывание в условиях цветного освещения. Слуховая чувствительность определялась ею по расстоянию, с которою было слышно тиканье карманных часов. В качестве цветного освещения применялось освещение белой кабины, в которой находился испытуемый., красным пли зеленым светом. Цветное освещение создавалось посредством светофильтров и равнялось (на уровне стола, находившегося перед испытуемым) приблизительно 80 лк. Согласно данным, полученным на всех шести испытуемых, принимавших участие в опытах, в условиях зеленого освещения слуховая чувствительность возрастает, в условиях же освещения красного, напротив, падает (фиг. 15).

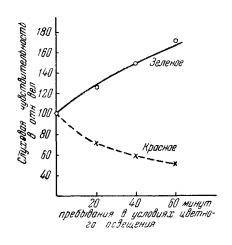
Относительно влияния на слух обонятельных раздражении имеются данные, полученные в лаборатории Проппера-Гращенкова. Согласно этим данным, запахи гераниола и бензола снижают слуховой порог, т. е. повышают чувствительность слуха. Это снижение порогов достигало 6—8 дб.

Об ухудшении слышимости звука во время осязательного раздражения руки электрическим током говорят опыты Гепманса. Этот автор определял общую продолжительность слышимости тиканья часов издали за все время опыта, равное 300 секундам. Оказалось, что эта продолжительность бывает заметно меньшей, если в течение времени прислушивания пальцы руки раздражаются переменным электрическим током. Так, например, если без побочною осязательною раздражения тканье слышалось в продолжение 294 сек., то при токе оно было слышно всего лишь 69 сек. за тот же 5 минутный период опыта. Подобное же—понижающее громкость звуков—действие наблюдал и Джэкобсон, изучавший влияние на слух осязательных ощущении давления. Шварц в недавнее время нашла, наконец, что слуховая чувствительность зависит и от постуральных раздражителей, в частности, от положения головы относительно позво-

ночника. В случае запрокинутого положения головы слуховая чувствительность заметно снижается. Так, если чувствительность до запрокидывания головы принять за 100, то через 30 мин. пребывания с запрокинутой головой она снижается до 59%, через 60 мин. до 56% и через 90 мин. составляет всего 52% исходной.

Гершуни и Волоховым было показано, что если во время звукового раздражения применять достаточно сильное болевое раздражение, то последующий ход восстановления слуховой чувствительности оказывается уже измененным: слуховая чувствительность остается более высокой.

Изменение высоты слышимого звука. Что касается изменения высоты слышимого звука в зависимости от воздействия на субъекта того или иного побочного раздражения, то, согласно экспериментальным данным Куроки, под. влиянием светового раздражения тон кажется более высоким. Шиллер и Вольф, на основании показаний своих испытуемых, говорят о «просветлении» слышимых звуков под влиянием про светления в поле зрения. Надо сказать, однако, что подобное явление наблюдалось в их опытах лишь при некоторых специальных условиях (объективной неустойчивости звучащего тона).



Фиг. 15 Изменение слуховой чувствительности под влиянием цветного освещения (по Шварц).

В связи с вопросом об изменении высоты (или «светлоты») звуков под влиянием одновременных световых раздражении, укажем здесь на существование в научной литературе особого воззрения, по которому «светлота» ощущений является качеством, прису-

щим различным видам ощущений. Эта «светлота» ощущений различных органов чувств якобы может точно сравниваться между собой, индуцировать одна другую (Хорнбостель, Бернштейн) и даже имеет своим субстратом особый гуморальный фактор («светлотный гормон» по Бёрнштейну). Коген в специальных экспериментах показал, однако, что при сравнении различных ощущений по «светлоте» сравниваются на самом деле не какие-нибудь абсолютные впечатления о качестве светлоты того или иного ощущения, а лишь относительные ранги, места занимаемые тем или иным ощущением в серии других ощущений того же рода. Так, например, испытуемым в опытах Когена предлагалось подбирать по светлоте к тону 220 гц серые поля из 18 самых светлых цветов 50-ступенной серии цветов. В этом

случае в качестве «равно-светлого» выбирались «средние» цвета между 2 и 15-м. Когда же через 3 недели тем же испытуемым предложили подобрать по светлоте для того же тона 220 гц серый цвет из 18 самых темных цветов той же 50-ступенной серии, то все испытуемые подобрали опять цвета «средние»; теперь это были уже цвета между 38 и 48-м.

В 1941 г. Короткий (из лаборатории акад. Орбели) сообщил об изменениях слышимой высоты тона, наступавших под влиянием индифферентного светового раздражителя, сочетавшегося предварительно несколько раз со звуком иной высоты. Так, например, если предварительно одновременно со звуком в 500 гц давалась вспышка лампочки, то затем звук в 550 гц при лампочке начинал слышаться как более низкий по сравнению со звуком в 550 гц, даваемым без света лампочки. С другой стороны, иногда и звук в 500 гц, предъявляемый без вспышки лампочки, начинал казаться более высоким, чем этот же звук при свете лампочки.

Различительная чувствительность слуха. С попыткой выяснить, как освещение влияет на правильность оценки звуков по их сравнительной громкости и по высоте тона, мы встречаемся в работе Гартманна. Этот автор, пользуясь аппаратом Сишора, собирал от испытуемых показания о сравнительной громкости или высоте двух звуков то в условиях, когда их глаза были освещены, то в темноте. Когда испытуемые давали свои ответы посредством нажатия на ключ, правильных ответов оказалось больше собрано в условиях освещения (на 3%); когда же от испытуемых требовали словесного ответа, правильных ответов было получено больше при условиях темноты. У ряда испытуемых вообще не наблюдалось какого-либо влияния. При такой картине, очевидно, что эксперименты Гартманна не дают нам сколько-нибудь определенного ответа.

Изменения в локализации звуков. Локализация слышимых нами звуков может заметно меняться от наличия тех или иных зрительных раздражении. Так, Клемм показал, что звук обнаруживает тенденцию субъективно сдвигаться в сторону одновременного с ним светового впечатления. Если последнее представляет собой предмет, который действительно может быть источником звука (например, телефонную трубку), то это иллюзорное смещение слухового впечатления в направлении зрительного бывает особенна велико. У одного из испытуемых в опытах Клемма потребовалось при этих условиях удалить истинный источник звука на 10—12° в сторону для того, чтобы звук впервые локализовался как выходящий из другого места, не совпадающего с местом видимого предмета.

О зависимости локализации слышимого нами звука от одновременных зрительных впечатлений говорит и наблюдение С. Л. Рубинштейна, которое мы и позволим себе здесь процитировать.

«Привожу наблюдения, сделанные мною во время одного заседания,— пишет этот автор.— Заседание происходило в очень большом радиофицированном зале. Речи выступающих передавались через несколько громкоговорителей, расположенных слева и справа вдоль стен. Сначала, сидя сравнительно далеко, я по свойственной мне близорукости не разглядел выступавшего и, не заметив, как он оказался на трибуне, я принял его смутно видневшуюся мне фигуру за председателя. Голос (хорошо мне знакомый) выступавшего я отчетливо услыхал слева, он исходил из помещавшегося поблизости громкоговорителя. Через некоторое время я вдруг разглядел докладчика, точнее, заметил, как он сделал сначала один, а затем еще несколько энергичных жестов рукой, совпавших с голосовыми ударениями, и тотчас же звук неожиданно переместился — он шел ко мне прямо спереди, от того места, где стоял докладчик.

Воспользовавшись перерывом, я пересел на заднее место справа. С этого отдаленного места я не мог разглядеть говорившего; точнее, я смутно видел его фигуру, но не видел, говорил ли он (движение губ, жестикуляцию и т. д.): звук перестал идти от трибуны, как это уже было до перерыва, он снова переместился к громкоговорителю — на этот раз справа от меня. Рискуя несколько нарушить порядок на заседании, я перешел ближе к оратору. Сначала в локализации звука не произошло никаких перемен. Но вот я стал вглядываться в говорящего и вдруг заметил жестикуляцию, увидел перед собой говорящего человека — и тотчас же звук переместился на трибуну; я стал слышать его там, где я видел говорящего.

Когда следующий оратор направился к трибуне, я следил за ним глазами до трибуны и заметил, что с момента, как он взошел на трибуну, понесся звук, и звук его речи шел с трибуны. Но во время его речи я стал делать себе заметки и потерял его, таким образом, из виду. Перестав писать, я с удивлением заметил, что голос того же оратора уже доносился до меня не спереди, с того места, где он стоял, а справа, сбоку, локализируясь в ближайшем репродукторе.

В течение этого заседания раз 15 звук перемещался с неизменной закономерностью. Звук перемещался на трибуну или снова возвращался к ближайшему громкоговорителю в зависимости от того, видел ли я говорящего человека (движение рта, жестикуляцию) или нет. В частности, когда оратор начинал заметно для меня жестикулировать и я видел, что он говорит, звук перемещался к нему, я слышал его на трибуне; когда оратор переставал жестикулировать и я не видел непосредственно перед собой говорящего человека, звук переходил к громкоговорителю. При этом я не представлял, а воспринимал или даже ощущал звук то тут, то там».

Адлере и Шмидек могли отметить подобную же закономерность — кажущееся сдвигание места слышимого звука в сторону

одновременного зрительного впечатления — ив тех случаях, когда зрительное впечатление не имело смысла источника звука. Так, например, ими вызывался у испытуемых во время звука последовательный образ от светлой полоски; при этом оказалось, что и этот последовательный образ в виде светлой линии влиял на субъективную локализацию звука. Наступали обычно кажущиеся смещения места звука в направлении к месту зрительного последовательного образа. Гольдштейн и Розенталь-Фейт нашли, что локализация слышимого звука зависит и от движений наших глаз. При этом, согласно их экспериментальным данным, картина бывает различной, смотря по тому, просто ли мы двинули глазами в сторону или же мы повернули наш взор для рассматривания какого-нибудь объекта. В первом случае звук субъективно локализуется сдвинутым в направлении, обратном движению глаз, во втором же случае звук сдвигается в ту же сторону, в которую поворачивается и взор. Мы видим, таким образом, что связь между субъективной локализацией звука, зрительными раздражениями и движениями глаз часто, несомненно, зависит и от всей сложности психологической установки воспринимающего субъекта.

Окидывая взором цитированные выше работы, касающиеся изменения функций слуха под влиянием раздражении, падающих на другие органы чувств, мы можем видеть, что основные вопросы остаются здесь еще нерешенными. Необходимы специальные и тщательные исследования того, как меняются при воздействии тех или иных побочных раздражителей слуховые пороги, высота звуков, различение звуков и более сложные картины слуховых восприятии. Несмотря на совершенно еще недостаточную выясненность всего этого круга вопросов, самые факты зависимости слуха от состояния других органов чувств являются все же, бесспорно, установленными.

Глава четвертая

ФАКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ОБЛАСТИ ОСТАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

Изменения в обонянии. Начнем здесь с явлений взаимодействия органов чувств, сказывающихся в изменениях обоняния. В недавней работе Холуэй, Стьюарт, Уинчел и Циглер установлено, что порог обонятельной чувствительности при нюхании двумя ноздрями оказывается ниже, чем при нюхании одной ноздрей. Между двумя половинами нашего органа обоняния существует, таким образом, взаимная функциональная связь, сказывающаяся в известной суммации раздражении. Нам не удалось, однако, найти каких-либо специальных экспериментальных работ относительно изменений обоняния под влиянием тех или иных гетерогенных побочных раздражителей. Имеются лишь высказывания, основанные на обыденных наблюдениях, согласно которым курильщики получают обычна больше удовольствия при курении на свету, чем при курении в затемненном помещении. Фрейндом также упоминается о поставленных им опытах с влиянием освещения ноздрей на остроту обоняния. Согласно этому автору, при таком освещении наблюдалось повышение обонятельной чувствительное^{ТМ}, хотя бы глаза испытуемого лица в опыте и оставались закрытыми. Автор думает поэтому о влиянии здесь изменения периферического кровообращения в носу, что может происходить под влиянием света.

Чувствительность языка. Об изменениях вкуса, наступающих в результате воздействия на субъекта каких-либо побочных раздражителей, мы точно так же не смогли найти специальных работ. Добрякова в своей диссертационной работе описывает опыты, относящиеся к чувствительности языка к инадэкватному раздражению электрическим током. При достаточной силе последнего возникает вкусовое ощущение (соленого и горького). Освещение глаз (белым светом), по Добряковой, повышает чувствительность языка. При воздействии же слухового раздражителя (шума), а также обонятельного (в виде запаха камфоры), электрическая чувствительность вкусового аппарата, напротив, снижалась. Холл и Блэксли (1945 г.) описали ухудшение адекватной вкусовой чувствительности после курения. Имеются, далее, в литературе общие высказывания относительно того, что гурманы предпочитают кушать при хорошем освещении, С другой стороны, однако, мы знаем также и тб, что дегустаторы, напротив, часто закрывают глаза для того, чтобы лучше оценить вкус.

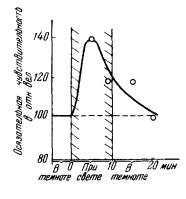
Несомненно, что температурные ощущения, вызываемые пищей, могут заметно влиять на ее вкусовые качества; существует, несомненно, какая-то оптимальная температура раздражителя, при которой чисто вкусовое ощущение бывает наилучше нами уловимо. Раздражение вкусовых рецепторов обычно бывает связано с одновременным раздражением и рецепторов обонятельных. Всякая пища обычно имеет тот или иной запах, более или менее для нас заметный. Весьма вероятно поэтому, что в отсутствии запаха наша вкусовая чувствительность будет не той, что при его наличии. Экспериментальные исследования этого вопроса, однако, все же нам не известны.

Равным образом, не изучена еще и зависимость вкусовых ощущений от раздражении интероцептивных. Между тем, из обыденных наблюдений известно, что при изменениях нашего общего «самочувствия» часто заметно меняется наш аппетит вообще и спе-

циальное отношение к тому или иному виду пищи. (Вспомним здесь шуточные стихи: «Кому и горький хрен — малина, а мне и бланманже—полынь»). Поскольку же «общее самочувствие» определяется в значительной мере комплексом наличных интероцептивных сигналов,— частью ясных, частью полунесознаваемых,— есть основание думать, что и эти виды ощущений сказываются на ощущениях вкусовых.

Осязательная и мускульно-двигательная чувствительность. Несколько большим количеством экспериментальных данных мы располагаем относительно зависимости различных видов осязательной и мускульно-двигательной чувствительности от раздражении других органов чувств. Выше мы уже упоминали, что еще Введенский и Годнев отмечали факт улучшения осязательной чувствительности в условиях освещения по сравнению с тем, что наблюдается в темноте. Их опыты касались чувствительности к прикосновению и пространственного различения Двух прикосновений. Факт улучшения эстезиометрической чувствительности кожи при раздражении глаз белым светом был в недавнее время подтвержден и в опытах Добряковой (фиг. 16). Томсон и Гельхорн нашли, что боль (от внутримышечных инъекций солевого раствора) повышает осязательную чувствительность, усиливая двигательные реакции на электрическое раздражение.

В нескольких работах позднейшего времени ставился вопрос об изменениях наших оценок веса от одновременных раздражении слуховых и температурных. Джэкобсон в своих экспериментах ставил перед испытуемыми задачу попарно сравнивать тяжесть двух грузов, одинаковых по весу. Опыты показали, что груз, сопровождаемый звуком, обычно казался более легким. Таким образом, одновременный звук как бы ослаблял ощущаемый вес. В опытах Аид исследовалось, как сказывается на нашей оценке веса грузов их температура. Как холодные, так и теплые грузы производили на испытуемых впечатление более тяжелых, чем такие же грузы комнатной температуры. Явно выраженное температурное ощущение здесь, следовательно, как бы усиливало мускульно-осязательное впечатление тяжести.



Фиг. 16. Изменение осязательной эстезиометрической чувствительности руки в зависимости от освещения (по Добряковой).

За несомненное значение зрительных впечатлений для наших мускульно-двигательных оценок веса говорит и существование достаточно хорошо известной иллюзии Шарпантье. Иллюзия эта состоит

в том, что при оценке тяжести двух предметов одинакового веса, но различного объема, предмет больший по своему размеру кажется нам легче предмета меньшего. Иллюзия возникает с особым постоянством и отчетливостью тогда, когда оба объекта имеют вид сделанных из одинакового вещества. Стоит, однако, сравнить вес тех же предметов, не видя их объема (например, положив их в одинакового размера коробки или же завязав себе глаза и поднимая грузы за веревку), как иллюзия тотчас же исчезает и оба объекта начинают казаться одинаково тяжелыми. В основе описываемого обмана нашей мускульно-осязательной чувствительности лежит, как вскрывает психология, контраст между ожидаемым нами и фактическим весом предмета. Сейчас нам важно подчеркнуть лишь то, что зрительные впечатления, говорящие нам о величине предмета и о том, из чего он сделан, имеют для осуществления иллюзии Шарпантье первостепенное значение: устранение этих зрительных показателей обычно делает нашу оценку сравниваемых тяжестей совсем иной.

Мышечный тонус. Поскольку изменение напряжения мышц тела бывает обычно связано с проприоцептивными раздражителями, несомненный интерес представляют для нас здесь и работы, посвященные вопросу об изменениях в мышечном тонусе под влиянием световых раздражении, падающих на глаза. Из таких работ мы укажем здесь прежде всего на эксперименты уже не раз упоминавшегося нами Урбанчича, который изучал нарушения равновесия, часто наблюдаемые при раздражении глаз тем или иным цветом. Нарушения равновесия наблюдались Урбанчичем также и под влиянием звуков, особенно высоких. Цветовые раздражения, даваемые во время пошатывания, вызываемого звуками, индивидуально по-разному видоизменяли подобные движения. Описываемые явления Урбанчич нередко находил и у лиц вполне здоровых, с нормальным состоянием органа слуха.

Аналогичные только что описанным опыты были проведены в ушной клинике Московского университета Штейном, который докладывал о них на Пироговском съезде врачей в Москве в 1907 г. Штейн наблюдал, что многие лица с заболеваниями уха, не обнаруживающие в общем каких-либо расстройств в двигательной сфере, в условиях обычного дневного освещения, при фиксировании цветных объектов испытывают головокружение. При смотрении через цветные стекла многие из подопытных Штейна обнаруживали потерю равновесия и тенденцию к падению в ту или иную сторону. В случае применения стекол красного цвета и у нормальных лиц им часто наблюдалось возникновение пошатывания.

И в более недавнее время мы находим экспериментальные данные, говорящие о зависимости мускульно-двигательного аппарата от световых раздражении глаза. Так, Ахелис, например, на лягуш-

ках наблюдал, что возбудимость икроножного нерва значительно повышается после удаления у лягушек глаз, находившихся в условиях световой адаптации. Если при наличии глаз порог возбудимости этого нерва равнялся 166 мв, то после удаления глаз, он, по Ахелису, уменьшался до величины всего в 98 мв. Трабитч на основании своих опытов, поставленных на людях, находит возможным утверждать, что затемнение глаз укорачивает хронаксию мышц — сгибателей пальцев руки.

Дзидзишвили в лаборатории акад. И. С. Беритова наблюдал, что двигательная реакция отдергивания лапы в ответ на электрическое раздражение у кролика оказывается усиленной, если одновременно с прямым раздражением, вызывающим двигательный рефлекс, давать животному побочное раздражение в виде звука или же освещения глаз. При этом контрольные опыты того же автора показали, что подобное действие звука и света пропадает, если животное подвергнуть действию хлоралозы — наркотика, специально, действующего на кору мозга.

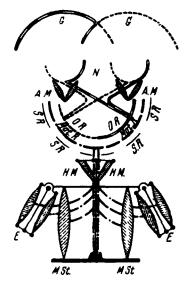
Пионтковский в Московском отделении Всесоюзного института экспериментальной медицины наблюдал, что адекватное раздражение органов зрения, обоняния, слуха, вкуса и вестибулярного аппарата вызывает изменения чувствительной хронаксии кожи руки. Обычно при воздействии света, запаха керосина, вкуса горького и вестибулярного раздражения хронаксия удлинялась.

Метцгер в целом ряде специально подобранных опытов более чем на трехстах подопытных лицах нашел, что освещение глаз определенным образом меняет напряжение скелетной мускулатуры. Так, если подопытному предложить стать прямо со сдвинутыми ногами, некоторое время продержать его глаза в темноте и затем осветить диффузным светом тот или иной глаз, то наблюдается обычно пошатывание или стремление к падению испытуемого лица в сторону освещенного глаза. Влияние оказывает, согласно Метцгеру, и цветность светового раздражителя. Если красное и зеленое освещение уровнять по яркости, то можно наблюдать обратное действие того и другого цвета. Так, при задаче вытянуть обе руки прямо вперед и держать их параллельно одна другой, испытуемые в условиях красного освещения руки несколько разводят кнаружи, в условиях же освещения зеленого сводят их кнутри. При освещении одного глаза зеленым светом, а другого красным больше увеличивается. тонус мышц на стороне зеленого освещения.

В отдельных сериях опытов Метцгер выяснял связь отдельных половин сетчатки с возрастанием напряжения в мышцах той или иной стороны тела. Здесь им было с определенностью показано, что при освещении белым светом височной части поля зрения (т. е. носовой половины сетчатки) туловище обычно наклоняется в сторону

освещения, т. е. в височном направлении. При освещении же носовой части поля зрения (т, е. височной половины сетчатки) отклонение происходит в сторону к носу. Подобная закономерность находит себе объяснение, если принять во внимание, что волокна зрительного нерва, связанные с правыми половинами сетчатки, идут в правое полушарие, а волокна, связанные с левыми половинами ее,— в левое полушарие. Моторные же области коры правого и левого полушарий связаны со скелетными мышцами волокнами, большая часть которых претерпевает перекрест (фиг. 17).

Опыты показали, что носовая половина сетчатки более сильно влияет на мышечный тонус, чем височная ее половина. Поэтому, при освещении всей сетчатки того или иного глаза наблюдается наклонение тела в сторону освещенного глаза (т. е. в височном направлении). Монье и Зигвальд нашли, что освещение глаз красным светом повышает нейромускульную возбудимость (укорачивает хронаксию), главным образом, на стороне, противоположной освещенному глазу. Освещение же зеленым светом вызывает изменения обратного характера. Марголин в своих экспериментах также наблюдал мускульно-двигательные изменения скелетных мышц при освещении глаз. Согласно этому автору, освещение глаз человека красным светом вызывало отклонение корпуса вперед, а освещение зеленым назад. Эдварде в недавнее время установил, что зрительные впечатления значительно уменьшают пошатывание, всегда имеющее место, если дать человеку инструкцию стоять прямо, опустив руки по швам и сдвинув ступни ног вместе.



Фиг. 17. Схема анатомических связей сетчаток со скелетной мускулатурой (по Метцгеру).

G — поля зрения; N — сетчатки; O.R. — оптические участки коры мозга; Mot. R. — двигательные участки коры; S.R. — другие сенсорные области коры; A.M. — мышцы глазного яблока; H.M. — мышцы шеи; E — конечности; -M.St. — мускулатура туловища.

При закрытых глазах пошатывание увеличивалось в его экспериментах раза в два. На значение зрительных впечатлений для органов равновесия (вестибулярных функций) обращает внимание и Гуревич,

указывая, например, что зрительное представление возможного падения вниз при нахождении на высоте вызывает головокружение.

