

Е. Н. СЕМЕНОВСКАЯ

**ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДВИЖНОСТИ
(ЛАБИЛЬНОСТИ) ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ПОД ВЛИЯНИЕМ
ЭЛЕКТРОТОНА В УСЛОВИЯХ СВЕТОВОЙ И ТЕМНОВОЙ
АДАПТАЦИИ ГЛАЗА**

(Представлено академиком К. М. Быковым 1 VII 1949)

Электротон в настоящее время рассматривается физиологами как естественный фактор, регулирующий наряду с нервными импульсами функциональное состояние как самого мозга, так и связанных с ним периферических отделов нервной системы^(1,2). Разработка проблемы электротона применительно к зрительному анализатору, которая ведется в лабораториях С. В. Кравкова, привела к ряду новых наблюдений⁽³⁾. Так, в отношении электрической чувствительности глаза нами, в частности, было показано, что действие кат- и анэлектротона противоположно. При этом направление эффекта бывает противоположно и в зависимости от условий адаптации глаза: под влиянием катода в условиях световой адаптации электрическая чувствительность повышается, а в темноте понижается; под влиянием анода электрическая чувствительность на свету понижается, а в темноте повышается⁽⁴⁾.

В настоящей работе мы ставили своей задачей сопоставить влияние поляризации на изменение функциональной подвижности и электрической чувствительности глаза в темноте и на свету.

Методика. Функциональная подвижность определялась по критической частоте исчезновения электрического фосфена, как это описано нами ранее, при помощи прерывателя постоянного тока, который давал возможность посылать на глаз испытуемого прямоугольные импульсы нужной частоты. В установке было две цепи.

Одна цепь служила для определения порога и критической частоты (КЧ). В цепь был включен микроамперметр, чувствительность которого была $1 \cdot 10^{-6}$ а. Другая цепь служила для поляризации. Полярирующий электрод в виде серебряного квадрата со стороной 10 мм с ватой, смоченной водой, привязывался бинтом к виску близко к височному углу глаза. Плюс на глазу и на виске всегда был один и тот же. Индифферентный электрод был тот же, что и в первой цепи. В полярирующую цепь включался другой микроамперметр, который давал возможность измерять силу поляризующего тока. Сила тока при определении критической частоты всегда была равна утренней пороговой силе тока.

В I серии опытов испытуемый сначала адаптировался 30—40 мин. к белому экрану, освещенность на котором была около 100 люксов. Потом несколько раз измерялся порог электрической чувствительности (ЭЧГ) и критическая частота, затем включался полярирующий

ток и в течение 30 мин. измерялись оба показателя, после чего поляризующий ток выключался. По выключении тока измерения проводились еще в течение 10—20 мин. В момент измерения сила поляризующего тока снижалась до подпороговой его величины, чтобы петли более сильного поляризующего тока не мешали измерению порога. Самое измерение длилось около одной минуты.

II серия опытов отличалась от I только тем, что все измерения и поляризация производились в темноте. Всего выполнено 24 опыта на 4 испытуемых. Время адаптации к темноте до начала измерений равнялось 20—30 мин.

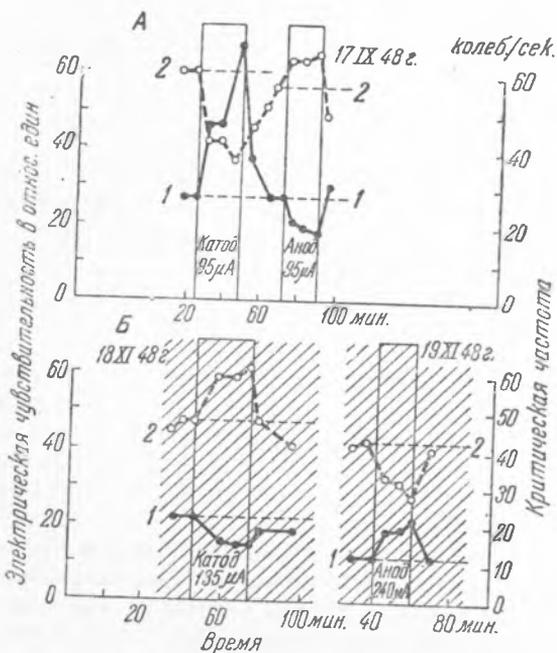


Рис. 1. Изменение электрической чувствительности и лабильности под влиянием электротона. Условия адаптации остаются неизменными, а меняется только полюс. 1—Электрическая чувствительность, 2—лабильность. Заштрихованное поле соответствует темновой адаптации, белое поле — световой адаптации. Вертикальными прямоугольниками показан период поляризации глаза

