

Е. Н. СЕМЕНОВСКАЯ и М. И. СТРУЧКОВ

**О СОСТОЯНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДВИЖНОСТИ
(ЛАБИЛЬНОСТИ) ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА В ТЕМНОТЕ
И НА СВЕТУ**

(Представлено академиком К. М. Быковым 8 IV 1948)

В предыдущей работе (¹) нами было показано, что величина критической частоты исчезновения электрического фосфена как на свету, так и в темноте находится в прямой зависимости от силы раздражающего тока. Мы установили тогда же, что при одинаковой физиологической силе раздражающего тока функциональная подвижность зрительного анализатора, оцененная по величине критической частоты исчезновения мелькающего фосфена, в темноте не ниже, а несколько выше, чем на свету. Функциональное состояние органа зрения определяется, однако, не только критической частотой, но и временем, в течение которого орган способен работать в заданном ритме. Кроме того, период относительной невозбудимости и хронаксия также характеризуют лабильность зрительного анализатора.

Настоящее исследование посвящено поэтому изучению длительности периода относительной невозбудимости зрительного анализатора и длительности удержания мелькающего фосфена при раздражениях глаза электрическим током в условиях световой и темновой адаптации.

Интервал относительной невозбудимости. С помощью прибора Меймана в соответствующей модификации, градуированного на шлейфовом осциллографе, в глаз посылались последовательно два прямоугольных импульса длительностью около 10 σ каждый. Промежуток времени между импульсами мог изменяться с точностью до $\pm 2 \sigma$. Изменяя время между импульсами перемещением подвижного контакта, устанавливали момент, когда в ответ на два последовательных раздражения возникала лишь одна вспышка фосфена. Этот промежуток времени и принимался за меру периода относительной невозбудимости при данных условиях опыта. Сила раздражающего тока, выраженная в микроамперах во всех опытах настоящей работы, всегда была равна утроенной величине порога, определенного в данных условиях. Всего было проведено 8 опытов на 5 испытуемых (27 + 12 измерений было выполнено на свету и 26 измерений в темноте), причем получены вполне однозначные результаты. Данные всех опытов приведены в табл. 1. Типичные данные двух опытов изображены на рис. 1.

Как видно из этих данных, интервал невозбудимости не увеличивается в темноте, а или укорачивается или не меняется. Световые условия в наших опытах соответствовали адаптации глаза к яркости около 145 люксов на белом.

Длительность удержания ритмического фосфена. Определялось время, в течение которого ритмический фосфен продолжал быть виден. Сделано 10 опытов на 4 испытуемых. Всего выполнено измерений 110, из них 53 на свету и 57 в темноте.

Интервал невозбудимости

Испытуемый и дата	Свет			Темнота			Свет		
	Время в мин.	Интервал невозбудим. в сигм.	Средн. арифметич.	Время в мин.	Интервал невозбудим. в сигм.	Средн. арифметич.	Время в мин.	Интервал невозбудим. в сигм.	Средн. арифметич.
С-ая, 1 X 1948	15	80		10	31		5	80	
	20	52	62	15	55	50	15	55	67
	25	55		25	60				
Н-в, 1 X	15	40	41	28	55				
	25	42		8	52		7	41	
К-ва, 1 X	20	40		15	40		12	60	50
	25	42	41	25	63	49			
Б-ва, 2 X	25	89		28	45				
	35	89		33	45				
	40	80	87	10	40				
I -в, 2 X	45	91		10	35	36	14	45	45
	30	89		20	35				
	35	95	98	10	84		15	95	
Б-ва, 5 X	42	109		20	84	84	23	84	91
	50	100		30	84		32	95	
	15	63		10	96				
	35	71		20	96	96			
	45	80		10	70				
	60	88	75	22	70				
Н-на, 5 X	65	68		32	55	66	10	75	75
	75	80		33	70				
	15	38	39	13	40		10	42	
Н-на, 7 X	22	40		21	42	40	25	38	40
	20	29		30	40				
	65	29		13	38				
	70	38	34	18	38	38	10	38	38
	80	38							
	85	35							