Осязательно - двигательное различение форм. Влияние освещения глаз на осязательное различение формы было предметом работы Джонсона. Он предлагал своим испытуемым сортировать карточки, в которых были пробиты отверстия различной формы. По-

добную задачу предлагалось разрешать на основании ощупывания карточек один раз в условиях темноты, а другой раз на свету; имея, однако, перед глазами очки с матовыми стеклами, не позволявшими как-либо видеть форму предметов. В качестве показателя продуктивности работы учитывалось количество правильно рассортированных карточек в течение 1000 секунд. Оказалось, что в условиях раздражения глаз светом работа осязательного различения форм была несколько продуктивнее.

Вопрос о значении данных зрения для нашего осязательнодвигательного восприятия форм вообще не раз привлекал к себе внимание исследователей. При этом имелась в виду не только роль тех или иных ощущений, получаемых через посредство глаза, но и представлений участие зрительных В наших осязательнодвигательных оценках пространства. Зрительные образы помогают нам точнее локализовать осязательные ощущения (Анри). По данным опытов Уошберк, наши оценки осязательных раздражении зависят от того, насколько хорошо мы можем зрительно локализовать раздражаемые места кожи. Слепые, по наблюдениям некоторых авторов (Хохэйзен), менее точно определяют направление движения собственных органов, чем зрячие. При смотрении на раздражаемое место кожи мы оказываемся более чувствительными к давлению (Рей).

Специальное исследование, посвященное взаимоотношению зрительных и двигательных моментов при восприятии пространственных форм, было выполнено в 1929 г. в Москве Ферстер. В ее работе читатель найдет и краткий обзор главнейшей литературы затронутого вопроса. Ферстер ставила себе целью выяснить сравнительное значение зрительных и кинэстетических образов в усвоении нами определенных сочетаний движений» Эксперимент состоял в выучивании испытуемыми движении, необходимых для того, чтобы правильно обвести карандашом рисунок, видимый лишь в зеркале. При этом собственную руку, производящую движения, испытуемые видеть не могли. Таким образом, обычное соответствие движений с видимым направлением искусственно разрывалось. Линия, видимая в зеркале идущей сверху вниз, требовала для своего обведения движений руки снизу вверх: линия, видимая в зеркале идущей сверху вниз влево,— требовала движений снизу вверх влево и т. д.

После многих опытов испытуемые выучивались достаточно хорошо и быстро обводить показываемые им только в зеркале рисунки. У них, следовательно, вырабатывалась новая координация между видимым и ощущаемым мускульно-двигательно. И вот, когда после этого испытуемым предлагалось уже без зеркала, на память вновь нарисовать то, что они выучились рисовать, оказалось, что все они нарисовали рисунок, как он ими виделся в зеркале, а не как он

ими фактически обводился рукою. Иными словами, сохранился и повлиял на их действие именно зрительный, а не кинэстетический образ движения. Автор поэтому делает вывод об исключительной важности данных зрения в усвоении нами мускульно-двигательных форм. «Движений рукой, было сделано много, положение руки при обведении рисунка часто менялось, но несмотря на это об истинном направлении движения, а вместе с тем и о положении руки испытуемым судили не на основании двигательного восприятия, а на основании зрительного образа в зеркале, и в памяти остался не осязательно-двигательный образ рисунка, а зрительный». Поскольку в опытах Ферстер одинаковый результат получен на достаточно большом числе случаев (на 23 испытуемых), мы можем признать его значимым для зрячих людей вообще. Зрительные образы и ощущения играют, несомненно, главную роль в усвоении, координации и воспроизведении нами тех или иных движений.

Температурная чувствительность. Упомянем теперь о некоторых работах, касавшихся вопроса об изменениях специально температурной чувствительности под влиянием раздражении, воздействующих на другие органы чувств. Могенсон и Инглиш интересовались тем, как может сказаться на кажущейся температуре предметов их окраска. В поставленных ими экспериментах они предлагали своим испытуемым сравнивать температуру металлических цилиндров, объективно имевших одинаковую температуру, но обернутых в бумажки разного цвета. Оказалось, что при шести применявшихся цветах (зеленом, синем, желтом, оранжевом, пурпурном и красном) более теплыми казались цилиндры зеленого и синего цветов, а наименее теплым — цилиндр цвета пурпурного. Этот результат кажется самим авторам неожиданным, и они допускают возможность того, что испытуемые оценивали не столько большую или меньшую теплоту цилиндров, сколько их приятность для глаза.

Метцгер по поводу данных работы Могенсона и Инглиш высказывает, однако, ту мысль, что в восприятии температуры предмета видимая теплота его окраски и осязаемая теплота его могут влиять друг на друга контрастным образом. В силу этого, при объективном равенстве температур предметы, окрашенные в более холодные цвета (синий, зеленый), могут для осязания производить впечатление более теплых. Вопрос этот, конечно, нельзя еще считать достаточно выясненным. Однако, поскольку результаты опытов Могенсона и Инглиш обладают со статистической точки зрения достаточной достоверностью, приходится признать, что зрительные ощущения, даваемые окраской предметов, остаются небезразличными для наших оценок температуры этих предметов посредством осязания.

В лаборатории акад. К. М Быкова Пшоником была обнаружена, далее, возможность изменять температурную рецепцию кожи

выработки условнорефлекторных связей. Опыты изводились следующим образом. Посредством специального прибора (конуса Бликса) на тыльной поверхности одной руки раздражались температурные точки. Применялись как холодные, так и тепловые раздражители. От испытуемых отбирались субъективные показания относительно их ощущений, а также записывалась плетисмограмма для другой руки. Обычно вместе с ощущением холода наблюдалось сужение сосудов руки (плетисмограмма снижалась), вместе с ощущением тепла — их расширение. Если теперь перед холодовым раздражителем давать звонок, а перед тепловым — вспышки света, то после нескольких таких сочетаний звонок и свет начинают вызывать реакции, соответствующие температурным раздражителям, и не будучи уже подкрепляемы действительным холодовым или тепловым раздражителем. Так наблюдались соответствующие изменения плетисмограммы, а часто также и соответствующие субъективные ощущения.

В других опытах реальное холодовое раздражение, обычно следовавшее за слуховым сигналом (звонком), заменялось просто четким произнесением слова «холод». Как читаем у Быкова, «из 20 таких сочетаний, применяемых на протяжении более чем 2 месяца на каждом подопытном, 17—18 сочетаний звонок+ слово «холод» дали плетисмограммы с понижением на звонок и дополнительным понижением на слово «холод», часто более выраженным, чем на безусловный раздражитель». Согласно субъективным показаниям подопытных, сочетание звонок+слово «холод» вызывало у них часто разлитое ощущение холода во всем теле. Поскольку же, таким образом, температурная чувствительность подчиняется закономерностям условнорефлекторных связей, она, очевидно, может быть изменяема через посредство раздражении, падающих на любые другие органы чувств.

Глава пятая СИНЭСТЕЗИИ

Существование многочисленных взаимных связей между различными органами чувств проявляется не только множеством случаев изменения наличных ощущений одного вида чувствительности под влиянием раздражения другого органа чувств, но также и фактами появления, при воздействии данного раздражителя, таких ощущений и представлений, которые совсем для него инородны и относятся по своему качеству к другим чувствующим системам. Подобного рода явления возникновения в ответ на раздражение вторичных ощущений и представлений другого качества известны в науке под названием синэстезий. 1

Как уже сказано, возникающие вследствие синэстезий образы носят характер, делающий их то более близкими к ощущениям, то к представлениям. Важно, однако, здесь отметить, что у лиц, действительно обладающих синэстезиями, эти возникающие образы качеств, не соответствующих прямому раздражителю, возникают навязчивым образом как что-то даваемое им вместе с прямым ощущением, а не как что-то, произвольно ими самими придумываемое, воображаемое. В настоящее время имеется очень большая литература, посвященная явлениям синэстезий. Описание многих случаев возникновения цветных образов в ответ на слуховое раздражение имеется у Фехнера в его «Началах эстетики» (1876 г.), у Гальтона в его «Исследованиях человеческой способности» (1883 г.), в книге Флурнуа, специально посвященной явлениям так называемого «цветного слуха» (1893 г.) и в ряде других работ (Нуссбаумер, Блейлер и Леманн и, др.). На русском языке можно назвать обзорную статью П. П. Соколова (1897 г.).

Явления синэстезий могут наблюдаться, по видимому, в самых различных областях ощущения. Если в ответ на то или иное раздражение возникают не соответствующие его качеству зрительные образы, говорят о фотизмах и специально о хроматизмах, если эти образы являются окрашенными. Если синэстетические образы носят слуховой характер, мы имеем дело с фонизмами. Синэстетические образы могут принадлежать и к сфере вкусовой и осязательной. Синэстезиями обладают далеко не все люди. Однако количество таких лиц все же достаточно велико, составляя, например, по данным Блейлера и Леманна (которые обследовали 596 человек) более 12%. Особенно часто явления синэстезии наблюдаются у лиц молодого возраста.

Фотизмы. Едва ли не первым научно описавшим фотизмы был Нуссбаумер (1873 г.). «Уже в течение многих лет,— пишет он,— я на себе наблюдал, что воздействия воздушных колебаний на орган слуха, которые у других людей обусловливают только лишь слуховые ощущения, у меня постоянно вызывают двойное ощущение, именно — слуховое и световое ощущение, для каждого слухового ощущения свое и своеобразное». Нусобаумер вспоминает и свои игры в детском возрасте с разными звучащими предметами, когда характер звуков всегда обозначался им различным «цветом» того или иного звука. Музыкальные звуки вызывают у него различные Цветовые ощущения. Так, тон ля кажется ему темножелтым, ми — цвета свиной кожи при начале звучения и цвета васильково-синего при затухании звука, тон соль — лимонно-желтым, при затухании звука — синеватым, до — беловатым. Нуссбаумер отмечает, что цвета, воз-

¹ По-гречески «синэстезия» значит осоощущение».

никающие у него при слуховых раздражениях, он видит не где-то вне себя, как объективно имеющиеся, но где-то «в себе». Заслуживает упоминания то обстоятельство, что показания его о цвете того или иного звука могли воспроизводиться тождественными несколько раз. Это специально проверяли, предъявляя ему то один, то другой звук через продолжительное время.

Хроматизмами сопровождаются у некоторых лиц и различные гласные звуки. При этом, по данным Клапареда, звук гласной а представляется чаще всего белым, звук гласной е — желтым, и — красным, у — коричневым. У разных лиц, обладающих подобного рода синэстезиями, хроматические характеристики гласных обычно бывают неодинаковыми. Однако они обладают большим постоянством для каждого отдельного лица.

При большом различии фотизмов у отдельных индивидуумов намечается определенная закономерность следующего рода. » Чем звуки выше, тем они кажутся более светлыми. Гласные звуки также группируются по своей светлоте. Гласные и и е чаще всего вызывают образы светлых цветов, гласные а и о — цветов средней светлоты, гласные же ю и у кажутся в большинстве случаев по своему цвету темными. Известно, что способностью «цветного слуха» обладали некоторые выдающиеся композиторы, как Римский-Корсаков, Скрябин. Для Скрябина тональность С представлялась ярко-желтою, солнечного оттенка, тональность Fis—глубоко-синею, тональность F—красною.

Хроматизмы Римского-Корсакова не совпадали с хроматизмами Скрябина. Встречаются лица, хроматизирующие отдельные слова, собственные имена и даже отвлеченные понятия. Здесь можно вспомнить пример из «Войны и мира» Толстого, когда Наташа Ростова с уверенностью говорит о Борисе Друбецком: «Он..., знаете, серый, светлый». Когда же ее мать недоумевает по поводу такой характеристики, Наташа восклицает: «Неужели вы не понимаете? Николенька бы понял... Безухов — тот синий, темносиний с красные... Он славный, темносиний с красным, как вам растолковать...»

Фонизмы. Реже, чем фотизмы, встречаются фонизмы. Блейлер и Лемаэтт, например, обследовавшие, как уже сказано выше, около 600 человек, нашли всего четырех, у которых световые раздражения вызывали и слуховые впечатления. Эти возникающие по синэстезии слуховые образы бывали достаточно сложными и состояли как из своеобразных шумовых, так и звуковых компонентов. Вид полной луны вызывал у одного из таких лип, обладающих фонизмами, слуховой образ, подобный звуку, соответствующему букве л. Вид спокойно горящего пламени газовой горелки вызывал слуховой образ жесткого в и вместе с тем высокого звука, близкого к звуку гласной

е. В случае движения пламени от дуновения у того же лица возникал слуховой образ дыхания и т. д.

Если у субъекта имеются и фотизмы и фонизмы, то, как правило, одни не соответствуют другим. Так, если, например, звук гласной о кажется желтым, то желтый цвет отнюдь не вызывает слуховой образ звука гласной же о. Этот звуковой образ вызывался, например, уже красным цветом. В общем же наметилась та закономерность, что светлые цвета, мелкие и острые формы сочетаются обычно с высокими фонизмами. Слуховые же образы низких звуков и шумов вызываются, как правило, зрительными впечатлениями обратной характеристики.

Синэстезим вкусовые. Наблюдались также и синэстезии вкусовые - возникновение вкусовых образов при слышании слов и различных звуков. Подобный случай описан Пирсом, исследовавшим такого рода синэстезии у одной молодой женщины (с пониженным слухом и лишенной обоняния). Слуховые впечатления вызывали у нее вкусовые и осязательно-температурные ощущения, локализованные во рту. Ощущения эти обладали большим постоянством и повторились при испытании, проведенном через 6 месяцев. Вкусовое — осязательное ощущение во рту возникает у нее сразу, когда она слышит те или иные звуки или слова, ранее чем успевает подыскать для него нужное словесное обозначение. В качестве примеров ее синэстезий приведем следующие. Слово (слышимое на английском языке) «Альфред» вызывало вкусовое ощущение «хлеба в молоке» «аметист» — горького, «мальчик» — вкус резиновых крошек, «Эмма» — вкус корки пирога; отдельный бессмысленный слог «деп» вызывал образ мяса, «пор»—печенки, «тоф»—чего-то сладкого; звук камертона с колебанием в 256 гц вызывал ощущение теплого воздуха на языке, звук «соль», издаваемый на рояле, порождал вкусовое ощущение нежных бананов и т. п.

По наблюдениям Титченера, вкус кислого у некоторых вызывает осязательное ощущение зуда в коже головы, визг пилы, распиливающей металл, нередко вызывает осязательные же ощущения мурашек («гусиной кожи») и т. п.

Распространенность синэстезий. Все подобного рода явления отнюдь не порождаются фантазией отдельных лиц и не служат показателем какой-либо их психопатичности. Можно лишь сказать, что в резкой форме они выражены у сравнительно ограниченного круга субъектов. Отмечено при этом, что способность испытывать синэстезий является, по видимому, особенностью, передаваемой наследственно.

Нам сейчас хотелось бы лишь подчеркнуть, что, несмотря на кажущуюся странность многих синэстезий, склонность к взаимосвязыванию посредством образа различных органов чувств следует

признать все же достаточно широко распространенной и естественной. Ведь все мы понимаем смысл таких часто употребляемых выражений, как «кричащие цвета», «острые вкусы», «сладкие звуки», «тяжелые краски», «пышная музыка», «блестящая игра на скрипке», «плоский звук», «кислый запах», «слащавые интонации речи», «холодный колорит картины» и т. п. Входя в темную комнату, ребенок произносит слово «темно» обычно возможно низким голосом. Названия маленьких предметов произносятся детьми обычно более высоким голосом, чем названия вещей крупных. Все эти обыденные примеры являются несомненным свидетельством того, что между впечатлениями различных видов чувствительности нам естественно бывает чувствовать какие-то органические, внутренние связи.

Укажем, наконец, что синэстезий могут проявляться еще и в том, что несколько ощущений разного рода, одновременно возникая в нашем сознании, вызывают у нас новое впечатление некоторого особого качества. Подобного рода синэстезий являются уже явлениями совершенно обычными. Так, например, одновременные ощущения прикосновения и движения при особом своем сочетании дают нам впечатление шероховатости предмета; впечатление липкости возникает от одновременного наличия ощущений прикосновения (мягкого) и ощущений температурных (холода). Как указывает Титченер, впечатление липкости можно вызвать, например, если положить палец на натянутую резиновую перепонку, охлаждаемую струей свежего воздуха. Даже сами наши впечатления о твердости или мягкости предметов, нас окружающих, имеют в своей основе сочетание различных ощущений, с одной стороны, чисто осязательных, а с другой — мускульно-двигательных, сигнализирующих нам о степени противодействия, оказываемого телом нашему надавливанию.

Глава шестая

О ПУТЯХ ВЛИЯНИЯ ОДНИХ ОРГАНОВ ЧУВСТВ НА ДРУГИЕ

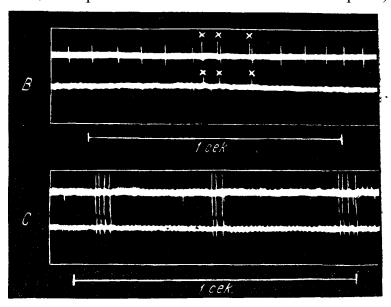
Мы окинули взором совокупность довольно многочисленных фактов бесспорного влияния одних органов чувств на другие и взаимной их связи. Факты эти, установленные и специальными экспериментами и рядом наблюдений, касаются почти всех наших чувствующих аппаратов. Правда, очень многое остается пока неисследованным и подлежит еще дальнейшему изучению. Все же анализ и сопоставление уже найденных зависимостей позволяют сделать некоторые обобщения, наметить некоторые общие закономерности, управляющие влияниями одних органов чувств на другие. Эти обобщения касаются прежде всего тех путей, способов, которыми могут осуществляться описанные взаимные связи.

«Эфаптические» связи. В качестве одного из таких способов, на первый взгляд, может быть, кажущегося самым простым,— явля-

ется изменение в состоянии одной афферентной системы под влиянием того, что проводники другой чувствующей системы, в настоящий момент возбужденной, проходят в непосредственной близости к ее проводникам. Возбуждение одних неровных волокон и клеток влияет на состояние других, соседних, с ними смежных. Подобный путь влияния может быть назван влиянием через соприкосновение путей, рег confcaionem. Некоторые называют его «эфаптическим путем», производя это название от греческого слова «эфапсис»» что значит «прикосновение».

В настоящее время мы, несомненно, должны признать, что подобный способ воздействия одной афферентной системы на другую возможен. Джаспер и Монье специально исследовали, как возбуждение одного волокна сказывается на другом, смежном с ним. Они брали два лишенных миэлиновой оболочки нервных волокна ракообразных и складывали их друг к другу так, что получалась фигура в виде буквы Т; на некотором протяжении, соответствующем вертикальной линии этой буквы, оба волокна непосредственно соприкасались друг с другом. Раздражая затем конец одного из волокон, авторы записывали посредством осциллографа те электрические изменения, которые происходили в другом. Их опыты показали, что подобные изменения в другом, прямо нераздражавшемся волокне, действительно имеют место в соответствии с импульсами в прямо раздраженном волокне (фиг. 18).

Верхняя линия каждой пары осциллограмм записана с нервного волокна, подвергавшегося химическому раздражению, нижняя же линия каждой пары является осциллограммой, записанной с нервного волокна, не раздражавшегося, но соприкасавшегося с раздраженным. В записи В лишь некоторые импульсы первого волокна (отмеченные крестиками) вызывают импульсы во втором; в записи С все импульсм первого волокна вызывают импульсы во втором (время в осциллограммах отсчитывается слева направо).



Фиг. 18 Пример эфаптического влияния с одного нервного волокна на другое (осциллограммы по Джасперу и Монье).

То же самое в более недавнее время установил в своих экспериментах и Арванитаки. Этот автор приводил в соприкосновение

безмиэлиновые волокна каракатицы Sepia officinalis, раздражал одно из них и регистрировал возникавшие в другом волокне токи действия. Опыты показали, что, действительно, в таких условиях возникали токи действия и в этом втором волокне.

В работе Каца и Шмидта, далее, было установлено, что под влиянием возбуждения соседнего волокна для исследуемого волокна изменяется и величина порогового раздражителя, т. е. меняется возбудимость этого волокна. В нашу задачу не входит решать вопрос о том, какова природа тех процессов, благодаря которым возбуждение одного волокна влияет на состояние волокна с ним смежного. Для нас важно лишь здесь отметить, что по современным экспериментальным данным, подобное влияние при определенных условиях возможно. При этом такие эфаптические влияния — влияния через контакт путей — могут сказываться как в появлении возбуждения (появлении токов действия), так и в изменениях возбудимости (изменениях величины пороговых раздражителей).

За счет описываемых эфаптических связей следует относить, по мнению Лазарева, наблюдавшиеся им при освещениях глаз явления усиления слышимых звуков. В области переднего четверохолмия и боковых коленчатых тел волокна слухового и зрительного нервов, лишенные изолирующей миэлиновой оболочки, лежат весьма близко друг к другу. Переход возбуждения с одних на другие является поэтому весьма вероятным.

Л. Фрейнд, ссылаясь на данные мозгового анатома Шпигеля, также полагает, что в области среднего мозга вполне возможно вза-имное влияние через иррадиацию возбуждения с путей зрительных на. пути слуховые и обратно. Волокна оптического нерва, находящиеся в боковом коленчатом теле и в переднем четверохолмии, идут близко к волокнам акустического нерва, находящимся в медиальном коленчатом теле и заднем четверохолмии. В пользу того, что подобная анатомическая близость слуховых и зрительных нервных путей сказывается и физиологически,— могут говорить данные экспериментов Джерарда, Маршалла и Саула. Эти авторы регистрировали токи действия, возникающие в четверохолмии у кошки при слуховом раздражении. Оказалось, что эти токи действия, отводимые от участков, связанных со слуховым нервом, заметно усиливаются при раздражении глаз животного светом. Таким образом, связь зрения со слухом, несомненно, имеет место и в области четверохолмия.

Эфаптические связи представляются вполне возможными я между органами зрения и обоняния. По мнению того же Фрейнда, здесь следует иметь в виду, что Вик д'Азировский пучок идет от Corpus mammilare, получающего импульсы от обонятельных раздражении, к переднему ядру зрительного бугра (Nucleus anterior thalami). С другой стороны, в Stratum Zonale зрительного бугра вступа-

ют волокна оптического нерва. В области Stratum zonale и Nucleus anterior, где волокна обонятельные и зрительные близки друг к другу, и может осуществляться контакт между афферентными системами зрения и обоняния.

Рассматриваемый нами путь взаимодействия органов чувств играет, невидимому, важную роль в целом ряде случаев взаимодействия, описанных выше. Возможно, что и некоторые случаи синэстезий могут иметь своим объяснением индивидуальные особенности анатомо-физиологического характера, благодаря которым возбуждение, идущее от одного рецептора, особенно легко распространяется на центростремительные пути другого. Описанным выше путем взаимодействия, как уже было сказано, объясняет Лазарев факты усиления световыми раздражениями громкости слышимых нами звуков. За счет него же следует отнести и установленное Кравковым увеличение эффекта зрительной иррадиации белой полоски под влиянием слуховых и обонятельных раздражении. Напомним, что эффект положительной иррадиации состоит в том, что границы видимых глазом светлых объектов кажутся обычно расширенными. Благодаря этому белые силуэты кажутся нам больше черных, объективно с ними равных. Опыты показали, что подобная иллюзия заметно увеличивается при звуках и некоторых запахах.