бильность) ведет себя прямо противоположно: понижается при действии катода и повышается под влиянием анода в световых условиях.

На рис. 1, Б графически изображены протоколы опытов 18 и 19 XI 1948 г. (испытуемый Н.), в которых изменялся полюс в условиях темновой адаптации.

Как видно из рис. 1, Б, направление изменений обоих параметров противоположно тому, что было на свету, но взаимная противоположность изменений электрической чувствительности и лабильности сохранилась и в темноте: под влиянием катода чувствительность упала, а лабильность повысилась; под влиянием анода упала лабильность и повысилась чувствительность.

На рис. 2 графически изображен протокол опыта 22 XI 1948 г. (испытуемый Н.), в котором полюс оставался неизменным, а изменялись условия адаптации: сначала опыт происходил в темноте, затем на свету.

Как видно из рис. 2, изменение условий адаптации в одном и том же опыте меняет прямо противоположно направление изменения обоих параметров.

Обсуждение результатов. Полученный нами в настоящей работе экспериментальный факт, свидетельствующий о расхождении показателей возбудимости и лабильности под влиянием электротона на зрительный прибор, соответствует представлению А. А. Ухтомского, который говорил, что „лабильность и возбудимость — коэффициенты различные и часто расходящиеся в характеристиках одного и того же физиологического субстрата“.

В условиях световой адаптации наши данные хорошо согласуются с представлением о катоде как факторе, повышающем возбудимость. Повышенная от света и катода возбудимость и пониженная лабильность должны измениться в обратную сторону анодом, признанным антагонистом катода; это, действительно, и наблюдается.

Падение электрической чувствительности в

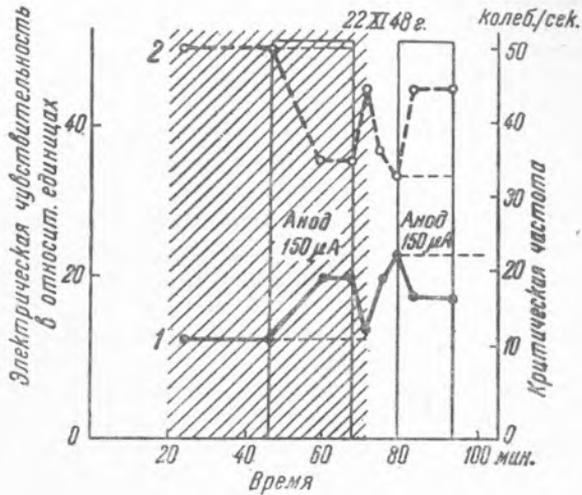


Рис. 2. Изменение электрической чувствительности и лабильности под влиянием электротона. Полюс остается неизменным, меняются условия адаптации. Обозначения те же, что и на рис. 1