Форма электрического импульса всегда была прямоугольная. Испытывались частоты раздражения: 10, 15, 20, 25, 30, 35 и 40 импульсов в

Длительность удержания ритмического

Испытуемый и дата	Время адаптации в мин. до начала измерений	Крит. част. исчезнов. фона	Длительность удержания (в сек.) для разных частот						
			Н а с в е т у						
			10 кол./сек.	15 кол./сек.	20 кол./сек.	25 кол./сек.	30 кол./сек.	35 кол./сек.	40 кол./сек.
Б-ва, 8 X	35	34	12	56	—	38	39		
Н-в, 8 X	46	30	49	69	—	25	21		
Н-на, 11 X	45	30	9	10,5	27	21	17		
К-ва, 11 X	25	30	10	15	16	11	9	4	
Б-ва, 12 X	10	41	2	18,5	57	41	40	3	2
К-ва, 12 X	48	41	8	11,5	22	32,5	25	17,5	7
Н-на, 15 X	55	26	15	58	19	8	5		
Н-в, 15 X	15	34	24	35	10	5	5		
Б-ва, 16 X	55	34	5	47	68	9	8	7	
Б-ая, 22 X	15	25	41	15	3	3			

1 сек. Данные экспериментов приведены в табл. 2. Типичные для всех этих опытов результаты 3 опытов графически изображены на рис. 2.

Как видно из табл. 2 и рис. 2, оптимум частоты раздражения зрительного анализатора электрическим током приходится на частоты 15—20 кол./сек. на свету и 15—25 кол./сек. в темноте. Длительность же удержания мелькающего фосфена в темноте не ниже, чем на свету, а в большинстве случаев даже выше.

Обсуждение результатов

Экспериментальные данные настоящей и предшествующей (1) работ говорят о том, что темнота сама по себе не является фактором, тормозящим функцию зрительного анализатора.

Но в литературе имеются данные (2, 6), утверждающие, что темнота сама по себе является источником тормозных влияний на функциональную подвижность зрительного анализатора.

Свои наблюдения Я. М. Прессман объясняет специфическим влиянием самой темноты. Нам эта точка зрения представляется несколько противоречивой, поскольку из 4 характеристик лабильности две (хронаксия и критическая частота) в темноте остаются неизменными (4, 5), а две другие (интервал относительной невозбудимости и оптимум частоты раздражения, а также длительность удержания данной частоты) ухудшаются (2).

Функциональная подвижность зрительного аппарата в темноте может падать не от темноты самой по себе, а от сонного состояния испытуемого. Наши дополнительные опыты с хлоралгидратом показали, что

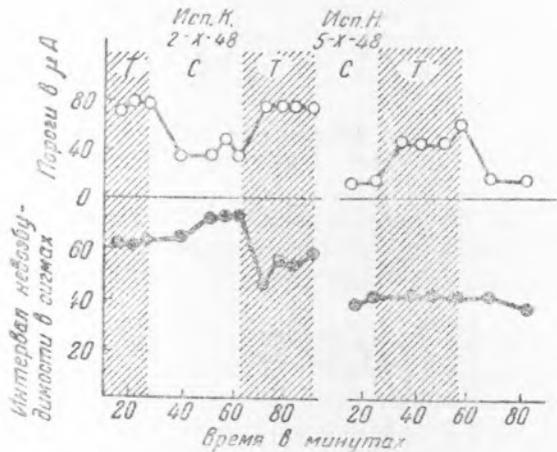


Рис. 1. Изменение порогов электрической чувствительности глаза и интервала невозбудимости в темноте (Т) и на свету (С)