В основе явления иррадиации лежат несовершенства диоптрического аппарата нашего глаза, вследствие которых граница видимых нами светлых и темных полей рисуется на сетчатке не в виде резкой черты — грани, а рисуется размытой, в виде некоторой полосы, в пределах которой освещенность на сетчатке переходит постепенно от максимальной к минимальной. Субъективно же границу светлого с темным наш глаз видит там, где более сильная освещенность превосходит более слабую (соответствующую фону) на величину разностного порога. При достаточно ярком объекте это обычно имеется несколько кнаружи от объективных границ его, почему и вызывается описанная выше иллюзия расширения очертаний светлых объектов.

Как не трудно себе представить, увеличение подобного субъективного расширения границ может происходить от двух причин. Во-первых, от изменения величины порога (абсолютного или разностного). Если она уменьшается, то видимые глазом очертания светлого объекта расширяются еще больше. Таким образом, эффект зрительной иррадиации может зависеть от изменений чувствительности (возбудимости) глаза. Во-вторых, такой же эффект увеличения положительной иррадиации может быть следствием усиления возбуждения освещенного места сетчатки. Действительно, увеличение возбуждения, создаваемого на сетчатке изображением светлого объекта, делает спадение яркости в пограничной зоне более крутым. Бла-

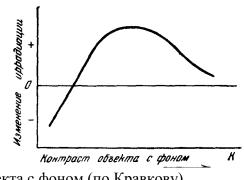
годаря этому пороговое возбуждение оказывается лежащим дальше в сторону более темного фона, чем при более слабом возбуждении.

Какая же из этих двух возможностей играет решающую роль в описываемых явлениях увеличения эффекта положительной иррадиации под влиянием слуховых и обонятельных раздражителей? Для решения этого вопроса Кравковым были поставлены специальные опыты, в которых изучалось влияние слухового раздражения на эффект иррадиации объекта, имеющего оранжевато-красный цвет. Ранее было установлено, что чувствительность (возбудимость) центрального зрения по отношению к раздражителям оранжевого цвета от одновременных слуховых раздражении ухудшается — порог повышается. Если бы, следовательно, изменения в эффекте иррадиации, наступающие при побочных слуховых раздражителях, обусловливались, главным образом, изменениями чувствительности (возбудимости), то эффект положительной иррадиации от слуховых раздражителей должен был бы уменьшаться. Экспериментальные данные, полученные на ряде лиц. совершенно определенно обнаружили, однако, увеличение эффекта иррадиации от звуков Таким образом, вопрос был решен определенно в пользу изменений возбужденности (а не возбудимости) как решающего фактора в явлениях изменения эффекта иррадиации под влиянием слуховых побочных раздражении.

Увеличением эффекта иррадиации светлых полей под влиянием слуховых побочных раздражителей следует объяснить и изменения в остроте зрения при воздействии звуков или при освещении другого глаза, что также, как мы уже видели раньше, было найдено Острота зрения для различения темных объектов на светлом фоне от этих побочных раздражителей улучшается; острота же зрения для различения объектов светлых, находящихся на темном фоне, напротив, в тех же условиях делается хуже Не трудно понять, что увеличение эффекта положительной иррадиации в первом случае будет увеличивать заметность промежутка между различаемыми объектами, во втором же случае будет, напротив, «съедать» этот промежуток в силу иллюзорного расширения самих светлых объектов. Для нас сейчас важно отметить, что всю эту группу фактов зависимости зрения от раздражении других органов чувств мы можем понять как следствие увеличения возбуждения зрительного аппарата, происходящего из-за близости нервных путей зрительных с путями слуховыми, т. е. вследствие эфаптических связей.

В настоящее время намечаются и более специальные закономерности подобного рода связей. Пока они установлены главным образом применительно к зрению. Так, в опытах Кравкова, относящихся к изучению зависимости эффекта зрительной иррадиации от побочных слуховых раздражении, было найдено, что влияние по-

следних зависит от того, каков кон траст между яркостями фона и того объекта, иррадиация которого изучается. Так, при воздействия одного и того же слухового раздражителя, иррадиация белого объекта на черном фоне увеличивается, т. е. белый объект кажется иллюзорно еще более расширенным; иррадиация же темносерого объекта на том же черном фоне, напротив, уменьшается, т. е. серый объект начинает казаться уже меньше.



Фиг 19 Измерадиации под влиянихового раздражения в

личины контраста объекта с фоном (по Кравкову)

нение световой ирем побочного слузависимости от ве-

Фиг. 19 иллюстрирует сказанное. По ординате отложены величины, характеризующие изменение иррадиации под влиянием побочного слухового раздражителя по абсциссе — величины, характеризующие контраст яркостей объекта и фона (контраст возрастает по абсциссе слева направо).

Правило нивелирования и утрировки. Для объяснения приведенных экспериментальных данных приходится признать, что добавочное возбуждение зрительного прибора, возникающее при воздействии слухового раздражителя, распределяется по всему зрительному полю не равномерно, но в большей степени притекает туда, где уже имеется значительное возбуждение, и в меньшей мере добавляется к слабо возбужденным участкам нашего зрительного аппарата. При этом происходит увеличение имеющегося контраста между полями, если разница в возбуждении этих полей уже была достаточно велика. И, напротив, контраст под влиянием побочных раздражении сглаживается, если различие в возбужденности их было незначительным. Таким образом, добавочное возбуждение, возникающее в процессе влияния одного органа чувств на другой, следует закономерности, которая может быть названа «принципом нивелирования и утрировки». Этот принцип позволяет понять многие факты. Так, еще Лазарев отмечал, что световое раздражение увеличивает громкость слышимых нами звуков лишь при условии, что Яти звуки сами по себе достаточно громки. Слабые звуки световыми

60

¹ Подробнее об этом см. С. В. К р а в к о в. О некоторых закономерностях зависимости зрения от побочных раздражителей, «Проблемы физиологической оптики, т. IV, 1947.

раздражениями не усиливаются. Согласно изложенному, величина добавляющегося возбуждения является функцией возбуждения, вызванного прямым раздражителем,

Выше мы упоминали уже также, что различительная чувствительность глаза ухудшается от тех же слуховых и световых побочных раздражителей, которые улучшают остроту зрения при рассматривании темных объектов на светлом фоне. С точки зрения приведенного выше принципа это опять-таки делается понятным. При определении различительной чувствительности глаза устанавливается разностный порог, т. е. минимальное заметное различие в яркости двух смежных полей. Таким образом, яркости этих полей всегда очень близки друг к Другу, Поэтому добавляемое побочным раздражителем возбуждение накладывается на оба сравниваемых поля равномерно, что, естественно, уменьшает их различие: различительная чувствительность, которую мы измеряем через разностный порог, оказывается вследствие этого сниженной.

«Правило нивелирования и утрировки» объясняет также и то, что по данным тех же опытов Кравкова, снижение различительной чувствительности глаза от побочных слуховых раздражителей бывает особенно значительным при больших яркостях сравниваемых глазом полей; при совсем же слабых яркостях этот эффект не проявляется. Ведь «вливаемое» побочным раздражителем добавочное возбуждение зависит от интенсивности наличного возбуждения, порождаемого прямым раздражителем, и является, как уже указывалось, функцией этой интенсивности. При очень слабом «прямом» возбуждении добавляемое побочным раздражителем возбуждение будет весьма незначительно или даже вовсе не будет возникать.

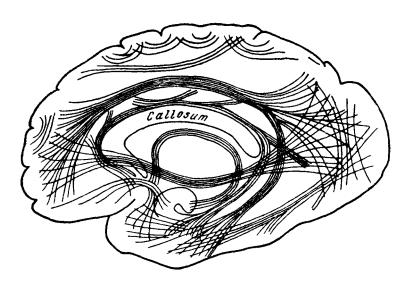
Вспомним здесь также данные работы Строжецкой, которая прямыми опытами показала, что слуховые раздражители большой контраст двух видимых полей усиливают, а небольшой, напротив, уменьшают.

Укажем, наконец, и на описанное Кравковым противоположное действие одного и того же побочного раздражителя на критическую частоту слияния мельканий, зависящее от того, имеем ли мы прерывающийся световой раздражитель большой или маленькой яркости. В первом случае критическая частота от применяемого побочного раздражителя повышается, во втором — снижается. Добавочное возбуждение при большой яркости мелькающего света падает на поля, сильно отличающиеся по своей яркости, и увеличивает еще больше это различие в яркостях; отсюда — увеличение критической частоты слияния мельканий. При малой же яркости мелькающего света добавляющееся от побочного раздражителя возбуждение, накладывается на оба периода (вспышки света и его затемнения) более или менее равномерно, тем самым критическую частоту слияния мельканий снижает.

То обстоятельство, что возбуждение, добавляющееся от раздражения одного органа чувств, устремляется, главным образом, в наиболее возбужденный участок подвергающегося раздражению другого органа чувств, роднит описываемые закономерности с принципом доминанты, сформулированным в физиологии Ухтомским. Согласно последнему, «главенствующий очаг возбуждения... накапливает в себе возбуждение из отдаленных источников». 1

¹ А. А. Ухтомский. Принцип доминанты. Новое в рефлексологии и физиологии нервной системы, Л.— М., 1925, стр. 60.

Связи межцентральные. Существование многочисленных ассоциативных волокон, связывающих между собою различные участки мозговой коры, а также наличие и иных межцентральных связей, несомненно, также является одним из путей, посредством которых изменения, вызванные в одном органе чувств, могут сказываться на состоянии другого (фиг. 20).



Фиг. 20 Ассоциативные системы мозгового полушария.

О существовании функциональных связей между корковыми центрами различных органов чувств, помимо всего прочего, говорят и данные электрофизиологических исследований. Так, например, Ливанов, записывая биотоки слуховой области коры мозга у кролика, установил, что эти биотоки меняются при раздражении глаз животного мелькающим светом. В колебаниях электрического потенциала коры слуховой области в этих случаях, по Ливанову, начина-

ют возникать ритмы, соответствующие световому раздражителю. Сказанное иллюстрирует фиг. 21, воспроизводящая данные опыта Ливанова.



Фиг. 21. Влияние световых раздражении на цереброграмму слу-

ховой области коры мозга у кролика (по Ливанову). Вертикальные штрихи сверху обозначают моменты предъявления световых раздражений.

Связи различных нервных центров могут быть как содружественными, так и антагонистическими. Есть, например, много фактов, говорящих за то, что между некоторыми видами чувствительности существует именно антагонистическая, реципрокная зависимость. Мы прежде всего имеем в виду здесь, с одной стороны, болевую и грубую температурную чувствительность, с другой же осязательную чувствительность и чувствительность проприоцептивную. Хэд в своих известных опытах наблюдал у себя изменения кожной чувствительности после перерезки одного из чувствительных нервов кожи руки. В ходе постепенного выздоровления после такой операции Хэд мог наблюдать, что в первый период, когда тонкая осязательная чувствительность вовсе отсутствовала на том участке кожи руки, который обслуживался перерезанным нервом, с этого же участка можно было получать ощущения болевые и температурные. При этом характер подобных ощущений был не обычен: они были всегда весьма интенсивны и трудно локализуемы, носили разлитой характер. По мере же того, как восстанавливалась тонкая осязательная чувствительность, ощущения болевые и температурные утрачивали свой гиперпатический и разлитой характер. Возникало впечатление, что тонкая осязательная чувствительность оказывала тормозящее влияние на реакции чувствительных нервов, вызывающих у нас ощущения болевые и температурные.

За действительное существование подобного рода антагонистических связей между нервными центрами, обслуживающими осязательную и проприоцептивную чувствительность, с одной стороны, и болевую — с другой, говорят и позднейшие опыты акад. Орбели и Панкратова. Эти авторы наблюдали, что после перерезки у кошки нервных волокон осязательной и проприоцептивной чувствительности кошка обнаруживает резко повышенную реактивность на раздражения болевые. В согласии со всем этим стоят, как указывает Орбели, и факты частого возникновения тягостных болей у людей, страдающих так называемой сухоткой спинного мозга (табетиков). У них, как известно, как раз бывает утрачена проприоцептивная чувствительность.

По распространенным в настоящее время среди физиологов представлениям, грубая температурная и болевая чувствительность является филогенетически более древним видом чувствительности, который получил названий чувствительности протопатической. В отличие от нее более тонкая осязательная и протопатическая чувствительность рассматривается как филогенетически более молодая чувствительность. Ее называют чувствительностью эпикритической. Как бы то ни было, сейчас нам важно отметить лишь существование функциональных связей между обоими этими видами чувствительности, связей антагонистического характера, связей, носящих, несомненно, центральный характер.

Ослабление тактильной и пронриоцептивной чувствительности, наряду с обострением чувствительности болевой и температурной, наблюдается неврологами при поражениях, затрагивающих зрительный бугор (таламус), и составляет картину так называемого «таламического синдрома. По мнению некоторых авторов, таламический синдром есть следствие нарушений интегративной деятельности зрительного бугра, на уровне которого различные виды чувствительности приходят в координационную связь друг с другом.

Определенные функциональные связи межцентрального порядка следует признать и между афферентными системами центрального (колбочкового) и периферического (палочкового) зрения. Первоначально по аналогии с описанными выше фактами, относящимися к области осязательной и болевой чувствительности, акад. Орбели высказал мысль о возможном антагонизме, реципрокности между аппаратами колбочкового и палочкового зрения. Позднейшие опыты вполне подтвердили это предположение. Описанные выше эксперименты Лебединского, Кравкова, Семеновской и других показали, что освещение центральной части сетчатки влечет за собою в качестве непосредственного эффекта понижение чувствительности периферической, палочковой, и наоборот. Эффект наблюдается и в том "случае, когда освещается центральная зона сетчатки одного глаза, периферическая же чувствительность измеряется в другом глазе. Мы имеем здесь перед собою также, следовательно, картину взаимодействия центров.

Выше нами уже упоминалось, что в опытах, проведенных на цветнослепом, т. е. на человеке, колбочковый аппарат которого не функционирует, Музылев не мог наблюдать подобного тормозного действия с центра сетчатки на ее периферию. Здесь, следовательно, имеется, действительно, картина взаимодействия именно колбочкового и палочкового аппаратов.

В недавней работе Кравкова и Семеновской было найдено что тормозное влияние на периферическое зрение оказывают как зелено-

, так и красноощущающие колбочки. Правда, характеристики протекания этих тормозных влияний во времени, по видимому, зависят от цветности раздражителя, действовавшего на колбочки. За счет межцентральных нервных связей можно отнести и некоторые явления влияния световых раздражении глаз на тонус скелетных мышц. Мы напомним здесь об описывавшихся выше опытах Метцгера, который нашел, что освещение той или иной половины сетчатки вызывало наклонение тела в сторону источника света. Происходит это, по его мнению, в силу увеличения сокращения мышц, иннервируемых тем полушарием мозга, в которое приходят возбуждения от освещенных мест сетчатки. Между соответствующими двигательными центрами и центрами зрительными существуют, следовательно, связи.

О возможности связей тормозного характера между центрами слуховой и осязательной чувствительности говорят данные экспериментов Гейманса, наблюдавшего понижение слуха при раздражении кожи руки электрическим током.

Некоторые явления синэстезии из числа описанных нами выше, вероятно, относятся также за счет существования межцентральных связей. Блейер, специально изучавший вопрос о синэстезиях, считает даже возможным утверждать, что вообще на раздражение того или иного органа чувств наш мозг отвечает не одним каким-либо ощущением, но многими, специфически различными (зрительными, слуховыми, вкусовыми, обонятельными, общими). «Из этих нескольких ощущений лишь одно (адэкватное) становится ведущим, другие же подавляются или же остаются вне нашего сознания».

Роль вегетативной нервной системы. Чрезвычайно важным путем взаимодействия различных органов чувств является вегетативная нервная система. Ей, согласно современным воззрениям, в значительной мере обоснованным работами лаборатории акад. Орбели, принадлежит важнейшая роль регулятора функциональных свойств и физико-химических условий жизни различных частей организма, в том числе и органов чувств. Эта адаптационно-трофическая деятельность вегетативной нервной системы осуществляется совершенно «непроизвольно» для нас благодаря широко разветвленным системам нервных связей.

Согласно современным анатомо-физиологическим данным, у человека центростремительные импульсы, идущие от всех органов чувств, так или иначе заходят в зрительный бугор и подбугровую (гипоталамическую) область промежуточного мозга. Здесь же находятся нервные образования, которые являются вегетативными центрами, определяющими важнейшие реакции организма, как изменение кровяного давления, дыхания, процессов водного, углеводного, жирового, белкового обменов и др. Поэтому не приходится удив-

ляться тому, что раздражение того или иного рецептора, помимо своего специфического эффекта — ощущения, — может вызывать в организме и более или менее широко распространяющиеся вегетативные перемены. Эти перемены, естественно, могут отражаться на состоянии и деятельности всех прочих органов чувств, хотя бы мы их прямым образом и не затрагивали. О таких вегетативных реакциях, возникающих в ответ на то или другое сенсорное раздражение, мы хорошо знаем и из наблюдений повседневной жизни. Обонятельные раздражения изменяют дыхание, отвратительные запахи вызывают тошноту и рвотные движения. Звуки нередко заставляют сердце биться чаще, вызывают увеличение напряжения мыщц. Болевое раздражение порою заставляет нас обливаться потом. Свет, падающий в глаза, вызывает рефлекторное сужение зрачков и т. п.

Имеются гистологические данные, говорящие о наличии в наших органах чувств тонких центробежных волокон, относящихся к вегетативной нервной системе — к симпатическому отделу ее. Такие волокна во вкусовых нервных аппаратах языка были найдены акад. Орбели и Юрьевой. «Принимая во внимание,— в связи с этим пишет Орбели,— что большинство рецепторов, а может быть, и все рецепторные аппараты, обладают двойной иннервацией, как это твердо установлено гистологическими данными, я сделал предположение, что вторая или акцессорная иннервация органов чувств есть иннервация не центростремительная, а центробежная, может быть, симпатического происхождения и, может быть, играющая адаптационнотрофическую роль в отношении рецепторов».

Проппер-Гращенков с сотрудниками установил существование прямой симпатической иннервации кожных рецепторов.

Связь наших органов чувств с вегетативной нервной системой является настолько тесной, что, по мнению некоторых неврологов, самое обычное причисление рецепторов к соматической нервной системе является в достаточной мере условным. «Каждый из ... рецепторов может давать реакцию как со стороны соматического, так и со стороны висцерального (вегетативного. — С. К.) аппарата», пишет, например, проф. Грин-штейн. Через подбугровую (гипоталамическую) область раздражения органов чувств могут передаваться и на гипофиз. Последний же, как известно, является железой внутренней секреции, выделяющей ряд гормонов, влияющих на рост, развитие половых желез, деятельность надпочечников, на углеводный и жировой обмены и пр. Промежуточная доля гипофиза вырабатывает особый гормон — интермедии. По некоторым авторам (Жорес, интермедии влияет и на сетчатку, приводя сетчаточный пигмент в темновое положение и ускоряя темновую адаптацию глаза. В недавнее время в науке много внимания было уделено выяснению связей, существующих специально между световыми раздражениями глаза и деятельностью гипофиза. Анатомически, согласно Фрею, Шарреру и др., связь сетчатки с гипофизом может осуществляться через так называемые базальный оптический корешок и оптический гипоталамический корешок, идущий через серый бугор.

Коллер и Родевальд имели возможность наблюдать, что световое раздражение глаз влечет за собою появление в области гипофиза меланофорного гормона, меняющего окраску кожи у некоторых лягушек и рыб. Этими же авторами было показано, что наиболее активными в смысле своего действия на гипофиз являются раздражения глаз коротковолновыми лучами спектра. Еще в более давние годы Пуше было установлено, что Приспособление камбалы к цвету грунта осуществляется лишь при сохранности глаз рыбы и при сохранности симпатической иннервации, связанной с хроматофорами. По данным Бенуа, освещение глаз заметно стимулирует половое созревание у птиц.

Итак, все приведенные анатомо-физиологические данные делают совершенно несомненным то, что деятельность наших органов чувств самым интимным образом связана с состоянием вегетативной нервной системы. Изменения же в состоянии вегетативной нервной системы носят всегда более или менее разлитой характер, затрагивая обширные участки организма, если не весь организм в целом. Понятно поэтому, что вегетативная нервная система может являться и является одним из важнейших путей влияния одного органа чувств на другие.

Обратимся теперь к рассмотрению некоторых конкретных случаев взаимодействия органов чувств, которые следует отнести именно за счет подобного рода влияния. Первое, на чем мы здесь хотели бы остановиться, это совокупность фактов, касающихся изменений нашего цветного зрения под влиянием раздражения других органов чувств. Рядом работ, выполненных в лаборатории Кравкова, было установлено, что цветовая чувствительность глаза претерпевает совершенно однородные изменения от таких, казалось бы, весьма различных, побочных раздражителей, как звуки, шумы, запахи бергамотового масла и гераниола, вкус сладкого. Именно: во время действия всех этих раздражителей чувствительность глаза по отношению к зелено-синим лучам спектра повышалась, по отношению же к лучам оранжевато-красным, напротив, снижалась.

Подобная одинаковость действия упомянутых применявшихся нами побочных раздражителей на цветное зрение, естественно, заставляла искать что-то общее в тех изменениях, которые они производят в организме. Учитывая то обстоятельство, что все эти раздражители вызывали у наших испытуемых ускорение пульса, т. е. влияли симпатомиметически, мы предположили, что этим общим является возбуждение симпатического отдела вегетативной нервной сис-

темы. Это предположение стало еще более вероятным после того, как нами было исследовано влияние на цветовую чувствительность глаза адреналина, вводимого в конъюктивальный мешок. Адреналин, как известно,— вещество, по преимуществу возбуждающее симпатическую нервную систему. И вот оказалось, что под его влиянием цветовая чувствительность глаза обнаруживает совершенно такие же изменения» что были наблюдены при применении всех упомянутых выше побочных раздражителей, т. е. чувствительность глаза к сине-зеленым лучам после введения в глаз адреналина повышалась, к оранжево-красным же лучам снижалась.

Опыты Селецкой, проведенные в Психологическом секторе Института философии Академии Наук СССР, показали, что прием эфедрина — вещества симпатомиметического, — как правило, повышает чувствительность глаза к зеленому цвету и снижает его чувствительность к цвету красному. Вещество же парасимпатикомиметического характера — карбохолин — обычно производило изменения цветовой чувствительности как раз обратного характера.

Опыты Кравкова и Галочкиной установили, что картина повышения цветовой чувствительности к зеленому цвету и понижения ее к цвету красному получается и во время пропускания через темноадаптированный глаз слабого постоянного тока восходящего направления (т. е. при аноде на глазном яблоке). Известно, что близ анода в электролитах увеличивается относительная концентрация ионов кальция. Физиология же знает (см., например, работы Цондека, что увеличение относительной концентрации ионов кальция действует в целом ряде случаев подобно возбуждению симпатического нерва. Таким образом и с этой стороны наше предположение о вегетативном субстрате описанных выше изменений цветовой чувствительности находит себе подтверждение. Можно, следовательно, признать, что слуховые раздражения, запахи бергамотового масла и гераниола и вкусовое раздражение сладким оказывают возбуждающее действие на симпатический отдел вегетативной нервной системы. Цветоощущающие же аппараты нашего глаза обладают различной вегетативной природой и поэтому одни из них от этого повышения тонуса симпатической нервной системы выигрывают, а другие проигрывают.