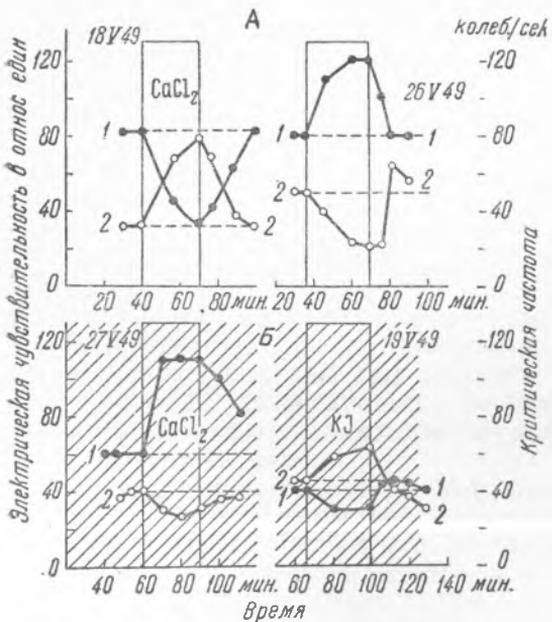


Рис. 3. Изменение электрической чувствительности (1) и лабильности (2) под влиянием ионофореза K^+ и Ca^{2+} . А — на свету, Б — в темноте. Вертикальными прямоугольниками показан период ионофореза, длившийся около 30 мин.

роме состоит в следующем. Если считать, что по своему физиологическому действию на возбудимый субстрат K^+ и одновалентные кати-

темноте и повышение лабильности мы, вслед за А. А. Ухтомским, понимаем как состояние физиологического покоя нервного прибора (^{5,6}). Но действие катода в темноте, извращенное по сравнению с его действием на свету, и последующее снятие этого состояния анодом нельзя понять в свете довольно распространенного в литературе толкования действия анода как антипарабьотика. Темноту мы никак не можем принять за парабьотик. По физиологическому смыслу темнота, т. е. отсутствие раздражения для зрительного анализатора, не может быть источником его возбуждения, ведущим к парабьоту.

Одним из возможных объяснений, как нам представляется, здесь может служить предположение, высказанное С. В. Кравковым, кото-

оны — аналоги катода, а Ca^{++} и двухвалентные катионы — аналоги анода, то на свету отношение $\text{K}^+/\text{Ca}^{++}$ в средах зрительного анализатора лежит ниже оптимума и катод (как и K^+) должен повысить это отношение, соответственно повысив и возбудимость. Анод, наоборот, должен еще более понизить это отношение (как и Ca^{++}) и соответственно понизить возбудимость в сравнении с ее оптимумом.

В темноте же, наоборот, исходное отношение $\text{K}^+/\text{Ca}^{++}$ лежит выше значения отношения, оптимального для возбудимости; катод должен еще больше отдалить отношение $\text{K}^+/\text{Ca}^{++}$ от оптимума и поэтому он понижает возбудимость. Анод же должен приблизить это отношение к оптимуму и тем повысить возбудимость. Так как нами для зрительного анализатора установлено в данных условиях обратное соотношение между изменениями возбудимости и лабильности, то лабильность должна понижаться от света и от катода и повышаться от темноты и от анода.

Гипотеза Кравкова, как первое приближение к объяснению полученных нами результатов, получила подтверждение в 20 специальных опытах, проведенных на 3 испытуемых. В этих опытах изучалось влияние ионофореза K^+ и Ca^{++} на электрическую чувствительность и функциональную подвижность глаза.

Ca^{++} и K^+ вводились на аноде. Сила тока была 0,8 ма. CaCl_2 применялся в 2% растворе, KJ в 1 и 3% растворе. Типичные данные опытов с испытуемым Б. изображены на рис. 3.

Представляет интерес, что K^+ , вводимый на аноде, действовал как катод, пересиливая действие анода, что свидетельствует о действии именно калия. Об этом же свидетельствует и большее влияние 3% раствора KJ , чем однопроцентного. Самый механизм действия ионов подлежит изучению.

Отделение физиологической оптики
Центрального института офтальмологии
им. Гельмгольца

Поступило
26 II 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Л. Л. Васильев, Тр. юбил. науч. сессии ЛГУ, 53, 1946. ² Д. А. Лапицкий, Опыт функционального анализа патологических процессов, 1948.
³ С. В. Кравков и Л. П. Галочкина, Пробл. физиол. оптики, 4, 77 (1947).
⁴ Е. Н. Семеновская, Пробл. физиол. оптики, 6, 305 (1948). ⁵ А. А. Ухтомский, Под знаменем марксизма, 6, 116 (1937). ⁶ Н. В. Голиков, Тр. юбил. науч. сессии ЛГУ, 64, 1946.