

Академик П. П. ЛАЗАРЕВ и З. В. БУЛАНОВА (АЛЕКСИТ)

**О ФЛЮКТУАЦИЯХ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО
ЗРЕНИЯ ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ РАЗДРАЖЕНИИ
ПРАВОГО И ЛЕВОГО ГЛАЗА**

§ 1. Общие соображения. Одним из нас было показано, что центры периферического зрения каждого глаза обнаруживают непрерывные колебания чувствительности—флюктуации, зависящие, видимо, от химических процессов в центрах, имеющих или периодический, или неправильный характер.

При исследовании адаптации величина предельной чувствительности E_0 обнаруживает благодаря флюктуациям весьма значительные изменения, достигающие 18% E_0 . Разность ΔE_0 максимального и минимального значения E_0 названа нами лабильностью L_0 .

Как известно, в *chiasma nervorum opticorum* волокна зрительного нерва испытывают частичный перекрест на своем пути к затылочным долям мозга. Естественно ожидать, что клетки зрительных центров, связанные с соответствующими частями сетчатки правого и левого глаза и лежащие в одном полушарии поблизости друг от друга, могут оказывать взаимное влияние, изменяя чувствительность E_0 . Колебания E_0 , наблюдаемые в одном глазу, могут вследствие влияния сделать колебания E_0 у другого глаза синхронными. Изучение колебаний E_0 для правого и левого глаза, наблюдаемых непосредственно друг за другом, и составляет задачу настоящего исследования.

§ 2. Метод. Для изучения чувствительности E_0 применялся адаптометр Нагеля. Раздражающим глаз источником света служил или весь диск адаптометра, дающий свет, или диск экранировался так, что только часть его в виде квадрата со стороной 2 или 3 см давала свет.

Глаза исследуемого фиксировали красную точку, находящуюся выше освещенного поля адаптометра, и исследовался правый и непосредственно за ним левый глаз.

На измерение E_0 в одном глазу требовалось время от нескольких секунд до 0,5 мин. Последовательные наблюдения делались через 5 или 10 мин.

Опыт велся таким образом, что исследуемый находился в затемненной адаптационной комнате в течение времени от 50 до 100 мин., когда темновая адаптация достигала своей предельной величины. После этого начинались измерения E_0 для правого и сейчас же за ним для левого глаза.

В таблицах, приведенных в § 3, время t наблюдения E_0 показано для обоих глаз наблюдателя одинаковым. Время t соответствует началу

измерения E_0 для правого глаза. Измерение E_0 для левого глаза в худших случаях было сделано через 0,5 мин., что соответствует ошибке в 10%. В большинстве случаев ошибка была менее 5%.

§ 3. Результаты. При 166 опытах, произведенных на восьми испытуемых, обнаружен или полный параллелизм колебаний E_0 для правого и левого глаза, или параллелизм являлся частичным, причем в течение определенного времени t_0 наблюдалось отсутствие параллелизма E_0 для правого и левого глаза и параллелизм наступал спустя время t_0 или, наконец, в меньшинстве случаев параллелизма не было совершенно.

Мы не будем приводить процентного количества случаев полного синхронизма, частичного синхронизма и его отсутствия, так как число наблюдений (166) было невелико.

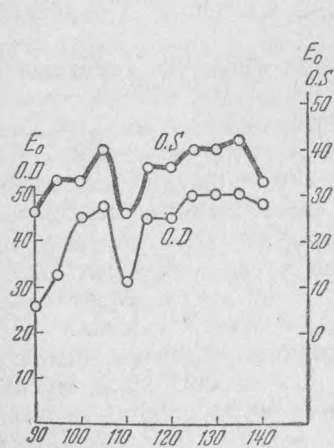
В табл. 1 и 2 (фиг. 1 и 2) мы даем, как пример, результат измерения колебаний E_0 у двух испытуемых, у которых при данных опытах наблюдался полный параллелизм.

Таблица 1 (фиг. 1)

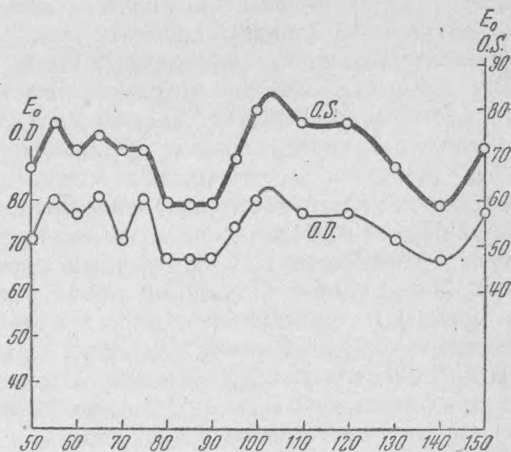
Наблюдатель Буланова 4 VII 1940

Полный диск адаптометра

Время адаптации t	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	Обозначение на фиг.
E_0 для правого глаза . . .	26	33	45	48	31	45	45	50	50	50	48	O. D.
E_0 для левого глаза . . .	26	33	33	40	26	36	36	40	40	42	33	O. S.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Таблица 2 (фиг. 2)

Наблюдатель Дулунова 19 IV 1940

Полный диск адаптометра

Время адаптации t	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	Обозначение на фиг.
E_0 для правого глаза	71	80	77	81	71	80	67	67	67	74	80	77	77	71	67	77	O. D.
E_0 для левого глаза	67	77	74	74	71	71	59	59	59	69	80	77	77	67	59	71	O. S.

В табл. 3 и на фиг. 3 представлен ход E_0 для правого и левого глаза, когда параллелизм в течение всего времени опыта не наблюдается.