Если стоять на точке зрения трехкомпонентной теории цветного зрения Юнга—Гельмгольца, то придется признать, что зелено- и синеощущающий аппараты нашего зрения являются симпатикотропными в противоположность красноощущающему аппарату, который, напротив, затормаживается в тех же условиях повышенной возбудимости симпатической нервной системы. В очень многих случаях антагонистом симпатического отдела вегетативной нервной системы является ее парасимпатический отдел. Веществом по пре-

имуществу возбуждающим аппараты парасимпатической нервной системы является пилокарпин. Специальные опыты Кравкова и Яковлевой, в ходе которых в темноадаптированный глаз испытуемых вводился пилокарпин, действительно показали, что цветовая чувствительность глаза изменяется при этих условиях как раз обратно тому, как она изменяется от адреналина, т. е. чувствительность к зелено-синим лучам спектра снижается, чувствительность же к лучам оранжевато-красным повышается. На примере различных цветоощущающих аппаратов глаза мы видим здесь, таким образом, что различные афферентные системы могут быть противоположным образом связаны с повышением активности того или иного отдела вегетативной нервной системы. Понятно, что такие системы будут и противоположным образом изменяться в ответ на тот или иной раздражитель, не безразличный для вегетативной нервной системы. Иллюстрировать сказанное могут здесь еще и данные опытов Шварц, исследовавшей влияние на цветовую чувствительность глаза (а также и на слуховую чувствительность) такого фактора, как запрокинутое положение головы.

Как мы уже знаем из сказанного выше, по данным ее опытов, оказалось, что чувствительность глаза к зеленому (равно как и слуховая чувствительность) при запрокинутом положении головы заметно снижалась, чувствительность же глаза к красному цвету не снижалась, а скорее даже обнаруживала повышение. По мнениям же неврологов, запрокинутое положение головы создает условия, благоприятствующие преимущественному возбуждению парасимпатического, блуждающего нерва. В других экспериментах Шварц и Кравкова было найдено, что во время усиленного дыхания (гипервентиляции) цветовая чувствительность к зеленому падает, а к красному, напротив, повышается, т. е. опять-таки эти чувствующие приборы реагируют противоположным образом на одни и те же воздействия. Различная вегетативная природа красно- и зеленоощущающих аппаратов нашего глаза, выявленная опытами, касающимися изменений цветного зрения под влиянием тех или иных побочных раздражителей, хорошо согласуется с фактами обратного действия красного и зеленого цвета на некоторые физиологические функции. Так, опыты Зарецкой установили, что внутриглазное давление меняется противоположным образом в зависимости от того, освещается ли другой глаз зеленым или красным светом. В первом случае, внутриглазное давление снижается, во втором оно возрастает. Внутриглазное же давление обусловливается рядом причин, несомненно, зависящих от вегетативной нервной системы.

Интересно вспомнить здесь и давнее наблюдение московского отиатра Штейна. Этот автор наблюдал сам и демонстрировал на заседании ушной клиники Московского университета заметное, види-

мое офтальмоскопически, сужение сосудов в сетчатке человеческого глаза, наступающее при раздражении уха звуком камертона (с частотою около 2048 гц). Если вместе с рядом авторов (см.об этом у Дьюк-Эльдера) считать, что такой же аффект производит и раздражение симпатической нервной системы, то эксперимент Штейна является лишним доказательством симпатикотропности слуховых раздражении. В качестве доказательства того же можно упомянуть здесь еще и о старом наблюдении Парино, согласно которому под влиянием слуховых раздражителей происходят передвижения пигмента в сетчатке. С другой стороны, в более недавнее время Куватов и Робинзон на лягушках, а Архангельский, Гольц и Раева — на собаках, нашли, что пигментный эпителий сетчатки смещается под влиянием раздражения шейного симпатического нерва.

За счет сдвигов в состоянии вегетативной нервной системы нам кажется вероятным отнести и упоминавшиеся выше явления изменения сумеречного (периферического) зрения при вестибулярных раздражениях (наблюдения Белостоцкого и Ильиной). Вестибулярные раздражения (от вращения на кресле Барани), вероятно, возбуждали парасимпатическую нервную систему, что и сказывалось на чувствительности палочкового аппарата нашего зрения. Сумеречное зрение ухудшалось и от запрокидывания головы (в опытах Шварц), что также можно приписывать увеличению возбужденности парасимпатической нервной системы. Последнее подтверждается и другими симптомами, часто наблюдавшимися при запрокинутом положении головы (тошнотой). Чувствительность сумеречного зрения, по наблюдениям Кравкова и Галочкиной, меняется и от слабого постоянного тока, пропускаемого через глазное яблоко. Изменения же, вызываемые током, сводящиеся к изменению ионной среды, как уже было отмечено выше, по современным физиологическим воззрениям (Цондек) подобны тому, что производит в органе возбуждение того или иного отдела вегетативной нервной системы. Кекчеев наблюдал, что при различных вегетативных пробах (рефлекс Ашнера, Луга, Абрамса и др.) всегда, наряду с изменениями в частоте пульса, наблюдаются и изменения уровня чувствительности периферического зрения.

Вспомним здесь также и об опытах, проведенных недавно Лившиц в лаборатории акад. Орбели. Опыты эти показали, что раздражение мозжечка электромагнитными волнами ультравысокой частоты может значительно менять уровень чувствительности сумеречного зрения. Эти результаты толкуются также как показатель зависимости состояния нашего зрительного аппарата от симпатической нервной системы, поскольку, согласно воззрениям Орбели, мозжечок является одним из важных регуляторов симпатической нервной системы. Не подлежит сомнению, наконец, что и действие

болевых раздражителей на чувствительность сумеречного зрения опосредствуется симпатической нервной системой. Так, Загорулько, Лебединский и Турцаев наблюдали повышение возбудимости палочкового аппарата зрения под влиянием болевых раздражении кожи. Известно, однако, что при боли усиливается в организме выделение адреналина и гормона задней доли гипофиза — питуитрина, вызывающих, в свою очередь, ряд дальнейших вегетативных реакций.

Известны также, как мы уже упоминали выше, факты, говорящие о том, что осязательный и мускульно-двигательный аппараты могут испытывать изменения под влиянием световых раздражении, падающих на глаза. Улучшение осязательной чувствительности у человека в условиях освещения отмечалось еще Годневым и Введенским. Джонсон, как мы видели, нашел, что освещение глаз благоприятствует осязательному различению различных форм рукою. Ахелис описал изменения в возбудимости икроножного нерва у лягушки, стоящие в бесспорной зависимости от условий световой адаптации ее глаз. Работою Кунстман (в лаборатории акад. Орбели) было установлено, что осязательная чувствительность лап у собак меняется в случае перерезки симпатических нервов. Опыты Полякова, Марголина и Феддера, а также эксперименты Загорулько на лягушках показали, что влияние световых раздражении глаза на возбудимость осязательно-двигательного аппарата лапки у лягушки идет через посредство симпатической нервной системы. Таким образом, можно думать, что и связи между зрением и осязательнодвигательной чувствительностью в значительной мере зависят от вегетативной нервной системы.

Вегетативные изменения, производимые тем или иным сенсорным раздражителем, носят обычно разлитой, общий характер, отражаясь, благодаря этому, на всем организме. Этим именно и следует объяснять факты, найденные в нашей лаборатории

Добряковой, наблюдавшей, что в ответ на световое раздражение наступают изменения не только в электрической чувствительности глаза, но, равным образом, и в электрической чувствительности языка, который сам по себе никакому раздражению не подвергался. Ею также наблюдалось и обратное: раздражение языка в течение нескольких минут раствором поваренной соли влекло за собою параллельно протекающее снижение электрической чувствительности как языка, так и глаза. Общее разлитое влияние раздражителей, действующих на вегетативную нервную систему, хорошо явствует и из старых опытов Годнева, Манасеиной и Истаманова. По Годневу, как мы уже видели в начале настоящей книги, световое раздражение обостряет как обоняние, так и вкус и осязание. По Манасеиной, легкие осязательные раздражения (щекотание кожи около

рта, глаз и ушей) вызывают заметные сосудодвигательные изменения во всем организме. Истаманов также находил, что осязательные, вкусовые, слуховые и световые раздражители меняют условия кровоснабжения мозга и конечностей, а равно и пульс.

Не лишено интереса в заключение сказать здесь еще об опытах Селецкой. Эта исследовательница поставила себе задачей выяснить, как сказываются различного рода раздражители, влияющие на вегетативную нервную систему, на зрительных функциях различного психофизиологического уровня — на более простых и на более сложных функциях. По данным ее экспериментов, вегетативные влияния сказываются более на функциях примитивных (например, на величине абсолютных порогов), чем на более сложных процессах зрительного восприятия (как, например, опознавание геометрической формы). 1

 1 Заканчивая параграф, касающийся вопроса о взаимодействии органов чувств через посредство вегетативной нервной системы, нам не хотелось бы умолчать и о некоторых трудностях, которые встают здесь при разрешении одного частного вопроса взаимодействия органов чувств, а именно, вопроса о соотношении между раздражением органа слуха и периферическим зрением. Слуховые раздражители, как мы видели выше, можно рассматривать как раздражители симпатикотропные, поскольку они ускоряют пульс, повышают чувствительность зеленоощущающего аппарата глаза, суживают сосуды сетчатки. С другой стороны, чувствительность сумеречного зрения может рассматриваться тоже как симпатикотропная, поскольку она явно выигрывает от условий анэлектротона и, напротив, проигрывает от таких ваготропных раздражителей, как запрокинутое положение головы. Несмотря на такую казалось бы «однородность» слуховых раздражении с чувствительностью палочкового аппарата нашего глаза, слуховые раздражения, по данным нашей лаборатории, как правило, вызывают ухудшение чувствительности сумеречного зрения. В чем здесь дело, — для нас остается пока еще неясным. Возможно, что между сумеречным зрением и раздражением органа слуха существуют специальные (антагонистические) межцентральные связи, влияние которых пересиливает влияния, идущие через посредство вегетативной нервной системы.

Гуморальные изменения. Можно говорить далее о гуморальном пути, осуществляющем связь одного органа чувств с другими. Здесь имеются в виду те или иные изменения в крови, которые, будучи вызваны раздражением одного рецептора, сказываются на состоянии и функциях другого. Необходимо, однако, сейчас же подчеркнуть, что этот путь взаимной связи органов чувств обычно бывает самым тесным образом связан о только что рассмотренным нами путем взаимодействия через посредство вегетативной нервной системы. Дело в том, что деятельность желез внутренней секреции, выделяющих в кровь те или иные гормоны, зависит от вегетативной нервной системы; с другой же стороны, гормоны, поступающие из желез в кровь, сами влияют на вегетативную нервную систему.

Здесь имеется, таким образом, самая тесная связь и взаимная обусловливаемость. В качестве примера достаточно упомянуть следующие хорошо известные факты. Возбуждение симпатической нервной системы вызывает выделение надпочечниками адреналина. Адреналин же, поступив в кровь, сам повышает возбуждение симпатического нерва. Симпатический нерв повышает секрецию щитовидной железы, выделяющей в кровь гормон тироксин. Тироксин же в свою очередь повышает возбудимость симпатической нервной системы — вызывает учащение сердцебиения, потливость. В реальной действительности поэтому никакой раздельности влияний вегетативных и влияний гуморальных не имеется.

Лишь для большего привлечения внимания читателей к возможности взаимного влияния органов чувств именно через посредство кровяного русла мы и говорим особо о гуморальном пути взаимодействия.

В качестве примеров, иллюстрирующих роль гуморального фактора, как нам представляется, можно привести здесь следующие случаи взаимодействия органов чувств, о которых мы уже упоминали в предыдущих главах книги. Болевой раздражитель может повышать чувствительность сумеречного зрения. Это нашли Лебединский, Загорулько и Турцаев в лаборатории акад. Орбели. Специальные же исследования Гращенкова и Минут-Сорохтиной показали, что болевые раздражения вызывают изменения в крови. В коже при нанесении болевых раздражении выделяется гистамин. Орбели считает также вероятным, что при сильных болевых раздражителях задняя доля гипофиза выделяет в кровь питуитрин. По мнению Орбели, многие изменения, наступающие в организме под влиянием боли, следует относить за счет действия именно этого гормона. При сильных болевых раздражениях усиливается также и секреция адреналина надпочечниками. Зайцевой и Рейдлер было показано, что после нанесения болевых раздражении животным в их спинномозговой жидкости увеличиваются питуитриноподобные вещества.

Известно, далее, что периферическое зрение снижает свою чувствительность при освещении кожной поверхности. Опыты, доказывавшие это, проводились Лазаревым. В нашей лаборатории Миллер наблюдал снижение электрической чувствительности глаза под влиянием освещения кожи спины лучами видимого спектра. Определенные изменения также и в цветном зрении установлены Пулем в результате освещения тела ультрафиолетовыми лучами. Согласно данным эксперимента этого автора, освещение тела солнцем или светом кварцевой лампы повышает чувствительность глаза к длинноволновым лучам спектра (оранжево-красным цветам). Относительно же процессов, происходящих в коже под влиянием освещения, мы имеем основания думать об образовании там гистамино-

подобных веществ., которые, поступая в кровеносное русло, тем самым изменяют биологические свойства крови и не могут не отражаться на организме в целом. Этот вопрос находит освещение, между прочим, в целом ряде работ, вышедших из лаборатории Кабанова в Москве.

Согласно опытам В. П. Филатова, Бушмича и Кащука выполненным в Одесском институте экспериментальной офтальмологии, мышечная работа (бег) содействует возникновению в крови особого рода «биогенных стимуляторов». Впрыскивание экстракта крови, взятой от человека, утомленного бегом, по наблюдениям упомянутых авторов, вызывает заметное повышение зрительных функций, например, остроты зрения.

Весьма вероятным представляется, что влияние на сумеречное и на цветное зрение таких факторов, как усиленное дыхание (Гипер вентиляция) или же гипоксемия (недостаточность кислорода во вдыхаемом воздухе), идет через посредство изменений в крови, которые наступают в подобных условиях.

Выше мы видели, что делались попытки (Бёрнштейн) относить за счет гуморального фактора, за счет изменений в кровивозникновения в ней особого «светового гормона»— и явления подравнивания разнокачественных ощущений по их «светлоте».

Самые отправные факты, лежащие в основе этой гипотезы Бёрнштейна, не кажутся нам, однако, достаточно твердо установленными.

Укажем еще на изменения в чувствительности сумеречного зрения под влиянием достаточно тяжелой мышечной работы. Подобные изменения были наблюдены и описаны Кекчеевым. При мышечном же утомлении, как известно, в мышцах образуется молочная кислота, поступающая затем из мышц в кровь.

Правомерно поэтому рассматривать изменения сумеречного зрения в ответ на мышечную работу так же, как примеры связей гуморального порядка.

Необходимо в заключение указать на то, что любые раздражители, вызывающие более или менее заметную эмоцию у субъекта, могут тем самым менять у него и биохимическую картину крови. Широкой известностью пользуются посвященные этому вопросу исследования недавно умершего физиолога Кэннона, изданные порусски под заглавием «Физиология эмоций». Как на животных (кошки, собаки), так и на людях Кэнноном было показано, что при болях или сильных эмоциях усиливается секреция адреналина и в моче появляется сахар, что говорит за увеличение его и в крови. По мнению некоторых физиологов, даже незначительные эмоциональные переживания уже влекут за собою заметное увеличение .сахара в крови.

Все очерченные нами до сих пор пути влияний одного органа чувств на другой являются нервными и гуморальными связями, носящими характер некоторых врожденных, анатомически обусловленных соотношений. Поэтому порождаемые ими картины изменений в деятельности одного органа при воздействии на другой, как правило, могут наблюдаться на всех здоровых людях. Боль повышает чувствительность сумеречного зрения, звук понижает чувствительность глаза "к красному цвету, запах бергамотового масла увеличивает эффект зрительной иррадиации и т. д. Выполнения какихлибо предварительных условий для наблюдения подобных явлений не требуется. В таком смысле все упомянутые выше связи между различными органами чувств (а также и много Других им подобных и описанных нами выше) мы вправе рассматривать как связи безусловные. В этих случаях болевой раздражитель, звук, запах бергамотового масла и т. п. являются безусловными побочными раздражителями для зрения.

Сенсорные условные рефлексы. Связи наших органов чувств между собою, однако, гораздо более многосложны. Кроме многочисленных безусловных побочных раздражителей, способных так или иначе влиять на деятельность данного органа чувств, существует бесконечное множество возможных (потенциальных) побочных раздражителей условных. Мы и имеем в виду в данном параграфе остановиться на случаях взаимодействия органов чувств, осуществляемого через кору головного мозга по принципу ассоциативных связей. Всякий раздражитель, ассоциированный с каким-либо другим раздражителем, влекущим за собою те или иные реакции организма, приобретает способность и сам по себе вызывать эти реакции. На подобного рода фактах развились, как известно, учение Павлова об «условных» рефлексах, работы Бехтерева по изучению так называемых «сочетательных» рефлексов, а также и работы Беритова об «индивидуально приобретенных» рефлексах.

В школе Павлова в качестве реакции животного на раздражитель изучалось слюноотделение. В школе Бехтерева, как и в школе Беритова, в качестве ответной реакции регистрировались движения. Всеми этими исследованиями накоплено огромное количество фактов, позволивших сделать ряд важных обобщений. Как легко, однако, видеть, изучались условно-рефлекторные изменения лишь секреторного и двигательного характера. Только в 1936 г. в нашей лаборатории, а независимо от нас тогда же Кекчеевым и Долиным была показана возможность возникновения по условному рефлексу и изменений в чувствительности органов чувств. Тем самым впервые было» показано существование сенсорных условных рефлексов. В работах только что упомянутых авторов условно-рефлекторные изменения чувствительности касались во всех случаях зрения. Так,

наблюдались изменения в электрической чувствительности глаза, критической частоте слияния мельканий и чувствительности сумеречного зрения при воздействии раздражителей, которые первоначально, до своего специального ассоциирования (сочетания) с раздражителями безусловными, сами по себе на этих зрительных функциях никак не сказывались.

В качестве таких условных раздражителей показали себя влиятельными легкие постукивания метронома, звучание камертона, наконец, время, протекшее с момента погружения глаз в темноту.

Позже, в работе Добряковой было наблюдено повышение адекватной чувствительности глаза и уха, а также электрической чувствительности глаза от одного лишь попадания испытуемого в обстановку комнаты, в которой производился эксперимент, т. е. от некоторых зрительных раздражителей, которые сами по себе подобного изменения чувствительности не вызывают. В силу же неоднократного сочетания их с состоянием напряженного внимания, играющим здесь роль безусловного раздражителя, самый вид экспериментальной комнаты начинает оказывать такое же влияние на наши органы чувств.

¹ Влияние напряжения внимания на уровень чувствительности глаза показано специальными опытами Е. Н. Семеновской (Проблемы физиолог, оптики, том IV, 1947).

Выше были описаны и опыты Севрюгиной, в которых в силу условно-рефлекторных связей постукивание метронома заметно отражалось и на такой более сложной зрительной функции, как острота зрения. Следует указать здесь и на данные Пшопика, полученные в лаборатории акад. Быкова. Упомянутый автор описывает изменения температурных ощущений, возникающих по условному рефлексу в ответ на слуховое раздражение.

Едва ли приходится теперь сомневаться, что сенсорные условнорефлекторные связи могут вырабатываться в нашем организме между любыми афферентными системами. Поскольку существуют для любого органа чувств какие-либо безусловные раздражители, меняющие его состояние, возможно привести с ним во временную, условную связь любой раздражитель. Выработанные таким образом сенсорные условные рефлексы подчиняются, в общем, тем же законам, что и секреторные условные рефлексы, изученные в школе Павлова. Сенсорные условные рефлексы могут быть генерализованными, дифференцированными, при отсутствии «подкрепления» они прекращаются, «затухают» и т. п.

По наблюдениям нашей лаборатории, образование условных сенсорных рефлексов у человека происходит много быстрее, чем условных слюноотделительных рефлексов у собаки. Достаточным ока-

зывается всего 5—6 сочетаний индифферентного агента с безусловным, чтобы условный рефлекс уже образовался. Как показала впервые Добрякова в нашей лаборатории, сенсорные условные рефлексы могут вырабатываться и со «второй сигнальной системы» (по Павлову), т. е. возникать в ответ лишь на слово, обозначающее условный раздражитель. Не без влияния на осуществление условнорефлекторных изменений чувствительности могут быть и субъективные «установки подопытных лиц — их ожидание того, что появится или не появится безусловный раздражитель.

Из всего сказанного не трудно видеть, что образование сенсорных условных связей открывает бесчисленные возможности влияния органов чувств друг на друга.

В основе тех или иных изменений возбудимости органа чувств могут лежать как определенные процессы, происходящие в периферической части органа — в рецепторе в собственном смысле этого слова, так и изменения в состоянии чувствующих нервных клеток, расположенных более центрально. В чем состоят эти изменения чувствующих нервных клеток, мы достаточно полно до сих пор еще не знаем. Бесспорно, конечно, что здесь играют роль интимные биохимические процессы, определяющие жизнь клетки. Работами же физиологической школы акад. Быкова в недавнее время как раз было показано, что закономерностям условно-рефлекторных связей вполне подчиняются и подобные интимные процессы. Так, была доказана возможность условно-рефлекторного изменения интенсивности окислительных процессов в организме, температуры тела, проницаемости клеток, химизма крови.

Вероятно, некоторые факты синэстезий следует также объяснять созданием определенных ассоциативных связей между впечатлениями различных органов чувств. Особенное значение приписывали здесь общности эмоциональной окраски связываемых разнородных образов.

Изменения условий воздействия раздражителя на другой орган. Описанные выше возможные пути взаимодействия органов чувств касались, главным образом, изменений возбудимости одной чувствующей системы под влиянием воздействия на другую или же они говорили об изменениях в состоянии наличного возбуждения, обусловленных притоком добавочного возбуждения от раздражения другого рецептора. Существуют, однако, и иные возможности для одного рецептора сказаться на функционировании другого. Эти возможности даются тем, что под влиянием раздражения одного органа чувств могут» меняться условия для воздействия адекватного раздражителя. на другой орган. Такой именно случай мы имеем перед собою, например, при зрачковом рефлексе, нередко возникающем в ответ на слуховое раздражение. Звук может вызывать быстрое суже-

ние и последующее, сравнительно медленное, расширение зрачка. В силу этого, естественно, условия для проникания света в глаз изменятся; изменится, следовательно, и величина светового раздражения, соответствующая порогу, при котором глаз впервые замечает свет.

Подобное изменение величины порога произойдет здесь, однако, не в силу того, что иной стала сама физиологическая возбудимость нашего зрительного прибора, а в результате изменения чисто физических условий попадания света на светочувствительные элементы сетчатки. Изменения величины зрачка могут иметь место и при иных воздействиях на субъекта, например, при болевых ощущениях, при раздражении вестибулярного аппарата и др. Зрачковый же рефлекс сопровождается определенными реакциями со стороны аккомодационного прибора глаза. Последние же, конечно, не безразличны и для такой функции зрения, как острота зрения, различение форм.

Применительно к слуху описываемый путь влияния со стороны других чувствующих систем также возможен. В среднем ухе, как известно, имеются маленькие мышцы: стремянная мышца (т. stapedius), прикрепленная к головке «стремечка», и мышца, натягивающая барабанную перепонку (т. tensor tympani), прикрепленная к рукоятке «молоточка». Большее или меньшее сокращение этих мышци изменяет натяжение в системе косточек внутреннего уха и тем, конечно, меняет условия для проникновения слухового раздражения внутрь уха. Мышцы эти могут рефлекторно сокращаться под влиянием осязательных раздражении кожи вокруг уха. Следовательно, ощущения прикосновения могут отражаться на слухе и благодаря такому рефлексу.

К данному же способу взаимодействия следует отнести в значительной мере и те изменения, которые могут происходить в пороговой чувствительности одного органа чувств под влиянием привлечения внимания субъекта к какому-нибудь раздражителю, воздействующему на другой орган. В подобных случаях обычно происходит перестройка приспособительных реакций, могущая создавать неблагоприятные условия для тех из раздражителей, которые не находятся в данный момент в фокусе внимания.

Влияние возникающих представлений. Необходимо, наконец, остановиться еще на одной возможности для любого органа чувств влиять на Другой. Эта возможность, пожалуй, в наибольшей мере носит специально человеческий характер в том смысле, что она в наибольшей мере требует для своей реализации участия высших психических процессов, участия мышления. Мы имеем в виду здесь те случаи, в которых впечатления, получаемые нами через тот или иной рецептор, претерпевают изменения в зависимости от ассоциаций, представлений, полученных нами через посредство другого ор-

гана чувств. Вопрос этот относится уже к проблеме психологии восприятия, и освещение его во всей полноте не входит в задачи настоящей книги. Все же мы не считаем себя вправе совсем его не коснуться.

Как на хороший пример того, как показания одного органа чувств определяются ассоциациями, вызываемыми раздражением другого органа чувств, здесь можно указать на уже описанную выше иллюзию Шарпантье. Если предъявляются три цилиндра, сделанные по виду из одного и того же материала, но имеющие различный размер, то при опробовании их веса рукою, чем цилиндр меньше, тем он кажется тяжелее, в то время, как на самом деле все три цилиндра имеют одинаковый вес. Иллюзия эта чрезвычайно постоянна и наблюдается даже и после того, как подопытному лицу сообщают, что в действительности цилиндры по своему весу одинаковы. Напротив, слабоумные часто вообще не впадают в иллюзорную переоценку веса меньших цилиндров. Очевидно, что выработанные опытом представления о том, что при одинаковом материале маленькие объекты легче тяжелых, создают в наших руках соответствующую мышечную «установку», приуготовленность. В результате же ожидания меньшей тяжести рука, вынужденная поднять некоторый вес, его переоценивает: определяемый вес кажется большим. Здесь, следовательно, ассоциации я умозаключения, порожденные зрением — видом объектов, влияют на наши осязательно-мышечные впечатления — оценку веса.

Слуховые впечатления также могут порою изменяться под влиянием зрительных благодаря невольно возникающим ассоциациям, благодаря процессу осмысления нами всей ситуации, Так, вспомним приводившиеся выше данные, касающиеся локализации нами звуков при одновременной данности нам того или иного зрительного раздражения. Звук обнаруживает для нас тенденцию сближаться пространственно с одновременной световой вспышкой. Если в качестве зрительного раздражения предъявляется предмет, могущий быть источником звука, локализация нами звука особенно упорно впадает в ошибку, стремясь сблизить место слышимого звука с местом этого видимого объекта. Очевидно, что здесь сказываются ассоциации, укрепленные всем жизненным опытом, согласно которым слышимый звук, как правило, исходит из видимого, способного звучать тела.

Взаимодействие разных афферентных систем, основывающееся на ассоциациях и бессознательных умозаключениях, порождаемых раздражением одной из таких систем, мы можем видеть и в случае зрительного восприятия нами величины находящихся перед нами предметов. Как известно, при одной и той же площади раздражения на сетчатке объект может быть видим нами то большим, то

меньшим, в зависимости от того, на каком удалении от нас мы его воспринимаем. Впечатление же большей или меньшей удаленности, помимо всего прочего, определяется И теми мускульнодвигательными ощущениями и представлениями, которые возникают у нас от положения наших глаз при определенной степени их конвергенции и аккомодации. Большая конвергенция есть для нас показатель меньшей удаленности, и наоборот. Таким образом, сигналы, идущие со стороны мускульно-двигательных ощущений в глазах, помогают определенному истолкованию впечатлений чисто зрительных. В результате же подобного сотрудничества двух чувствующих систем мы получаем возможность наиболее совершенно познавать окружающий нас мир и ориентироваться в нем.

К рассматриваемой же группе явлений надо отнести случаи иллюзорных, ложных ощущений, возникающих у нас порою под воздействием ассоциаций, исходящих от впечатлений других органов чувств. Так, например, вид лежащей в комнате недокуренной папиросы может вызвать у нас представление табачного запаха, иллюзорно принимаемое нами за подлинное ощущение, и т. п.

Этим мы заканчиваем обозрение тех главнейших путей, посредством которых раздражения одних органов чувств могут сказываться на состоянии других. Мы хотели бы в заключение еще раз подчеркнуть, что проведенное нами расчленение отдельных путей взаимодействия есть все же абстракция, удобная лишь для научного рассмотрения затронутого круга явлений. На самом же деле, в реальной жизни организма, во взаимодействии органов чувств участвуют всегда в той или иной степени одновременно все эти пути. Можно говорить лишь об относительном преобладании в том или ином случае одних или других видов связи из числа рассмотренных нами в этой главе

Метод гипноза. Упомянем, наконец, об одном методе, который может быть полезен для анализа механизма действия непрямых раздражителей на органы чувств. Мы имеем здесь в виду использование гипноза, что было недавно применено в лаборатории Гершуни в Физиологическом институте Академии Наук СССР при изучении слуховой чувствительности и слуховых последовательных образов. Повергая испытуемого в состояние гипнотического сна и внушая ему в это время наличие или отсутствие тех или иных раздражителей, мы, очевидно, производим воздействие лишь на центральные отделы соответствующих органов чувств, не меняя состояния более периферических их участков. Гершуни, Князева и Федоров таким методом показали, например, что снижение слуховой чувствительности после громкого звука в большой мере зависит именно от процессов центральных, а не периферических; если даваемый звук испытуемый во время гипнотического сна не слышит, не наблюдается и последую-

щего повышения порога слуховой чувствительности, если же испытуемому внушить, что во время сна звук ему слышен, соответствующее понижение слуховой чувствительности наступает. Очевидно, что и «центральность» или «нецентральность» действия тех или иных побочных раздражителей может быть испытана подобным же методом. Нам неизвестно, однако, чтобы подобного рода доследования уже кем-нибудь производились.

Глава седьмая

О РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

Эффект взаимодействия двух органов чувств в каждом конкретном случае зависит от многих условий. На рассмотрении некоторых из них мы сейчас и остановимся.

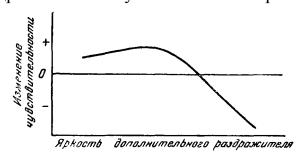
Сила побочного раздражителя. Прежде всего необходимо отметить, что реакция какой-либо данной афферентной системы на раздражение, воздействующее на другую чувствующую систему, в большой мере зависит от интенсивности раздражителя, действующего на эту последнюю. Сила непрямого, побочного раздражителя играет важную роль. Изменяя интенсивность побочного раздражителя, мы, оказывается, нередко в состоянии получать эффекты прямо противоположного знака. Если побочный раздражитель слабой силы повышает возбудимость данного органа чувств, то при усилении того же раздражителя положительный эффект может перейти в отрицательный, и чувствительность реагирующего органа окажется уже пониженной. Примеров подобного рода зависимости эффекта от силы побочного раздражителя мы знаем немало.

Тепловым, Галочкиной и другими авторами изучалось взаимодействие раздражителей в пределах одного органа зрения. Ими изучалось, как световое раздражение одной точки сетчатки изменяет чувствительность другой точки ее, удаленной на некоторое расстояние. Оказалось, что при слабых по яркости индуцирующих точках чувствительность в месте реагирующей точки повышается, при некоторой средней силе индуцирующих раздражителей чувствительность реагирующей точки остается без изменений, при дальнейшем же усилении индуктора чувствительность реагирующей точки начинает снижаться. Происходит таким образом инверсия действия побочного раздражителя (фиг. 22).

В нашей лаборатории изучалось действие звуковых раздражителей на электрическою чувствительность глаза. В опытах было найдено, что звуки малой громкости повышают электрическую чувствительность светоадаптированного глаза, звуки же достаточно громкие, напротив, оказывают на нее ухудшающее влияние. Подоб-

ную закономерность применительно к влиянию мускульнодвигательной работы на чувствительность периферического зрения описал Кекчеев: легкая мышечная работа повышает чувствительность сумеречного зрения, тяжелая влечет за собою ее снижение.

Нам кажется весьма вероятным, что в основе подобных, как кажется, однообразных картин инверсии действия побочных раздражителей могут лежать весьма различные процессы.

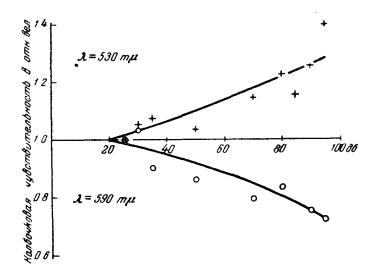


Фиг. 22. Инверсия действия побочного раздражителя в зависимости от его интенсивности (по Теплову).

Это может быть и общее влияние утомления, ска-

зывающееся на всем организме (в случае, например, тяжелой мышечной работы); это может быть и «отсасывающее» возбуждение, влияние соседнего доминантного пункта (в случае отрицательной индукции двух близких световых раздражителей); это может быть и включение более сильными раздражителями в игру новых возбудимых систем или же развитие под влиянием этих сильных раздражителей иррадиирующих тормозных процессов в организме, сказывающихся и на данном реагирующем органе.

Едва ли можно, однако, считать это «правило инверсии» безусловно имеющим всеобщее значение в явлениях взаимодействия наших анализаторов, если, конечно, не иметь в виду предельной интенсивности побочных раздражителей, при которой мы уходим уже за границы нормально-физиологического. Во-первых, мы не располагаем достаточным экспериментальным материалом, в котором бы систематически исследовалось влияние различных интенсивностей побочных раздражителей, касающихся разных органов чувств. Вовторых, мы имеем примеры того, что и при весьма значительной интенсивности некоторые побочные раздражители отрицательного влияния могут не оказывать. Укажем здесь на работу Кравкова, в которой им изучалось влияние звуков различной громкости на чувствительность колбочкового зрения к зеленым и оранжевым лучам спектра. Громкость звукового раздражителя варьировалась учитываемым образом от 25 до 95 дб. Во всем этом — весьма значительном — диапазоне интенсивностей побочного звукового раздражения характер его действия на цветовую чувствительность глаза оставался одним и тем же. Именно: чувствительность глаза к зеленому цвету (530 m \square) повышалась, к оранжевому же (590 m \square) понижалась. При этом подобные эффекты (различные по отношению к разным лучам спектра) возрастали по мере усиления применявшихся звуков (фиг. 23).



Фиг. 23. Влияние громкости побочного слухового раздражителя на цветовую чувствительность глаза (по Кравкову).

По абсциссе отложена громкость применявшегося звука (775 га) в децибелах, по ординате цветовая чувствительность в относительных величинах.

Степень возбужденности реагирующего органа. Эффект взаимодействия афферентных систем зависит, однако, не только от силы раздражителя, действующего на индуцирующий орган, но и от интенсивности возбуждения, имеющегося в реагирующем органе, в результате действия на него прямого адекватного раздражителя. Еще Лазарев подчеркивал, что для того, чтобы наблюдалось, например, увеличение громкости звука под влиянием одновременного освещения глаз, необходимо, чтобы звук был достаточно громким. В ином случае описанный эффект может не возникнуть и даже может возникнуть явление обратного порядка — ослабление громкости звука светом. Тот факт, что эффект действия побочного раздражителя является функцией интенсивности раздражителя прямого, был с совершенной очевидностью установлен в экспериментах Кравкова, касавшихся изменения величины световой иррадиации в глазе при воздействии побочных слуховых раздражении. При малой яркости иррадиирующего объекта, находящегося на темном фоне, слуховое раздражение уменьшало эффект положительной иррадиации, а при больших яркостях иррадиирующего объекта, напротив, значительно его увеличивало. Выше мы видели также, что звуковое раздражение малый световой контраст полей делает еще меньшим, большой же, напротив, усугубляет (данные работы Строжецкой). Почему это в данных случаях так происходило, мы уже старались объяснить выше, в начале предыдущей главы. Сейчас нам важно напомнить лишь эти факты, как иллюстрацию того, что один и тот же побочный раздражитель может влиять противоположным образом в зависимости только от интенсивности прямого раздражителя.

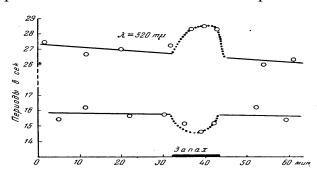
Приведем еще в качестве примера описанные Кравковым факты изменения критической частоты слияния световых мельканий при воздействии запахов и звуков в качестве побочных раздражителей. В зависимости от яркости мелькающего света, видимого центральным зрением, критическая частота мельканий заметно меня-

лась под влиянием звукового раздражения то в направлении повышения, то в направлении понижения. На фиг. 24 приведены некоторые данные описываемых опытов, иллюстрирующие сказанное.

Как можно видеть из фиг. 24, критическая частота мельканий для света более яркого во время звука повышалась, для света же слабой яркости, напротив, снижалась. Подобного же рода инверсию в действии побочного раздражителя в зависимости от интенсивности прямого наблюдали в своих опытах и Мешков и Брюллова. Побочным раздражителем у них служило блеское поле, видимое боковыми частями сетчатки, исследуемой же, реагирующей функцией — слияние световых мельканий при центральном зрении. Несомненно, таким образом, что результат взаимодействия наших чувствующих аппаратов в высокой степени зависит от интенсивности как побочного, так и прямого раздражителей и, по всей вероятности, от соотношения этих интенсивностей. Изучить все встающие здесь вопросы применительно к различным органам чувств — дело будущих исследователей.

Фиг. 24. Зависимость действия побочного раздражителя от интенсивности прямого. Изменение критической частоты слияния мельканий света различной яркости под влиянием побочного обонятельного раздражения (запаха бергамотового масла) (по Кравкову).

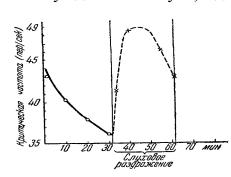
Не только сила, но и длительность действия побочного раздражителя имеет значение. От времени действия побочного раздра-



жителя также зависит, какой будет результат взаимодействия тех или иных органов чувств. На основании данных многих опытов Кравкова, касавшихся зависимости различных зрительных функций от слу-

ховых и обонятельных побочных раздражении, приходится здесь сказать, что, как правило, влияние побочных раздражителей нарастает в первые минуты по мере того, как длится их действие. Нарастание бывает, конечно, не беспредельным и идет вначале быстрее, затем медленнее. Если же побочные раздражители средней силы продолжаются более 8—15 минут, то нередко наблюдается и уменьшение вызываемого ими эффекта. Иными словами, при более продолжительном действии их влияние проходит уже через некоторый максимум. Резко выраженный пример такого явления можно видеть на фиг. 25, где показано изменение критической частоты слияния мельканий при центральном зрение под влиянием побочного слухового раздражения довольно большой громкости.

Слуховое раздражение продолжалось в течение получаса (с 31 по 61-ю минуты темновой адаптации). Кривая на фиг. 23 ясно показывает, как при воздействии звука критическая частота слияния мельканий сперва круто возрастает, а затем (приблизительно после 15 минут действия звука) идет на убыль.



Фиг 25 Зависимость действия побочного раздражителя от продолжительности его Изменение критической частоты слияния мельканий при центральном зрении под влиянием слухового раздражения (по Кравкову)

Встает, таким образом, вопрос об адаптации к побочным раздражи-

телям. Приходится, однако, признать, что этот интересный и важный вопрос еще не получил достаточного освещения в науке. Ждет своей разработки также и вопрос о «привыкании» к побочным раздражителям, повторно действующим на субъекта в течение ряда дней подряд. Между тем, весьма вероятно, что и такое «привыкание» не остается без влияния на эффект взаимодействия.

Фактор времени. ² Говоря о факторе времени в явлениях взаимодействия органов чувств, необходимо еще особенно подчеркнуть здесь следующее обстоятельство.

Чувствительность органа, сдвинутая со своего обычного, «нормального» уровня тем или иным побочным раздражителем, после прекращения этого побочного раздражителя не просто возвращается к своему первоначальному уровню; она обычно «перекачивается» в другую сторону от этого уровня, подобно тому, как весы, выведенные из равновесия грузом, положенным на одну их чашку, после снятия этого груза не просто приходят в исходное состояние, но сперва откачиваются в обратную сторону. Если во время действия побочного раздражителя чувствительность данного органа, на-

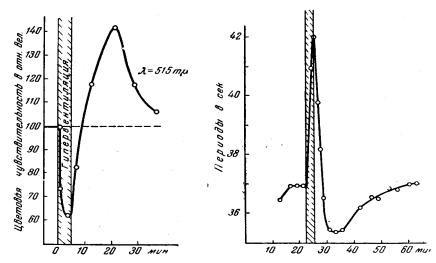
² В Ленинграде в лаборатории проф. П. О. Макарова в настоящее время развертывается изучение вопросов, связанных с выяснением значения различных микроинтервалов времени, проходящего между прямым световым раздражением глаза и побочным воздействием на субъекта слуховым раздражением. На основании того материала, который получен здесь, приходится прежде всего признать, что фактор времени сказывается в явлениях взаимодействия органов чувств уже и при вариации таких микроинтервалов, измеряемых сотыми и тысячными долями секунды. Факты подобных вариаций уловимы, однако, лишь в специальных условиях предъявления раздражителей очень кратких.

пример, понижалась, то в последействии она, как правило, обнаруживает фазу повышения, и наоборот. Во многих случаях подобная фаза последействия бывает выражена чрезвычайно резко. Поэтому нельзя просто говорить, что такой-то побочный раздражитель так-то меняет исследуемую функцию. Обязательно нужно уточнить условия, при которых побочное взаимодействие наблюдается прежде всего указанием на то, происходит ли описываемый эффект во время действия побочного раздражителя или же после того, как этот побочный раздражитель прекратился. Картина изменений, наблюдаемая в последействии обычно бывает, как уже сказано. прямо противоположна тому, что имеет место при наличии побочного раздражителя. Рассмотрение работ, посвященных взаимодействию чувствующих систем, дает множество приме ров такой закономерности.

Звук снижает критическую частоту слияния световых мельканий при палочковом зрении; в последействии же звука критическая частота мельканий в тех же условиях повышается; это возрастание критической частоты мельканий после звукового раздражения бывает порою весьма значительно (Кравков). Семеновская в специальной работе показала, что световая чувствительность периферического зрения, снижающаяся во время побочного слухового раздражения, после прекращения его обнаруживает фазу сверхнормального повышения. Цветовая чувствительность темноадаптированного глаза по отношению к зелено-синим лучам спектра повышается при действии на глаз постоянного тока при аноде на глазном яблоке. После прекращения подобного неадекватного раздражения глаза цветовая чувствительность не только падает до нормы, но и оказывается сниженной (Кравков и Галочкина). Влияние усиленного дыхания (гипервентиляции) на цветовую чувствительность глаза (Кравков и Шварц), равно как и на критическую частоту слияния мельканий белого света (Рубинштейн и Тэрмэн), тоже отчетливо обнаруживает наличие двух фаз действия обратного знака: во время инадэкватного раздражения изменение исследуемой функции идет в одном направлении, по прекращении — в обратном. На фиг. 26 и 27 приведены иллюстрирующие сказанное данные опытов разных авторов с изменением критической частоты мельканий под влиянием гипервентиляции и с изменением световой чувствительности периферического зрения под влиянием раздражения глаза постоянным током.

Двуфазность действия побочных раздражителей здесь видна совершенно отчетливо. Что касается продолжительности и выраженности второй фазы — последействия, то они бывают, конечно, довольно различны в зависимости от конкретных условий каждого опыта.

Неошущаемые побочные раздражения. Интересным нам кажется, далее, отметить то, что взаимодействие между различными чувствующими аппаратами может явно обнаруживаться даже и тогда, когда побочный раздражитель, действующий на «индуцирующий» орган, нами никак не осознается, у нас никаких ощущений не вызывает.



Фиг. 26. Обратное влияние побочного раздражителя в его последействие.

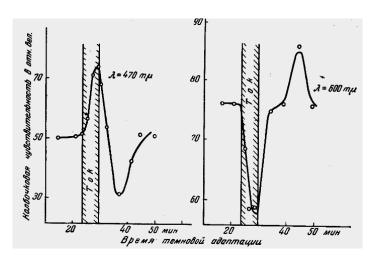
Слева — влияние гипервентиляции на цветовую чувствительность темноадаптированного глаза к зеленому свету

(по Кравцову и Шварц); справа — влияние гипервентиляции на критическую частоту слияния мельканий белого света (по Рубинштейну и Тэрмен); время гипервентиляции отмечено заштрихованным столбиком.

Выше нами упоминалось уже несколько работ, данные которых подтверждают это положение. Теплов, Галочкина и другие авторы, изучавшие явления индукции в пределах органа зрения, могли наблюдать изменение чувствительности одних мест сетчатки под влиянием раздражения других мест ее светом подпороговой интенсивности, нами не ощущаемым. Влияние неощущаемого раздражителя имеем мы и в опытах Миллера, в которых наблюдались изменения электрической чувствительности глаза, происходящие в результате освещения кожи спины. Ощутимые тепловые влияния были при этом устранены.

В лаборатории Всесоюзного института экспериментальной медицины в Москве Кекчеевым и Островским были найдены заметные изменения чувствительности сумеречного зрения (повышение чувствительности) после воздействия на ухо воздушных колебаний сверхзвуковой частоты (около 33 тыс. гц), которые, следовательно, тоже никакого ощущения у испытуемых не вызывали. Поскольку такие, не ощущаемые сами по себе, раздражители оказывают определенное действие на состояние тех или иных чувствующих аппаратов, очевидно, что они какие-то изменения в нашем организме все же производят. Эти изменения не дают лишь достаточно значительного возбуждения коры головного мозга. Но ведь из всего предыдущего мы знаем, что взаимодействие органов чувств вполне возможно и через посредство более низких этажей нашей нервной системы.

Изучению некоторых неощущаемых (субсенсорных) реакций организма (как зрачковый рефлекс, биотоки, изменение электрического сопротивления кожи), возникающих в ответ на раздражение органов чувств у человека, посвящены недавние работы Гершуни.



Фиг. 27. Обратное влияние побочного раздражителя в его последействии. Изменение колбочковой чувствительности темноадаптированного глаза под влиянием анэлектрона (по Кравкову и Галочкиной).

По абсциссе показано время темновой адаптации в минутах, по ординате;— колбочковая чувствительность в относительных величинах; время действия тока отмечено столбиком.