Таблица 3 (фиг. 3)

Наблюдатель Яковенко 1 VI 1940

Полный диск адаптометра

Время адаптации t	Полный диск адаптометра													Обозначение на фиг.
	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	
E_0 для правого глаза	80	57	91	125	133	100	100	125	100	111	100	133	133	O. D.
E_0 для левого глаза	80	91	59	91	143	143	133	125	143	154	91	143	143	O. S.

Случаев несовпадения кривых E_0 для правого и левого глаза мы не приводим. Если у данного исследуемого субъекта в некоторый период времени наблюдался параллелизм E_0 для обоих глаз, то в дальнейшем через несколько дней, а иногда и часов, возможно исчезновение параллелизма. В настоящее время мы изучаем ход кривых E_0 для обоих глаз в течение 12 и 24 час.

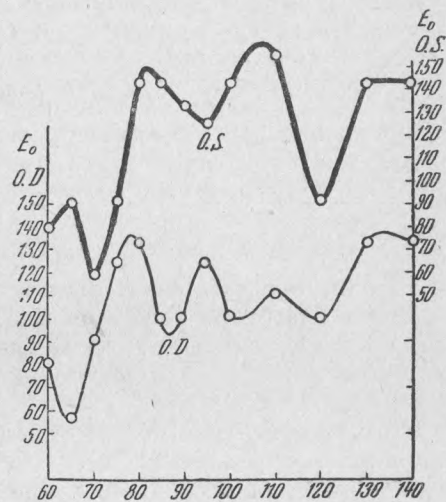
§ 4. Теория явлений. Как было показано одним из нас ⁽¹⁾, в тех местах, где работающие нервные клетки двух центров сближены и находятся на незначительном расстоянии, возможно их взаимное влияние друг на друга благодаря диффузии образующихся при возбуждении одного центра ионов в другой, невозбужденный ранее центр. Таким механизмом можно объяснить влияние зрения на слуховые ощущения.

Явления диффузии не должны ограничиться только ионами, производящими возбуждение. Диффузия может наблюдаться у веществ, чувствительных к действиям раздражителей и обуславливающих определенную чувствительность данной группы клеток.

Допустим, что в клетках M нервных центров, лежащих в затылочной доле мозга и соединенных с правой частью сетчатки правого глаза, возникают медленные колебания концентрации C вещества A , реагирующего на подведенные раздражения и обуславливающего чувствительность E_0 клеток M . Благодаря диффузии колебания концентрации C передаются в соседние области и вызывают в близлежащих нервных клетках N , связанных с правой частью сетчатки левого глаза, изменения концентраций вещества A , повторяющие все вариации концентрации C в клетках M . Благодаря взаимному влиянию M и N изменения C и, следовательно, E_0 происходят в обеих группах клеток по одному закону.

Если уменьшать период T колебаний C в клетках M , вариации концентраций вещества A в клетках N , зависящие от колебаний C в M , делаются меньше. Если бы диффузия от M к N шла только по направлению x , падение амплитуды концентрации C происходило бы по закону

$$a = a_0 e^{-\sqrt{\frac{2\pi}{k}} \frac{x}{VT}}$$



Фиг. 3.

где a —амплитуда колебаний C на расстоянии x (расстояние M от N), a_0 —амплитуда C при $x=0$ (т. е. амплитуда C в группе клеток M), k —коэффициент диффузии.

Мы видим, что уменьшение периода T должно вызвать уменьшение a при заданном расстоянии x клеток M от N .

Таким образом, если медленные воздействия от M к N легко передаются диффузионным током, очень быстрые колебания концентраций C при этой передаче от M к N будут так ослаблены, что синхронизма изменений вещества A в клетках M и N не будет наблюдаться.

Лежащие непосредственно друг около друга клетки оказывают наибольшее влияние друг на друга благодаря явлениям диффузии. При удалении клеток друг от друга и при исследовании влияния изменений C в клетках M на изменение чувствительного вещества A в клетках P , лежащих от M дальше, чем клетки N , мы получим более значительное уменьшение амплитуды концентрации C вещества A . При достаточном удалении P от M влияние будет так мало, что даже медленные колебания C передадутся от M к N в сильно ослабленном виде. При диффузии только в направлении оси x по вышеприведенной формуле мы получаем, что $\frac{x}{\sqrt{T}}$

должно оставаться постоянным, если мы наблюдаем постоянную величину уменьшения амплитуды $\left(\frac{a}{a_0}\right)$.

Таким образом, если клетки центров удаляются друг от друга, их влияние благодаря диффузии вещества A делается меньше. Удаляя места раздражения сетчатки, служащие для определения E_0 , друг от друга, мы этим раздвигаем и расстояние клеток центров, связанных с изучаемыми местами сетчатки.

Влияние центров при этом делается меньше и при определенном расстоянии раздражаемых мест сетчатки влияние должно прекратиться; синхронизм, наблюдавшийся при изучении соответствующих друг другу мест сетчатки обоих глаз, при местах, не соответствующих друг другу, должен исчезнуть. Предварительные опыты, сделанные нами, говорят в пользу указанных выше закономерностей. Влияние центров должно существовать и наблюдаться при раздражениях близких друг к другу мест в сетчатке о д н о г о г л а з а. Раздвигая раздраженные точки сетчатки друг от друга, мы и в этом случае должны наблюдать ослабление влияния.

Лаборатория биофизики
Академии Наук СССР

Поступило
24 IX 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ П. Л а з а р е в, Изв. Российской Акад. Наук, 1297—1303 (1918). ² P. L a s a g e f f, Pflügers Archiv, 135, 201, 202, 203 (1910).