Эмоциональная окраска. Заслуживает далее внимания то, что весьма многие раздражения органов чувств оказываются для нас. так или иначе эмоционально окрашенными: одни приятны, другие неприятны. Эмоциональная окраска—особенно, если она достаточно сильно выражена, -- сама по себе уже бывает связана с определенными переменами в состоянии вегетативной нервной системы (меняется дыхание, кровяное давление и пр.). Перемены эти, естественно, могут быть небезразличны и для функционирования органов чувств. Макаров, например, наблюдал, что чувствительность сумеречного зрения понижалась от вкусовых и обонятельных побочных раздражителей, связанных с явно выраженной эмоцией отрицательного характера. Согласно данным экспериментов Шварц, звуковые раздражители (различные созвучия), действие которых вызывает чувство приятного, повышают (в своем последствии) цветовую чувствительность темноадаптированного глаза к цветам длинноволновой части спектра (красно-желтым) и, напротив, ухудшают чувствительность глаза к цветам коротковолновым (зелено-синим). Раздражители же, кажущиеся нам явно неприятными, вызывают картину изменений цветовой чувствительности как раз обратного характера. Здесь можно вспомнить и старое наблюдение Догиля. Он исследовал, как мы выше описывали, изменения кровенаполнения сосудов (плетисмографические кривые), наступившие под влиянием звуковых, музыкальных раздражении. На одном из своих подопытных — лабораторном служителе, татарине по национальности,— Догиль мог явно видеть, что наибольшие изменения в кровераспределении наступали при проигрывании именно татарских мелодий, которые, естественно, были для этого подопытного наиболее эмоционально окрашены.

Принимая во внимание все эти факты, мы все же считаем правильным думать, что в постоянно имеющих место явлениях взаимодействия органов чувств лишь в сравнительно редких случаях конечный результат определяется именно эмоциональной окраской раздражителя. Между различными афферентными системами существуют определенные связи, создаваемые теми многими и различными путями, о которых мы уже говорили в предыдущей главе. Этито связи, следует думать, и играют решающую роль для конечного эффекта.

Можно указать здесь на результаты тех опытов Кравкова, в которых испытывалось действие очень громкого шума авиамотора (громкость около 115 дб) на колбочковую чувствительность темноадаптированного глаза по отношению к красным (615 m□) и зеленым (530 m□) лучам спектра. Под влиянием одного и того же побочного шумового раздражителя, длившегося около 20 минут, чувствительность к красному снизилась до 60% своей величины, имевшейся перед началом шума; чувствительность же к зеленому за то же время, напротив, возросла до 150%. Применявшийся здесь очень громкий шум в обоих случаях бью испытуемым явно неприятен. Однако совершенно подобные изменения цветовой чувствительности глаза (улучшение чувствительности по отношению к зеленому цвету и ухудшение ее по отношению к цвету красному) многократно наблюдались в лаборатории Кравкова и при применении слуховых раздражителей, лишенных сколько-нибудь выраженной эмоциональной окраски. Выше мы видели также, что частота слияния световых мельканий может противоположным образом изменяться под влиянием одного и того же (слухового или обонятельного) побочного раздражения, в зависимости лишь от яркости мелькающего света (опыты Кравкова). Различие в конечном эффекте определяется здесь, следовательно, свойствами реагирующего аппарата. В силу подобного рода фактов и приходится признать, что эмоциональному тону побочного раздражителя самому по себе в явлениях взаимодействия принадлежит роль лишь фактора дополнительного, но не главного.

Значение психофизиологического «фона». Несомненное значение для конечного эффекта взаимодействия тех или иных афферентных систем имеет общее психофизиологическое состояние субъекта, тот психофизиологический «фон», на который попадает побочный раздражитель. Этот, имеющийся в данный момент физиологический «фон» в значительной степени определяет собою реакцию организма на раздражитель. В конечном счете от него же зависит и эмоциональная окраска последнего.

Если в силу тех или иных причин возбудимость различных участков нашей нервной системы изменяется и при этом отдельные

этажи нашего нервного аппарата меняют свои функциональные способности различно, то не приходится удивляться, что иной станет и цепь реакций организма в ответ на то или иное обычное воздействие. Если оказывается нарушенным нормальное равновесие между возбудимостью различных отделов вегетативной нервной системы, то вполне может случиться, что раздражитель, ранее сказывавшийся, по преимуществу, на одном из этих отделов, теперь окажет влияние как раз на другой и благодаря этому вызовет реакцию, обратную обычной. Появление каких-либо доминант — очагов повышенной возбудимости в нервной системе, естественно, тоже может направлять обычную ответную реакцию организма по иному руслу. Возможно, наконец, что изменение физиологического фона коснется, главным образом, относительной силы возбудительных и тормозных процессов — этих регуляторов деятельности всей нашей нервной системы, по Павлову.

Таким образом, есть много моментов, способных «извратить» обычный «закономерный» ответ организма на тот или иной побочный раздражитель. С влиянием «фона» на процессы взаимодействия органов чувств поэтому никак нельзя не считаться. Помимо обыденных наблюдений на этот счет, ряд конкретных примеров такого влияния дают и сообщения специальной литературы. Мы видели выше, что внутри зрительного аппарата имеет место определенное взаимодействие между афферентной системой центрального колбочкового зрения и системой периферического палочкового зрения. Вслед за раздражением центральной области сетчатки наступает снижение возбудимости периферических мест ее, сменяющееся, как правило, второй фазой — сверхнормально повышенной чувствительностью.

Опыты Стрельцова и Дородницыной обнаружили, однако, что если тех же лиц, которые дают обычную, описанную только что картину изменений чувствительности периферического зрения, поместить в условия кислородного голодания (соответствующего разреженной атмосфере на высоте 5 тыс. м над уровнем моря), то фаза повышенной чувствительности у них не наблюдается, снижение же уровня возбудимости оказывается более продолжительным и выраженным. Авторы полагают, что это происходит за счет снижения функциональной полноценности высших корковых представительств глаза в условиях кислородного голодания.

Подобное же взаимодействие между центральным и периферическим зрением изучал Цыганков на людях не утомленных и на людях, находящихся в состоянии значительного физического утомления, вызванного бегом или прыганьем. Автор интересовался, главным образом, продолжительностью фазы пониженной чувствительности периферии, наступающей вслед за раздражением центельности.

тральной области сетчатки. На основании Данных обследования значительного числа подопытных автор мог наблюдать извращение обычной картины явлений у лиц, проделавших большую физическую работу. Оказалось, что у таких лиц чувствительность периферии сетчатки восстанавливается быстрее после предварительного освещения центральной макулярной области сетчатки, чем в том случае, когда эта центральная область раздражению не подвергалась. Цыганков полагает, что в состоянии утомления тормозной процесс проходит быстрее и скорее сменяется второй фазой повышенной возбудимости. В рассмотрение теоретических толкований автора мы сейчас входить не будем. Нам важно в связи с ходом излагаемого лишь подчеркнуть, что в зависимости от «фона» картина взаимодействия чувствующих систем может заметно меняться.

С таким ярко выраженным влиянием «фона» встретились в одном случае и мы (Кравков и Семеновская) в наших опытах относительно действия раздражения периферических мест сетчатки на последующую различительную чувствительность центральной части ее. Как правило, у всех наших испытуемых, и у испытуемой Г. в том числе, после краткого освещения всего ноля зрения в последующие 30—50 мин. наблюдалось заметное повышение различительной чувствительности центрального зрения в условиях очень малых яркостей. В одном же опыте в совершенно тех же объективных условиях эксперимента испытуемая Г. обнаружила, однако, не повышение, а значительное и длительное ухудшение последующей различительной чувствительности. Оказалось, что в этот день данная испытуемая была в исключительно угнетенном настроении в силу ряда тяжелых семейных обстоятельств.

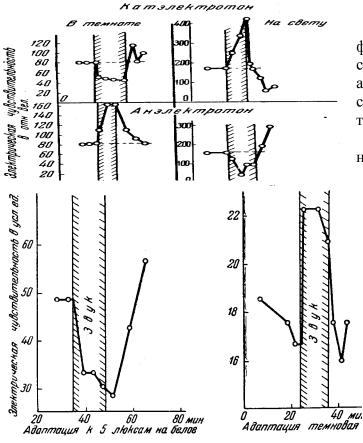
В своих опытах Шварц наблюдала, что продолжительное пребывание в условиях цветного освещения сказывается на чувствительности органа слуха. Так, в условиях освещения зеленым светом слуховая чувствительность возрастает, в условиях же красного освещения, она, напротив, снижается. Подобная, найденная на всех ее шести испытуемых, закономерность может превращаться, однако, в обратную, если мы изменим общее физиологическое состояние субъекта, тот «фон», на который падает цветной раздражитель. В опытах Шварц изменение общего физиологического состояния подопытных достигалось приемом умеренных доз веронала, что вызывало сонливость. Оказалось, что в условиях «веронального» состояния слуховая чувствительность у испытуемых падала при зеленом освещении, а при красном повышалась. Хотя изменения слуховой чувствительности, наблюдавшиеся после приема веронала, и были, вообще говоря, меньше, чем при обычном, нормальном состоянии подопытных, однако они все же доходили до 25—30% исходной величины чувствительности; главное, для нас интересно

сейчас отметить то, что эти изменения шли уже в ином направлении. Говоря обыденным языком, можно было бы сказать, что в нормальном, бодром состоянии красное освещение является «неприятно-раздражающим», в сонливом же, расслабленном состоянии, после веронала, оно уже может «приятно подбадривать».

Применительно специально к органу зрения можно сказать, что реакции его на некоторые неадекватные раздражители оказываются различными в зависимости от того, имеем ли мы дело со светло- или с темноадаптированным глазом. Условия адаптации в некоторых случаях, таким образом, играют роль влиятельного общего «фона». Так, например. Семеновской было найдено, что электрическая чувствительность глаза под влиянием пропускаемого через глазное яблоко тока изменяется в обратном направлении в случае тока нисходящего направления (условия катэлектротона) и в случае тока восходящего направления (условия анэлектротона). Во время катэлектротона электрическая чувствительность глаза повышается, во время анэлектротона — падает. Такая картина, однако, имеет место лишь при световой адаптации глаза. Если же глаз находится в условиях темновой адаптации, электрическая чувствительность его в ответ на кат-и анэлектротон меняется уже противоположным образом. Под влиянием катэлектротона электрическая чувствительность темноадаптированного глаза понижается, а под влиянием анэлектротона возрастает.

То обстоятельство, что реактивность электрической чувствительности глаза в ответ на неадекватное раздражение может существенно изменяться в зависимости от световой или темновой адаптации глаза, отмечалось также и в опытах нашей лаборатории, применительно к действию слухового раздражения на электрическую чувствительность глаза. По этим наблюдениям сильные звуки ухудшают электрическую чувствительность светлоадаптированного глаза и повышают ее в условиях темновой адаптации глаза. Этот факт недавно был подтвержден в нашей лаборатории и недавними опытами Гуртового (фиг. 28).

Следует указать здесь также и на новейшие данные опытов Федорова, Кузнецова и Чилаева, изучавших изменение электрической чувствительности глаза под влиянием закапывания в глаз адреналина. Оказалось, что у темноадаптированного глаза электрическая чувствительность от инстилляции адреналина понижается, а при световой адаптации глаза она под влиянием такого же воздействия напротив повышается.



Фиг. 28. Влияние физиологического «фона», создаваемого условиями адаптации, на эффект действия побочных раздражителей на глаз.

Вверху — изменение электрической чувствительности глаза поя влиянием ан- и катэлектрона (по Семеновской), внизу изменение электрической чувствительности глава влиянием слухового большой раздражения громкости (по Гуртовому).

Совместное действие нескольких побочных раздражителей. В заключение нам хотелось бы еще

обратить внимание на следующее. Почти все работы, касающиеся взаимодействия органов чувств, выполненные до сего времени, имеют в виду выяснить влияние одного какого-нибудь побочного раздражителя на ту или иную функцию исследуемого органа чувств. Между тем, в жизни мы подвергаемся сразу обычно действию не одного, а целой совокупности побочных раздражителей, имеющих, правда, часто различную интенсивность, но все же одновременно на нас воздействующих. Несомненно, что характер влияния этих отдельных различных раздражителей может быть и различным, и даже прямо противоположным. То, что происходит с исследуемой функцией при одновременном действии ряда побочных раздражителей есть, таким образом, всегда известная равнодействующая ряда подобных влияний. Отсюда встает проблема изучения комбинированного действия нескольких побочных раздражителей. Насколько нам известно, специальных исследований на этот счет еще не производилось. Можно упомянуть лишь работу Семеновской, выполненную в нашей лаборатории. В этой работе приведены некоторые эксперименты относительно комбинированного действия освещения различных мест сетчатки со звуковым раздражителем на последующую световую чувствительность периферического зрения.

В этой главе мы хотели обрисовать главнейшие условия, от которых зависит конечный эффект взаимодействия афферентных

систем. Мы можем видеть, насколько эти условия многочисленны и не всегда легко учитываемы. Чтобы разобраться в отдельных конкретных случаях, необходимо принимать во внимание все сказанное выше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После того, с чем мы до сих пор ознакомились, перед нами могут, естественно, встать вопросы, какое же теоретическое и практическое значение имеют все рассмотренные выше факты и возможности взаимного влияния одних органов чувств на другие? О чем говорят эти факты и чем знакомство с ними может нас вооружать в нашей деятельности?

Взаимодействие органов чувств в интересах лучшего познания. Многие случаи влияния одних органов чувств на другие, несомненно, могут рассматриваться как примеры кооперации — сотрудничества различных чувствующих систем.

В ходе эволюции, в ходе приспособления к миру, нас окружающему, — как к естественно-природному, так и к социальнокультурному, наши органы чувств стали нередко функционировать связно, совместно, наиболее адекватным образом отражая познаваемые нами окружающие нас предметы. Подобного рода кооперация особенно очевидна в совместном участии осязательнодвигательного и чисто зрительного аппаратов при зрительном восприятии пространственных отношений, о чем мы выше уже не раз упоминали. Известно ведь, что видимая величина тех или иных предметов, находящихся перед нашим взором, определяется нами правильно не только на основании величины площади изображения на сетчатке, но (и на основании одновременной оценки нами удаленности предмета от нас. Последнее же требует уже обычно сигнализации со стороны осязательно-двигательных приборов глаза в виде тех или иных напряжений аккомодации и конвергенции. При одной и той же площади раздражения на сетчатке более близкий к нам объект видится нами как более маленький по сравнению с другим объектом, находящимся на большем от нас расстоянии.

Хорошим доказательством этой закономерности является следующий простой опыт. Если посмотреть пристально в течение 10—15 сек., например, на белый кружок, нарисованный на черной бумаге, то в глазах после этого останется последовательный образ этого кружка в виде темного кружка, видимого на светлом фоне. В затронутой нами сейчас связи интересно отметить, что размер этого темного кружка, видимого в качестве последовательного образа, может быть самый различный в зависимости от того, на каком расстоянии от себя мы будем его видеть. Если мы посмотрим на поверхность, удаленную от нас так же, как была удалена черная бумага с белым

кружком, который мы фиксировали первоначально, мы увидим темный кружок того же размера, что и белый. Если же мы переведем взор на стену, удаленную от нас на вдесятеро большее расстояние, то темный кружок мы увидим имеющим вдесятеро больший диаметр по сравнению с белым кружком, на который мы первоначально смотрели. Между тем, площадь раздражения на сетчатке в обоих этих случаях остается, конечно, одной и той же; она зависит лишь от величины фиксированного нами белого кружка.

Там, где аккомодационные и конвергенционные движения глаз фактически не совершаются, их роль могут играть представления об этих движениях. Словом, между органом зрения и органом кинэстезии здесь имеет место самое тесное сотрудничество. Результатом же этого сотрудничества, повторяем, оказывается более верная оценка нами величины и удаленности видимых вещей. Описываемое сотрудничество зрения с осязательно-двигательной чувствительностью следует признать результатом опыта. У новорожденных, так же как и у прозревших слепорожденных, в первые моменты должных ассоциаций между впечатлениями чисто зрительными и впечатлениями кинэстетическими еще не имеется. Вспомним здесь в связи с затронутым вопросом старое письмо, написанное Молине Локку: «Представим себе слепорожденного, — писал Молине, — уже взрослого и научившегося посредством осязания отличать куб от шара одного и того же металла и почти одной и той же величины, так что, ощупавши тот и другой, он может сказать, который куб и который шар. Предположим теперь, что куб и шар на столе, а слепой прозрел. Я спрашиваю, может ли он теперь одним зрением без осязания различить их и сказать, который шар и который куб?» И сам Молине, и Локк отвечали на этот вопрос отрицательно. Наблюдения над фактическим поведением прозревших слепорожденных подтвердили правильность этого — первоначально чисто теоретического — ответа. Прозревшие видят, что стоящие перед ними предметы различны, сказать же, который из этих предметов шар и который куб, — не могут. После же сочетания чисто зрительных впечатлений с данными осязания устанавливается уже и правильное восприятие пространственных форм и соотношений посредством зрения.

В качестве другого примера взаимодействия органов чувств, осуществляемого в силу ассоциативных связей и также содействующего, как правило, более верному отображению действительности, могут служить влияния зрения на локализацию нами слышимых звуков. И из наблюдений обыденной жизни (например, при восприятии звуковых кинокартин), и из данных специальных—экспериментов следует, что место слышимого звука для нас обычно смещается по направлению к видимому объекту, способному издавать этот звук. Зрительное впечатление, таким образом, влияет на

слуховое. В нормальных условиях видимое место звучащего предмета ведь действительно совпадает с местом, откуда доносится звук.

Данное зрения через посредство вызываемых ими ассоциаций способны бывают заметно влиять и на наши осязательно-двигательные ощущения, обосновывающие наши суждения о тяжести того или иного предмета. О подобных случаях тоже уже упоминалось нами в своем месте выше. Зрительное сравнение размеров видимых объектов заставляет нас бессознательно судить и об их сравнительном весе. Как правило, в нормальных условиях это приводит к правильным сравнительным оценкам последнего.

Если мы видим, например, два цилиндра, сделанных из одинакового материала, то больший из этих цилиндров будет, конечно, обладать и большим весом. Поэтому совершенно разумно и соответственно действительности то, что мы для поднятия большего цилиндра посылаем в свою руку большей силы импульс, чем для поднятия цилиндра меньшего. Если же мы поставлены в искусственные условия и оба цилиндра разного размера имеют все же равный вес, будучи сделаны на самом деле не из одинакового материала, как можно думать по их наружной окраске,— то, естественно, наши различные двигательные импульсы, посланные в руку, оказываются разными в отношении к действительной тяжести сравниваемых цилиндров, и мы впадаем в ошибку.

Меньший цилиндр нам кажется более тяжелым. В этом и состоит, как известно, иллюзия Шарпантье. В ней мы, очевидным образом, делаем ложную оценку—впадаем в иллюзию. Однако это происходит лишь благодаря специальной, искусственной обстановке (благодаря тому, что внутрь одного из деревянных цилиндров налит свинец).

Для условий же естественных, обычных, лежащее в основе иллюзии Шарпантье взаимодействие зрения с осязанием необходимо признать кооперацией, способствующей правильному восприятию окружающего.

Если многие случаи взаимодействия органов чувств могут, таким образом, рассматриваться как примеры содружественной кооперации, ведущей к наилучшему познаванию нами мира, то ряду других фактов взаимного влияния одних органов чувств на другие, с теоретической точки зрения, подобного смысла приписать нельзя. Например, мы видели, что слуховые раздражители повышают чувствительность темноадаптированного глаза по отношению к зеленосиним лучам спектра и снижают ее по отношению к лучам оранжевато-красным; освещение глаз делает слышимые нами звуки более громкими; осязательное раздражение руки слабым электрическим током понижает слуховую чувствительность; слуховые пороги могут изменяться под влиянием раздражении обонятельных; осязательная

чувствительность выигрывает от освещения глаз. О многих явлениях подобного рода мы уже не раз упоминали выше.

Едва ли можно сказать, чтобы здесь мы имели перед собою картину улучшения восприятия в результате связи различных рецепторов. Нам кажется, что теоретическое значение данных фактов лежит в обосновании ими общего тезиса о целостности нашего организма, все часты которого функционально друг с другом связаны. Открываемые и анализируемые наукой факты взаимодействия органов чувств, конечно, значительно помогают нам приблизиться к познанию «всех условий ежеминутно наблюдаемой нами связи ощущения с определенным образом организованной материей», о необходимости чего писал В. И. Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме». ³ Несомненно, что раскрытие всех психофизиологических условий, способных изменять наши ощущения, все больше может убеждать нас в неприемлемости утверждения субъективноидеалистической теории познания, считающей, что вещи существуют лишь постольку, поскольку они нами воспринимаются («esse -= percipi» по Беркли). Как мы уже видели выше. наши ощущения могут, например, заметным образом меняться в зависимости от действия па субъекта побочных раздражителей, настолько слабых, самих по себе, что сами они каких-либо ощущений не вызывают (влияние неслышимых звуков и невидимых световых раздражителей). Вещи существуют независимо от наших ощущений и, действуя на нас через посредство нервной системы, определяют наши ощушения.

Возможности сенсибилизации органов чувств. Явления взаимного влияния различных афферентных систем могут иметь, несомненно, для нас и известное практическое значение. Относительно слуха, вкуса, обоняния и осязания выводов для практического использования мы пока еще можем сделать, правда, немного. Сама проблема зависимости этих органов от различного рода побочных раздражителей, как мы видели выше, является еще недостаточно изученной. Несомненно, что с более полной разработкой ее, увеличатся и возможности тех или иных практических применений. Некоторые установленные факты, изменения, например, слуха при воздействии на другие органы чувств, заслуживают внимания и с практической точки зрения. Мы имеем в виду прежде всего явления обострения слуховой чувствительности под влиянием некоторых запахов (гераниола и бергамотового масла), что было найдено в лаборатории Всесоюзного института экспериментальной медицины в Москве, а также результаты опытов Шварц, установившей, что освещение глаз зеленым светом повышает чувствительность слуха, в противоположность их освещению светом красным (см. выше фиг. 15,

 $^{^3}$ 1 В. И. Ленин, Сочинение, т. XIII, 1935 г., стр. 42.

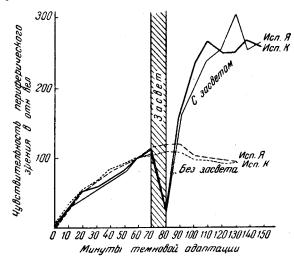
показывающую, насколько заметным может быть изменение слуха в подобных условиях). Яркость цветов, действовавших в этих случаях на глаза подопытных лиц, была около 20—40 лк на белую поверхность.

Из данных ряда опытов, как старых (Введенского и Годнева), так и более поздних (Анри, Ферстер, Добряковой), следует, что зрительные раздражения весьма благоприятны для нашей осязательной и мускульно-двигательной чувствительности. Естественно поэтому стремиться к тому, что освоение тех или иных движений совершалось на основе не только ощущений кинэстетических, но и соответствующих зрительных образов производимого движения.

Окинем взором теперь с точки зрения практики еще раз то, что нам стало известно относительно изменений зрения под влиянием побочных раздражителей. Прежде всего мы видели, что существует определенное взаимодействие различных чувствующих систем, уже в пределах зрительного анализатора. Палочковый и колбочковый аппараты глаз, как впервые было показано в лаборатории акад. Орбели, находятся в отношении реципрокной зависимости: возбуждение одного из этих аппара тов бывает связано с торможением другого. После торможения же, как то показано в нашей лабораторий, обычно наблюдается период повышенной возбудимости. Многочисленные опыты (Кравкова и Семеновской, Вишневского, Розенблюма, Стрельцова) установили, что определенная доза светового раздражения, приложенного ко всей сетчатке или только к центральной ее части (так называемый «засвет»), может повлечь за собою заметное повышение последующей чувствительности палочкового зрения. Особенно эффективным в этом смысле оказывается применение засвета сетчатки красным светом. На фиг. 29 мы вое производим результаты подобных опытов, когда на уровне уже, казалось бы, достигнутого максимума чувствительности — на 70-й минуте темновой адаптации — глаз подвергался освещению красным светом. Последующая чувствительность палочкового зрения оказывалась значительно возросшей (ср. выше фиг. 2, иллюстрирующую это же явление).

Мы, таким образом, можем «сенсибилизировать» наше сумеречное зрение. Для ряда случаев практической жизни, особенно в условиях военной обстановки, подобное обострение чувствительности сумеречного зрения может быть, несомненно, полезно. Не даром вопрос о влиянии красных засветов привлек к себе внимание и зарубежных исследователей во время недавней войны. Как мы уже видели, результаты этих исследований (Роулэнд и Слон, Гехт и Хсиа) лишь подтвердили здесь факты, на 10 лет ранее найденные Семеновской и нами. В качестве прямого практического вывода из подобного рода наблюдений в инструкциях по английскому воздуш-

ному флоту мы находим рекомендации для летчиков перед ночными полетами побыть некоторое время в освещенном помещении, надев красные очки. Укажем здесь также на данные экспериментов Зейтца и Орланского, ставивших вопрос о наилучшем освещении кабины пилота. Согласно результатам их исследования, при уровне освещенности в 7 лк, освещение красным светом обеспечивает последующую чувствительность сумеречного зрения в четыре раза большую, чем освещение белым светом.



Фиг. 29. Влияние «засветов» глаза красным светом на последующий ход чувствительности периферического зрения (по Кравкову и Никифоровой). Данные двух испытуемых.

Итак, применение «засветов» (и специально засветов красным светом), основывающееся на фактах взаимодействия отдельных аппаратов нашего зрения,

находит себе уже определенные выходы в практику.

В качестве практически полезного в целях повышения чувствительности сумеречного зрения Кекчеев (на основании своих опытов) рекомендует применять в теплые времена года холодовые раздражители в виде обтирания лица и шеи холодной водой. За эффективность холодовых раздражителей для улучшения зрительных функций говорят также и опыты американских авторов (Штейхауса и Кельсо), применявших обливание бедра холодной водой.

С другой стороны, изучение взаимодействия органов чувств показывает нам и те условия, которые могут являться вредными для интересующей нас сенсорной функции. Так, из упоминавшихся уже выше опытов Шварц, касающихся зависимости сумеречного зрения от положения головы, мы вправе сделать вывод о целесообразности при всех обстоятельствах, требующих высокого уровня чувствительности нашего палочкового зрения, по возможности, избегать запрокинутого положения головы. , Если, например, необходимо следить за чем-либо, находящимся на 30—40° над горизонтом, то разумно не запрокидывать для этого голову, а устроить специальное откидывающееся кресло, в котором голова наблюдателя находилась бы на одной прямой с его позвоночником и при поднятой кверху линии взора.

Существование реципрокной зависимости между возбуждением палочкового и колбочкового аппаратов нашего зрения позво-

ляет сделать практические выводы и относительно сенсибилизации различительной чувствительности центрального зрения — функции очень важной практически. Мы уже видели, что опыты Кравкова и Семеновской показали, как после кратковременного засвета, возбуждавшего, по преимуществу, палочковый аппарат глаза, различительная чувствительность центрального, колбочкового, зрения обнаруживает заметное обострение. Сказанное иллюстрируют приводимые в табл. 2 цифры, относящиеся именно к такому случаю и обозначающие относительный уровень различительной чувствительности центрального зрения (на основании данных ряда опытов, поставленных над семью лицами).

Для обострения различительной чувствительности центрального зрения можно рекомендовать поэтому применение кратковременного (1—2-минутного) засвета слабой яркости(около 0.1 лк на белое), затрагивающего более периферические места сетчатки.

Таблица 2						
Время, в минутах, после оконча-	1.5	7	15	25	35	45
ния засвета						
Относительный уровень разли-	110	128	171	149	143	137
чительной чувствительности цен-						
трального зрения (уровень, имев-						
шийся перед засветом, принят за						
100)						

Изучение зависимости различительной чувствительности глаза от раздражении других органов чувств дает нам определенные указания для практики и касательно того, чего следует избегать, желая сохранить различительную способность центрального зрения на возможно большей высоте. Так, опыты Кравкова установили заметное ухудшение различительной (фотометрической) чувствительности, наступающее при налит чии каких-либо слуховых раздражении (звуков и шумов), Прямой практический вывод отсюда — это пожелание возможной тишины для тех видов деятельности, которые предъявляют особо высокие требования к различительной (фотометрической) чувствительности глаза. Сказанное только что особенно верно применительно к тому случаю, когда перед глазом стоит задача сравнивать по яркости поля достаточно яркие. При полях же темных, как то явствует из данных упомянутых выше опытов, вредящее влияние слуховых раздражении сказывается мало. Найденные при изучении взаимодействия органов чувств сенсорные условные рефлексы, наконец, открывают перспективы искусственного обострения тех или иных видов чувствительности, вызываемого в нужный момент путем применения ранее выработанного условного раздражителя. Наблюдалось, что в качестве условных раздражителей заметное влияние могут оказывать даже и образы воображения тех раздражителей, которые обычно не безразличны для возбудимости данного органа.

9-3.ЛИТЕРАТУРА

Архангельский В. Н., Гольц Е. П., Раева Н. В. Роль симпатической нервной системы в ретиномоторных явлениях у млекопитающих. Проблемы физиологии и патологии органов чувств, под ред. Н. И. Проппера. Изд. ВИЭМ, М., 1936.

Бабский Е.Б.и Скулов Д.К.О влиянии симпатэктомии на темновую адаптацию глаза. Бюлл, эксп. биол. и мед., 18, вып. 1—2, 1944.

Белостоцкий Е.М. и Ильина С. А. Влияние раздражения вестибулярного аппарата на световую чувствительность глаза. Вести. офтальм., 10, вып., 1937.

Беркли Джордж. Опыт новой теории зрения. Перев. А. О. Маковельского, Казань, 1913.

Брандис С.А, Изменения световой чувствительности глаза человека в связи с физической работой. Бюлл. экспер. биол. и медицины, 6, вып. 3, 1938.

Бронштейн А.И. О явлениях сенсибилизации при определении порогов чувствительности органов чувств, Физиол. журн. СССР, 26, вып. 6, 1939.

Бронштейн А.И. и Лебединский А.В. Обнаружение явлений взаимодействия между элементами сетчатки. Физиол. журн. СССР, 26, вып. 6, 1939.

Бружес А. П. Порог времени возбуждения зрачкового рефлекса. Бюлл. экспер, биол. и медицины. 13 и 14, 1942.

Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы. Изд. Военно-мед. морск. ак., Киров, 1942.

Введенский Н. Е. Курс физиологии животных и человека, часть 1-я, вып. 2, СПб., 1914.

Вишневский Н. А. Световая чувствительность глаза при различных заболеваниях сосудистой оболочки сетчатки и зрительного Еврва. Сов. вести, офтальм., 9, вып. 3—4, 1936.

Галочкина Л.П. Индуктивные процессы в зрительном аппарате в зависимости от цветности раздражителей, аномалий цветного зрения и некоторых вегетативных ядов. Первая сессия Моск. о-ва физиологов, биохимиков и фармакологов, Медгиз, 1941.

Галочкина Л. П, Индуктивные процессы в зрительном аппарате в их зависимости от цветности раздражителей, ано-

малий цветного зрения и некоторых фармакологических воздействий. Проблемы физиол. оптики, 1, 1941.

Гассовский Л. Н. и Хохлова А. Н. Влияние засвета одного глаза на адаптационный процесс в другом. Труды Института точной механики и оптики, 1, вып. 3, 1939.

Гершуни Г. В. и В о л о х о в А. А. Об адаптации слухового прибора. Труды и материалы Ленингр. института орган, и охраны труда, 12, 1936.

Гершуни Г. В., Князева А. А. И Федоров Л. Н. Об изменениях слуховой чувствительности при действии звука во время гипнотического сна. Физиол. журн. СССР, 32, вып. 5, 1946.

Гельмгольц Г. Популярные речи. СПб., часть 2-я, 1898.

Гильом А. Ваготонии, симпатикотонии, невротонии. Перев. с франц. Л., 1926.

Годнев И. В. К учению о влиянии солнечного света на животных. Казань, 1882.

Гольдбурт С. Н. Значение микро- и макроинтервалов между раздражениями при исследовании взаимодействия органов зрения и слуха. Арх. биол. наук, 10, 1940.

Гринштеин А. М. Пути и центры нервной системы. М., 1946.

Гуревич М. О. О структуре и дезинтеграции психосенсорных функций. Сов. психоневрология, 1, 1937.

Гуртовой Г. К. Световая и электрическая чувствительность глаза ахроматов и влияние на нее непрямых раздражителей. М. — Л. 1947.

Дзидзишвили Н. Н. Влияние слуховых и зрительных раздражении на рефлекторные двигательные реакции. Сообщения Грузинсь. филиала Ак. Наук СССР, 1, 6, 1940.

Дзидзишвили Н. Н. О влиянии интенсивности наличного свето вого разражения одного глаза на различительную чувствительность другого. Проблемы физиол. оптики, 1, 1941.

Дионесов С. М., Лебединский А.В., Загорулько Л.Т., Турцаев Я. П. Влияние физической нагрузки на адаптацию глаза к темноте. Физиол. журнал СССР, 16, 1933.

Дионесов С. М., Загорулько Л.Т. и Лебединский А.В. О взаимоотношении между центральным и периферическим зрением. Физиолог, журнал СССР, 17, 1934.

Дионесов С. М., Лебединский А. В. и Турцаев Я. П. О влиянии рефлекторных (холодовых) раздражителей на чувствительность темноадаптированного глаза. Физиол. журн. СССР, 17, 1934.

Дионесов С.М., Загорулько Л.Т. и Лебединский А.В. К вопросу о динамике координационного акта в сенсорной сфере. Физиол. журн. СССР, 23, вып. 6, 1937.

Добрякова О. А. О параллелизме в изменениях электрической чувствительности органов зрения и вкуса под влиянием оптических и вкусовых раздражителей, физиол. журн. СССР, 26, вып. 2—3, 1939.

Добрякова О. А. Влияние центра сетчатки на ее периферию. Бюлл. экспер. биол. и мед., II, вып. 2, 1941.

Добрякова О. А. Влияние вкусовых, температурных и слуховых раздражителей на критическую частоту мельканий монохроматических лучей. Проблемы физиол. оптики, 2, 1944.

Добрякова О. А. О явлениях однородных изменений в чувствительности органов чувств при раздражении одного из них. Диссертация **М.,** 1944 (не опубликована).

Долин А. И. Новые факты к физиологическому пониманию ассоциации человека. Архив биол. наук, 42, вып. 1—2, 1936.

Дрезель К. Заболевания вегетативной нервной системы. М., 1926.

Ефимов В. В. Влияние «воображаемой» физической работы на возбудимость зрительных центров. Бюлт. экспер. биол. и мед., 2, вып. 2, 1936.

Ефимов В В. О различном действии работы крупных и мелких **мышц**

человека на возбудимость нервных центров. Бюлл. экспер. биол. и мед., 2, вып. 5, 1936.

Жук Д. А. О влиянии болевого раздражения на электрическую чувствительность глаза. Физиол. жури. СССР, 30, вып. 5, 1941.

Зайцева О. Г. и Рейдлер М. М. Изменения в спинномозговой жидкости при болевых раздражениях. Пятое совещание по физиологическим проблемам. Тезисы. Изд. Ак. Наук, М. — Л., 1939.

Загорулько Л. Т., Лебединский А. В. иТурцаев Я. П. О влиянии болевого раздражения яежи на чувствительность к свету темноадаптированного глаза. Физиол. журн. СССР, 16, вып. 6, 1933.

Загорулько Л. Т. Анализ роли симпатической нервной системы в фотореакциях лягушки. Физиол. журн. СССР, 23, вын. 6, 1937.

Зимкин Н.В. и Лебединский А. В. Виды и локализация взаимодействия различных элементов зрительного анализатора. Вести. офтальм., 15, вып. 3—4, 1939.

Загорулько Л.Т., Клаас Ю.А. и Федоров Л.Н. О течении слуховых последовательных ощущений после пробуждения от гипнотического сна. Физиол. журн. СССР, 32, вып. 5, 1946.

Загорулько Л. Т. Течение зрительного последовательного образа Пуркинье при взаимодействии афферентных систем. Проблемы физиол. опт., 6, 1948.

Зарецкая Р. Б. Действие цветных побочных раздражителей на внутриглазное давление нормального и патологического глаза. Проблемы физиол. оптики, 1, 1941.

Истамаиов С. О влиянии раздражения чувствительных нервов на сосудистую систему у человека. Диссертация, СПб., 1885.

Кабанов А. Н. (ред.) О механизме биологического действия лучистой энергии. Уч. записки Мое. гор. педаг. института, 4, вып. 1, М., 1941.

Кекчеев К. Х. и Матюшенко О. А. Влияние сенсорных раздражении на чувствительность периферического зрения. Бюлл. экспер. биол. и мед., 2, вып. 5, 1936»

Кекчеев К. Х. О действии инадэкватных раздражителей на рецепторы. Доклады Академии Наук СССР, 14, вып. 8, 1937.

Кекчеев К.Х. и Орлюк А.Г. Влияние сенсорных раздражителей на чувствительность периферического зрения. Бюлл. экспер. био.г. и мед., 2, вып. 5, 1936.

КеьчеевК.Х. и ОрлюкА.Г. Влияние инадэкватных раздражении на чувствительность периферического зрения. Сообщение III. Воздействие ультрафиолетовой радиации. Бюлл. экспер. биол. и мед., 3, вып. 4, 1937.

Кекчеев К. X. и Сыроватко Ф. А. К вопросу об энтероцептивных раздражениях. Акушерство и гинекология, 5, 1939.

Кекчеев К. Х. и Островский Е.П. Об обнаружении воздушных колебаний сверхзвуковой частоты путем измерения зрительных порогов. Доклады Академии Наук СССР, 31, вын. 4. 1941

Кекчеев К. Х. О влиянии на функции зрения возбуждения других органов чувств. Вестн. офтальм., 16, вып. 4, 1940.

Кекчеев К. Х. Ночное зрение, 2-е изд. М., 1946

Короткий И. И. Об изменении восприятия высоты тонов в связи с некоторыми корковыми процессами. Девятое совещание по физиологическим проблемам. Тезисы. Изд. Ак. Наук СССР, М —Л., 1941.

Кравков С. В. Острота зрения одного глаза в зависимости от освещения другого. Журн. прикл. физ., 7, вып. 4, 1930.

Кравков С. В. О зависимости остроты зрения от слуховых раздражении. Журн. прикл. физ., 7, вып. 4, 1930.

Кравков С. В. и Семеновская Е. Н. Влияние освещения одного глаза на последующую световую чувствительность другого. Сб. «Зрительные ощущения и восприятия», М.—Л., 1935.

Кравков С. В. и Семеновская Е. Н. Повышение световой чувствительности глаза предварительными световыми раздражениями. Труды и материалы Научно-иссл. института гигиены труда и промсанитарии НКЗ РСФСР, вып. 4, М.—Л., 1935.

Кравков С. В. О влиянии слуховых раздражении на слитие мельканий. Физиол. журн. СССР, 19, вып. 4, 1935.

Кравков С. В. О влиянии побочных раздражении на функции зрения. Сб. «Зрительные ощущения и восприятия», М., 1935.

Кравков С. В. О влиянии слуховых раздражении на слитие мельканий. Физиол. журн. СССР, 19, 1935.

Кравков С. В. Действие слухового раздражения на световую и цветовую чувствительность глаза. Сов. вести, офтальм., 8, вып. 6, 1936.

Кравков С. В. Влияние звукового раздражения на цветовую чувствительность протанопического глаза. Вестн. офтальм., 9, вып. 1, 1937.

Кравков С. В. Влияние слуховых раздражении на уравнение Рэлея. Вестн. офтальм., 10, вып. 1, 1937.

Кравков С. В. Влияние слуховых раздражении на световую и цветовую чувствительность глаза. Известия Академии Наук СССР, 1 (Биол. серия), 1937.

Кравков С. В. Слитие световых мельканий и побочные раздражители. Доклады Академии Наук СССР, 22, вып. 2, 1939.

Кравков С. В. Влияние громкости побочного слухового раздражителя на цветовую чувствительность глаза. Вестн. офтальм., 15, вып. 1, 1939,

Кравков С. В. Влияние шума авиационного мотора на зрение. Проблемы физиолог, оптики, 1, 1941.

Кравков С. В. К анализу действия побочных раздражителей на зрение. Проблемы физиол. оптики, 2, 1944.

Кравков С. В. О связях цветного зрения с вегетативной нервной системой. Проблемы физиол. оптики, 1, 1941.

Кравков С. В. Влияние запахов на цветное зрение. Физиол. журн. СССР, 28, вып. 4, 1940.

Кравков С. В Изменение спектральной чувствительности колбочкового зрения под влиянием ионов калия. Доклады Академии Наук СССР, 58, вып. 7, 1947.

Кравков С. В. и Никифорова О.И. Повышение чувствительности периферического зрения посредством предварительных освещений глаза красным светом. Бюлл. экспер. биол. и мед., 11, вып. 2, 1941.

Кравков С. В. и Галочкина Л. П. Электрон в цветном зрении. Доклады Академии Наук, 48, вып. 1, 1945.

Кравков С. В. и Семеновская Е. Н. Влияние предварительных раздражении различных мест сетчатки на различительную чувствительность центрального зрения. Доклады Академии Наук СССР, 47, вып. 7, 1944.

Кравков С.В. и Галочкина, Л. П. Влияние ионов калия и кальция на цветное зрение. Доклады Академии Наук СССР, 51, вып. 5, 1946.

Кравков С. В. и Семеновская Е. Н. Об изменении различительной чувствительности центрального зрения предварительными световыми раздражениями различных участков сетчатки. Проблемы физиол. оптики, 3, 1946.

Кравков С. В. (ред.) Опыт выработки сенсорных условных рефлексов у человека. Физиол. журн. СССР. 20. вып-6, 1936.

Кравков С. В. (ред.) Условно-рефлекторные изменения критической частоты мельканий в центральном и периферическом зрении. Сов. вестн. офтальм., 8, вып. 6, 1936.

Кравков С. В. (ред.) О влиянии звука на электрическую чувствительность глаза. Бюлл. экспер. биол. и мед., 3, вып. 3, 1937.

Кравков С. В. (ред.) К вопросу о соотношении условных и безусловных сенсорных рефлексов у человека. Вестн. офтальм., 10, вып. 5, 1937.

Кравков С. В. (ред.) Влияние слуховых и обонятельных раздражении на оптическую хронаксию. Бюлл. экспер. биол. и медиц., 8, вып. 5, 1939.

Кузнецов А. И., Федоров Н. Т. и Чилаев А. Н. Действие симпатомиметических аминов на электрическую чувствительность глаза. Пробл. физиол. оптики. 6, 1948.

Лазарев П. П. О взаимном влиянии органов зрения и слуха. Известия Российской Академии Наук, 1918, стр. 1306.

Лазарев П. П. и Павлова И. Х. О действии слухового раздражения на зрительную адаптацию периферического зрения. Доклады Академии Наук СССР, 1927, стр. 275; см. .также Доклады Академии Наук СССР, 1930. стр. 445.

Лазарев П. П., Гамбурцева А., Абрикосове, и Шапошников Б. О влиянии освещения кожи человека на адаптацию при периферическом зрении. Доклады Академии Наук СССР, 4, вып. 1—2, 1934.

Лазарев П. П. Законы действия света на организм человека. «Акта евпаторика», 1935.

Лазарев П. П. и Буланова 3. В. Влияние мускульной работы на адаптацию глаза при периферическом зрении. Доклады Академии Наук СССР, 4, вып. 1, 1936.

Леб, Ж а к. Организм как целое с физикохимической точки зрения. Русск. перев. Гос. изд., 1926.

Лебединский А.В. и Загорулько Л.Т. .Влияние облучения на спинномозговые рефлексы. Физиол. журн. СССР, 16, вып/3, 1933.

Лебединский А.В. О взаимоотношении между центром и периферией сетчатки. Арх. биол. наук, 49, вып. 1, 1938.

Леках Н. Б. Роль центральной нервной системы в сдвигах порогов зрительной чувствительности. Сб.. «Физиология нервной деятельности и кровообращения в условиях высоких температур», Днепропетровск, 1939.

Лении В. И. Материализм и Эмпириокритицизм. Сочинения, т. XIII,1935.

Ливанов М. Н. О ритмических раздражениях и взаимоотношениях полей в коре головного мозга. Физиол. журн.СССР, 28, вып. 2—3,1940.

Лившиц Н. Н. Темновая адаптация глаза при воздействии поля УВЧ на затылочную область черепа. Рефераты научно-исследов. работ за 1944 г. Отдел биол. наук АН СССР, М.— Л., 1945.

Локк Д. Опыт о человеческом разуме, М., 1898.

Макаров П. О. О взаимодействии органа зрения с органами слуха, вкуса и обоняния. Труды 1-й конференции по физиологической оптике, Л., 1936.

Манасеина М. М. Заметка по поводу забытого случая дра Вард-ропа. Еженед. клинич, газета, 2, .N" 13, 1882.

Марголин Г. М. Влияние зрительных и вкусовых раздражении на мышечный тонус человека. Доклады Академии Нау к СССР, 33, вып. 2, 1941, .

Маркелов Γ . И. Оптико-вегетативная система. Невропат, и психиатрия, 14, вып. 3, 1945.

Мешков В. В. и Брюллова Н. Б. К методике учета действия блескости на различимость объектов. Проблемы физиол. оптики, 1,1941.

Миллер И. Н. Влияние облучения тела на электрическую чувствительность глаза. Вести, офтальм., 12, вып. 5—6, 1938.

Мкртычева Л. И. и Самсонова В. Г. Гипокапнический и аноксемический эффект в изменении порогов цветовой насыщенности. Доклады Академии Наук СССР, 44, вып. 1, 1944.

Музылев Ф. И. К вопросу о функциональной зависимости периферии сетчатки от ее центра. Вестник офтальм., вып. 2, 1938.

Музылев Ф. И. Дальнейшие опыты по изучению взаимных влиянии центра и периферии сетчатки. Физиол. журн. СССР, 28, вып. 5, 1940.

Нарикашвили С. П. Влияние звуковых раздражении на течение пуркиньевского последовательного образа. Известия Академии *Налтл* СССР. Отд. биол. наук, 3, 1944.

Нарикашвили С. П. Зрительный последовательный образ Пуркинье и его изменения под влиянием непрямых раздражении. Диссертация из Физиол. института им. Павлова (машинопись), 194Ь.

Нарикашвили С. П. и ЧахнашвилиШ. А. О феномене Сеченова. Сообщ. 1-е. Влияние работы левой руки на восстановление работоспособности утомленной правой руки. Бюлл. экспер. биол. и мед., 24, вып. 2,' 1947.

Орбели. Л. А. О взаимоотношениях афферентных систем. Физиол. журн. СССР, 17, вып. 6, 1934.

Орбели Л. А. Лекции по вопросам высшей нервной деятельности, М.—Л., 1945.

Паренаго С. Н. Опыт сравнительного исследования способности нормального глаза различать соседние цвета призматического спектра. Диссертация, СПб., 1897.

Поляков К. Л., Марголин Г. М и Феддер В. Л. Изменение хронаксии у лягушки при освещении тела световыми лучами разной длины волны. Физиол. журн. СССР, 18, вып. 6, 1935.

Пролпер Н. И. (ред.) Проблемы физиологии и патологии органов чувств, Изд. ВИЭМ, М,, 1936.

Проппер-Гращенков Н. И. Влияние симпатической иннервации на кожную рецепцию, 7-е совещание по физиологическим проблемам. Тезисы. Изд. Ак. Наук СССР, М.— Л., 1940.

Проппер-Гращенков Н. И. Роль нейрогуморальных веществ в деятельности афферентных систем. Сб. докладов VI Всесоюзного съезда физиологов, биохимиков и фармакологов, Тбилиси, 1937,

Проппер-Гращенков Н. И. и Минут-Сорохтина О. П. Нейрогуморальная природа боли. Первая сессия Моск. об ва физио логов, биохимиков и фармакологов, Медгиз, 1941.

Пшоник А. Г. Анализ температурной кожной рецепции. Физиол. журн. СССР, 26, 1939.

Раппепорт Е. Я. и Робинзон И. А. О влиянии вегетативной нервной системы на рецепторы глаза. Сб. «Проблемы физиологии и патологии органов чувств». Изд. ВИЭМ, **М.,** 1936.

Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии, М., 1946.

Севрюгина М. А. Условно-рефлекторное повышение остроты зрения. Вести, офтальм., 12, вып. 2, 1938.

Селецкая Л. И. О действии обонятельных раздражении на зрительные функции различного психофизиологического уровня. Проблемы физиол. оптики, 6, 1948.

Селецкая Л. И. Влияние боли на электрическую чувствительность глаза. Сборник Центр, инст. экспертизы трудоспособн. J\a 18, M., 1940.

Селецкая Л. И. Влияние болевого раздражения на адекватную чувствительность темноадаптированного паза. Сборник Центр, инст. экспертизы трудоспособн. № 18, М., 1940.

Семеновская Е. Н. Повышение световой чувствительности после предварительного раздражения глаз красным светом. Сб. «Зрительные ощущения и восприятия», М.—Л., 1935.

Семеновская Е. Н. Влияние различных условий адаптации одного глаза на световую чувствительность периферического зрения другого. Вести, офтальм., 10, вып. 6, 1937.

Семеновская Е. Н. Влияние слухового раздражения на последующую Световую чувствительность периферического зрения. Проблемы физиол. оптики, 3, 1946.

Семеновская Е. Н. Влияние слухового раздражения на световую чувствительность центрального и периферического зрения. Проблемы фвзиол. оптики, 3, 1946.

Семеновская Е. Н. Зрительные стереовосприятия в условиях низкой освещенности и физиологические стимуляторы. Вопросы психофизиологии. Труды института психологии АПН, М.— Л., 1947.

Сеченов И. М. К вопросу о влиянии раздражения чувствующих нервов на мышечную работу человека. Избранные труды. Изд. ВИЭМ, М., 1935, также см.

Сеченов И. М. Автобиографические записки. Изд. Ак. Наук СССР, 1945.

Соколов П. П. Факты и теория «цветного слуха». Вопросы философии и психологии, 37 и 38, 1897.

Соловьев И. М. и Френкель О. М. О кажущихся движениях и перемещениях зрительно воспринятых объектов при раздражении вестибулярного аппарата. Арх. биол. наук, 50, вып. 1—2, 1938.

Сперанский А. Д. Элементы построения теории медицины. Изд. ВИЭМ, М.— Л., 1935.

Стрельдов В.В. и Дородницына А.А. К вопросу о механизмах повышения световой чувствительности темноадаптированного глаза при инсе- в контралатеральных засветах. Бюлл. экспер. Биол. и мед., 14, вып. 5—6, 1942.

Строжецкая Э. Я. Влияние звука на ахроматический контраст.. Бюлл. вкеперим. биологии и медицины, 8, вып. 3—4, 1939.

Тарханов И. Р. Дух и тело. СПб., 1904.

Теплов Б. М. К вопросу об индуктивном изменении абсолютной световой чувствительности. Проблемы физиолог, оптики, 1, 1941.

Федоров Н.Т. и Федорова 3. И. О влиянии блеского источника света На величину поля зрения для разных цветов. Пробл., физиол. оптики. Ч, 1946

Ухтомский А. А. Парабиоз и доминанта. Сб. «Учение о парабиозе», Изд. Ком. Акад., М., 1927.

Ферстер Н. П. Взаимоотношение зрительных и двигательных моментов при восприятии пространственных форм. Труды лаборатории экспер. эстетики и искусствоведения. Гос. акад. худож. наук, М., 1929.

Филатов В. П., Бушмич Д. Г. и Кащик М. Э. Влияние биогенных стимуляторов на функции нормальных глаз. Пробл. физиол. оптики, 6, 6, 1947.

Харитонов С. А. Проблемы рецепции. Арх. биол. наук, 49, вып. 3.

Харитонов С. А. и Анисимова А. П. Динамика изменений пороговой чувствительности периферического зрения при травматических поражениях нервной системы Пробл. физиол. оптики, 6, 1947.

Цыганков В. О взаимоотношениях афферентных систем сетчатки гдаэа в условиях физической нагрузки. Сборн. трудов памяти Павлова. Изд. Военно мед. акад., Л., 1938.

Чемолосов А.С.О влиянии бокового освещения на изменение центрального зрения. Вести, офтальм., 21, вып. 2, 1904.

Чупраков А.Т. Различительная чувствительность фовеальной части сетчатки в зависимости от наличия темных объектов в других местах поля зрения. Вести, офтальм., 17, вып. 5, 1940.

Шварц Л. А. Явления сенсибилизации в области цветного зрения. Доклады Академии Наук СССР, 45, вып. 5, 1944.

Шварц Л. А. О явлениях сенсибилизации цветного зрения. Проблемы физиол. оптики, 3, 1946.

Шик Л. Л., Брайцева Л. И., Лучинский В. Г. и Айзикович Р. С. Изменение неадэкватного порога зрительного анализатора при различной работе. Гиг. труда и техника безопасн., 1, 1936.

Шурыгин Н. А. О зрачковом рефлексе при слуховых раздражениях камертоном (Предварит, сообщения). Русск. медиц. вестник, 3, вып. 13, 1901.

Энгельс Ф. Диалектика природы. Заметки 1881—1882 г., Партиздат, изд. 7е, 1936. Яковлев П. А. Влияние слуховых раздражителей на границы поля зрения для различных цветов. Вестн. офтальм., 17, вып. 4, 1940.

Яковлева С. П. Влияние инстилляции адреналина на уравнение Рэлея. Вестн. офтальм., 16, вып. 5, 1940. Яковлева С. П. Влияние инстилляции пилокарпина на уравнение Рэлея. Проблемы физиол. оптики, 1, 1941.

Achelis J. Ueber die Umstimmung der peripheren Ner\en. Pflugers Archiv, 219, 1928.

Alien, Fr. a. Schwarz, M. The effect of stimulation of the senses of vision, hearing, tasfc and smell upon the sensibility of the organs of sision. Journ. of gener. Physiology, 24, 1940.

Altenburger H. u. Kroll F. Die vegetative Beeinflussung des optischen Systems. Zeitschr. f. Neurol. 124, 1930.

Arvanitaki A. Effects evoked in an axon by the activity of a contiguous one. Journ. of Neurophysiology, 5, 1942.

BartleyS. H. The effect of steady stimulation of one part of the retina upon the critical flicker frequency in another. Journ. exper. Psych., 19, 1936.

Bartolinus Th. De luce hominum et bruttorum. Hafniae, 1669. cit. Hartmann, J. exper. Ps. 17, 1934.

Beehmig. Ueber das zentrale Farbenunterschei dungs vermogen nach korperlicher Anstrengnngen. Munchn. Mediz. Wochenschr., 26, 1922.

Bleuler E. u. Lehmann K. Zwangmassige Lichterscheinungen durch Schall und verwandte Erscheinungen au-f dem Gebiete der anderen Sinnesempfindungen. Leipzig, 1881.

Bleuler E. Zur Theorie der Sekundarempfindungen. Z. f. Psych., 65, 1913.

BornsteinW. On the functional relations of the sense organs to one another and to the organism as a whole. Journ. gener. Psych., 15, 1936.

Boyd E., Lee B. and SfcevensM. Effect of optical stimuli on output of urine in albino rats. Endocrinology, 32, 1943.

Brown J. S. The effect of auditory stimulation upon the \isual perception of brightness. Cit. Psych. Bull., 34, 1937.

Bubnoff N. und Heidenhain, R. Ueber Erregung und Hemmung mnerhalb der motorischen Hirncentren. Pflug. Arch., 26, 1882.

Child J. a. Wendt G. The magnitude and temporal course of facilitation of hearing by vision. Psych. Bull., 23, 1936.

Child J. a. Wendt G. The temporal course of the influence of visual stimulation upon the auditory threshold. J. Exper. Psych., 23, 1938.

Cohen N. Equivalence of brightness across modalities. Amer Journ Psych., 46, 1934.

Colley,R.A woman blind from birth who acquired singht at 22 22 years of age. Brit. Med. Journ., 2, 1938.

Collier, R. M. Experimental study of the effects of subliminal stimuli Psych. Monographs, 52, JV« 5, 1940.

Collin R. L'innervation de la glande pituitaire (anatoinie et physiologie). (Actualites scientifiques et industnelles N 470). Paris, 1937.

D o g i e 1 J. Ueber den Emfluss der Musik auf den Blutkreislauf. Du Bois Reymonds. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jahrg., 1880.

Dresler A. Ueber erne jahreszeitliche Schankung der spektralen Hellempfindlichkeit. Das Licht, 10 Jahrg., 1940.

DukeEldor W. S. Textbook of ophthalmology. Vol. I., St. Louis 1934, p. 416.

Ebermaier J. u. IIorn E. Ueber die Wirkungen des Lichtes auf den lebenden menschlichen Korper mit Ausnahme des Sehens. Konigsberg, 1799. Cit. Hartmann. Journ. exp. Psych. 17, 1934.

Edwards A. S. Body sway and vision. J. Exper. Psych. 36, 1946.

Erickson M. The induction of color blindness by a technique of hypnotic suggestion. J. gener. Psych. 20, 1939.

Fechner G. T. Ueber die subjectiven Complementarfarben Poeeendorffs Annalen d. Physlk, 44, 1938.

F r e u n d, Leopold. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Funktionen des Gehor und des Geruchsorgan. Strahlentherapie, 34, 1929.

Freund, L. u. Hoffmann, L. Licht und Horen. Med. Klin., 25,1929.

Frey E. Vergleichend — anatomische. Untersuchungen uber die basale optische W-urzel. Schweiz. arch. f. Neurologie, 39. и 40.

Gerard R., Marshall W. a. Saul L. Electrical activity of the cat's brain. Archives of Neurology and Psychiatry, 36, 1936.

Gilbert G. M. Dynamic psychophysics and the phi phenomen. Archives of psychology, No 237, 1939.

Gilbert, 6. M. Inter-sensory facilitation and inhibition. J senei Psych., 24, 1941.

Goldstein, Kurt. Der Aufbau des Organismus. Haag, 1934.

Goldstein K. u. Rosenthal-Veit. Ueber akustische Lokalisation und de'ren Beeinflussbarkeit durch andere Sinnesreize. Psych Forsch., 8, 1926.

Goldstein K. u. Rosenthal. Problem der Wirkung des Farben auf den Organismus. Schweiz. Archiv f. Neur. u. Psychiatrie, 26, 1930.

Goldstein K. u. Jablonski W. Ueber den Einfluss des Tonus auf Refraktion und Sehleistungen. Graefes Arch., 130, 1933.

Hall A. R. a. Blakeslee A. F. Effect of smoking on taste thresholds for phenyl thio-carbamide (PTC). Proc. Ac. Sci. USA, 31, 1945.

Hasebroek K. Ueber das «Farbenhoren». Z. f. Psych., 136, 1935.

Head H. a. Rivers W. A human experiment in *neiw* division. Brain.

31, 1908.

Hecht S. a. Hsia J. Dark adaptation following light adaptation to red and white lights. Journ. Optic. Soc. Amer., 35, 1945.

Helmholtz H. Handbuch der physiologischen Optik. 3 te Auflage. Hamburg u. Leipzig, 1909—1911.

Henri V. Ueber die Wahrnehmungen des Tastsinnes. Berlin, 1898.

Heymans G. Untersuchungen uber psychische Hemmung. Zeitschr.f. Psych. 34, 1904.

Hocheisen P. Ueber den Mnskelsinn bei Blinden. Zeitschr. f. Psych., 5.

Honig P. Seeing of colours and the autonomous nerve system. Archi\.Suikerind. Ned.-Indie, 2, 1941.

Honzik C. H. A note on Hartmann's experiments showing the effect on visual activity of simultaneous stimulations of their sense organs J. exper. Psych. 16, 1933.

Hornbostel E. Die Einheit der Sinne. Melos, 4, 1925.

Cit. Gilbert G. Journ. gener. Psych., 24, 1941.

Jacobson E. Experiments on the inhibition of sensations. Psych. Rev. 18, 1911.

Jasper H. a. Monnier A. Transmission of excitation between excited non-myelinated nerves. Journ. cell. a. compar. Physiology, 11, 1938.

Jendelize, P. Et Drouet, P. L'oeil et 1'hypophyse. XV Concilium ophthalmologicum, 1937. Le Caire, tome 3, 1938.

Johnson, H. The dynamogenic influence of light on tactile discrimination. Psychobiology, 2, 1920.

Jores, A. Ueber die Funktionen der Hypophyse. Klin. Wochenschr., 17 Jahrg., 20, 1938.

Jores, A. Melanophorenhorrnon und Dunkeladaptation. Klinische Wochenschrift, 2, 1940.

Karnowski, T. a. Olbert, H. Colormusic. Psych. Monogr.,50,1938.-

Katz, B. and Schmidt, 0. Electrical interaction between two adfacent nerve fibres. Journ. of Physiol., 97, 1940.

Kekcheyev, K. Conditioned excitors and human sense organs. Nature, 156, N 3967, 1945.

Kelly, E. L. An experimental attempt to produce artificial chromoestherin by the technique of the conditioned response. J.exp. Psych.,-17, 1934.

Kravkov, S. V. Lichtirradiations effekt im Auge in seiner Abhangigkeit von den Gesichts-Gehors-und Geruchsnebenreizen. Graefes Arch. f. Ophthalmologie, 129, 1933.

Kravkov, S. V. u. Seшenovskaja, E. N. Steigerung der Lichtempfindlichkeit des Auges durch vorangehende Liehtreize. Graefes. Arch. f. Ophthalmologie, 130, 1933.

Kravkov, S. V. Die Unterschiedsempfindlichkeit eines Auges unter dem Einfluss vom Schall oder Beleuchtung des anderen Auges. Graefes Arch. f. Ophthalmologie, 132, 1934.

Kravkov, S. V. Die Abhangigkeit des Lichtirradiationseffektes inx Auge von der Lichtintensitat,-Rontrast-und Nebenreizwirkung. Graefes Archiv f. Ophthalmologie, 132, 1934.

Kravkov, S. V. Changes of visual acuity in one eye under the influence" of the illumination of the other or of acoustic stimuli. Journ. exper. Psych., 17, 1934.

Kravkov, S. V. Effect of indirect light stimulation as a function of the intensity of a direct stimulus. Acta Ophthalmologica, 15, 1937.

Kravkov, S. V, Some new findings on colour vision. Acta Medica URSS, 2, 1939.

Kravkov, S. V. Color vision and the autonomic nervous system. Journ Optic. Soc. Amer., 31, 1941.

K1ещт, O. Lokalisation von Sinneseindrucken bei disparaten Nebenreizen, Psychologische Studien, 5, 1910.

Knox G. W. Investigations of flicker and fusion: III. The effect of auditory stimulation on the visual CFF. IV. The effect of auditory flicker on the prononncedness of visual flicker. Jour. gener. Psychology, 33, 1945.

Kuroki, S. The influence of light stimulus upon hearing. The Japanese-Journal of Psychology, 12, 1937.

Liischer, E. Ueber reflektorische Trommelfellbewegungen und uber die Funktion des Musculus tensor tympani beim Menschen. Zeitschr. f. Hals-Nasen-u. Chrenheilkunde, 28, 1930—31.

Maass, H. Ueber den Einfluss akustischer Rhytmen auf optische Be-wegungsgestaltungen. Arch. f. d. ges. Psych. 100, 1938.

Martinet, A. Energetique clinique. Paris, 1925.

Mefczger, W. Certain implications in the concept of Gestalt. Am. Journ. Psych., 40, 1928.

Motzger, E. Experimentelle Untersuchungen uber den Lichttonus des Menschen und des Kaninchens. Graefes Arch. f. Ophthalm. 127, 1931.

Mile s, W. R. Goggeles for military use. New Haven, USA, 1944.

Mogenson, M. F. a. English. H. B. The apparent warmth of colors. Amer. Journ. Psychology, 37, 1926.

Monnier, M. a. Sigwald, J. L'influence de la fonction optique sur le fconus musculaire. Annales de medicine, 42, 1937.

Nagel, W. Einige Beobachtungen uber die Wirkung des Druckes und des galvanischen Stromes auf das dunkeladapfcierte Auge. Z. f. Psych., 34, 1904.

Nussbaumer, J. Ueber sub jektive F arbenempfindungen die durch objek-tive Gehorsempfindungen erzeugt werden. Wiener mediz. Wochenschr., 1—3, 1873.

Ostmann. Ueber die Beziehungen zwischen Auge und Ohr. Graefes Archiv, 43, 1897.

Parinaud H. La vision. Paris. 1898, pp. 49—50.

Potz1, 0. Ueber die Beteiligung des Thalamus am Sehakt. Wien. klin. Wochenschr., 51, 2 Abt., 1938.

Puchet. Ueber die Wechselbeziehungen zwischen der Netzhaut und der Hautfarbe einiger Thiere. Wien. Mediz. Jahrbucher, 1874.

Puh1, E. Die individuellen Differenzen des Farbensehens in ihrer Be-ziehung zur Gesamtpersonlichkeit. Z. f. Sinnesphys., 63, 1933.

Rey, A. Recherches sur la sensibilite cutanee normale et pathologique. Archives de Psychologte, 30, 117, 1943.

Riggs, L. a. Karwoski T. Synaesthesia. Brit. J. Psych., 25, 1934.

Rodewald W. Die Wirkung *des* Lichtes auf die Hypophyse von Rana temporaria. Zeotschr. f. vergecichende Physiologic, 27, 1935.

Rollet, M. De 1'influence de 1'oeU sur 1'oreille a 1 elat normal et pathologique. Revue hebdomadaire de Moure, NN 51 et 52, Dec. 1907.

Rosenbluefch, A. The interaction of myelinated fobers in mammalian nerve trunks. Am. J. Physiol., 140, 1944.

Rowland, W. a. Sloan, L. Relative merits of red and white light of low intensity for adapting the eyes to darkness. Journ. Opt. Soc. Amer., 34, 1944.

Rubinstein, B. a. Therman, P. 0. The influence of hyperventilation on the fusion frequency of intermittent visual stimuli. Scand. Arch. f. Physiol., 72, 1935.

Ryan, T. A. Interrealtions of the sensory systems in perception. (General review). Psych. Bull, 37 № 9, 1940.

Scharrer, E. Ueber ein vegetatives optisches System. Klinische Wo-chenschrift, 16 Jahrgang, 44, 1937.

Schiller, P. Interrelation of different senses in perception. Brit. J. Psychol., 25, 1935.

Schmidt-Rimpler, H. Ueber den Einfluss peripherer Netzhaut-reizung auf des centrale Sehen. Bericht uber die 19 Versammlung der Ophthalmol. Gesellschaft., Heidelberg, 1887.

Schriever, H. Die Summation nervoser Erregungen. Ergebnisse d. Physiol. 38, 1936.

Shock N. a. Schlatter, J. Pulse Rate Response of Adolescents to Auditory Stimuli. J. exper. Psych., 30, 1942.

Seitz C. a. Orlansky, J. A study in cockpit illumination. J. Aviat. Med., 15, 1944.

Semenovskaja, E. N. Weitere Untersuchungen über die Steigerung der Lichtempfindlichkeit des Dammerungssehens durch vorhergehende Lichtreize. Graefes Archiv f. Ophthalmologie, 133, 1934.

Stein, St. v. Ueber einen neuen selbstandigen, die Augenbewegungen automatisch regulierenden Apparat. Lichttonus. Zentralblutt f. Phisiologie, 4, August, 1900.

Stein, S. v. Die Wirkung des Lichtes der Bewegung und der Farben auf Labyrinthleidenden. Объединенное заседание отоларинго- и нервной секции Пироговского съезда врачей, М. апрель, 1907.

Stein, S. v. Schwindel. Arbeiten aus der Universitatsklimk f. Ohren,-Hals und Nasenleiden in Moskau, 4. Leipzig, 1910.

Steinbrugge. Ueber sekundare Sinnesempfmdungen. Wiesbaden, 1887.

Steinhaus A. a. KeIso A. Improvement of visual and other functions by cold hip baths. War Medicine, 4, 1943.

Szekely L. Ueber den Aufbau der Sinnehfunktionen. Zeitschr. f. Psych. 127, 1932.

Tanner, A. a. Anderson, K. Simultaneous sense stimulations. Psychol. Вел iew, 3, 1896.

Trabitzsch, W. Ueber die peripheren Muskelerregbarkeit wahrend Hell und Dunkeladaptation. Zeitschr. f. Sinnesphysiol., 61, 1930.

Urbantschitsch V. Ueber den Einfluss von Trigeminus Reizen auf die Sinnesempfindungen, insbesondere auf den Gesichtssinn. Pflugers Arch., 30, 1883.

Lrbantschitsch V. Ueber den Einfluss einer Sinneserregung auf die ubrigen Sinnesempfindungen. Pflugers Arch. f. d. ges. Physiol., 42, 1888.

Urbantschitsch, V. Ueber Storungen des Gleichgewichtes und Schembeftegungen. Zeitschr. f. Ohrenheilkunde, 31, 1897.

Wallach, H. The role of head movements and vestibular and visualcues. in sound localization. J. exper. Psych., 27, 1940.

Washburn Margaret. Ueber den Einfluss der Gesichtsassociationeo auf die Raumwahrnehmungen der Haut. Philos. Stud., 11, 1895.

Wellek, A. Zur Geschichte und Kritik der Synasthesie Forschung. Arch. f. d. ges. Psych., 79, 1931.

Werner, H. L unite des sens. Journ. de psychologie, 31, 1934.

Wundt, W. Grundzuge der physiologischen Psychologie, 6 te Auf I., Leipzig, 1908—1911.

Zeiner Henricksen, K. Action of alcohol and certain other poisons on color perception. Norsk Magazin for Laegevidszapen, 1927.

Zietz, K Gegenseitige Beeinflussung von Farb und Tonerlebnissen. Zeitschr. f. Psych., 121, 1931.

Zietz, K. u. We r n e r, H. Ueber die dynamische Struktur der Beegung., Zeitschr. f. Psych., 105, 1928.

Zondek, S. Die Bedeutung des Antagonismus von Kalium und Calcium f. d. Physiologic u. Pathologie, Klinische Wochenschnft, 9, 1923.

Zondek H. U Koehler G. Beziehungen des Systems Hypophyse — Zwischenhirn zum Auge. Deutsche medi/inische Wochenschnft 1932,