фосфена на свету и в темноте

Таблица 2

Время адаптации в мин. до начала измерений	Крит. част. исчезнов. фосфена	В темноте												
		Длительность удержания (в сек.) для разных частот												
		10кол./сек.	15кол./сек.	20кол./сек.	25кол./сек.	30кол./сек.	35кол./сек.	40кол./сек.	44кол./сек.	50кол./сек.				
14	41	6	24	—	43	40	—	—	—	—	—	—	—	—
40	38	78	92	—	63	40	17	—	—	—	—	—	—	—
18	41	24,5	32,5	79	72	35	—	29	—	—	—	—	—	—
45	41	38	90	—	45	15,5	—	15	—	—	—	—	—	—
33	50	7,5	26,5	28	67	28	29	6	4,5	—	—	—	—	3
15	47	9,5	17	28	32,5	12,5	17,5	12,5	11,5	—	—	—	—	—
37	32	51	81	44,5	26,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	36	29	57,5	60	49,5	18	5	—	—	—	—	—	—	—
20	38	35	80	69	53,5	6	—	—	—	—	—	—	—	—
40	31	50	26,5	11,5	17	6	—	—	—	—	—	—	—	—

под влиянием этого наркотика действительно достигалось понижение как возбудимости, так и лабильности зрительного анализатора и на свету и в темноте. На рис. 3 представлены результаты двух опытов из восьми. Подобное же влияние на возбудимость и на лабильность наблюдалось нами и при тормозящем действии фовеального засвета.

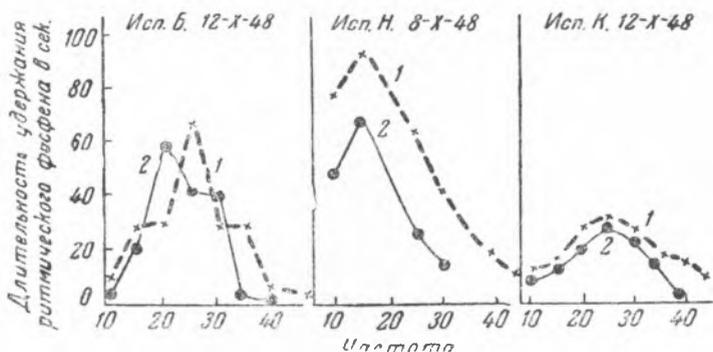


Рис. 2. Изменение длительности удержания ритмического фосфена и оптимума частоты. 1 — в темноте, 2 — на свету

Выключение же света само по себе ведет к прекращению потока зрительных импульсов, и зрительный анализатор переходит в состояние покоя. Но покой не есть торможение, и поэтому нет оснований обяза-

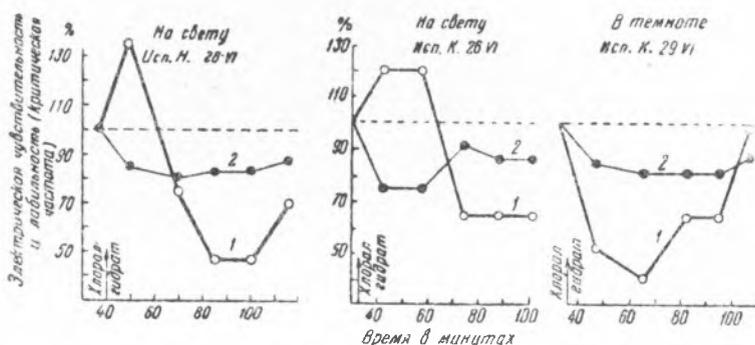


Рис. 3. Изменение электрической чувствительности и лабильности зрительного анализатора под влиянием хлоралгидрата у двух испытуемых на свету и в темноте. 1 — пороги, 2 — критическая частота

тельно ожидать здесь снижения функциональной подвижности зрительного анализатора, что и наблюдалось в наших опытах. Наша точка зрения согласуется с пониманием А. А. Ухтомского (7), который считает, что в состоянии покоя нервному субстрату присуще понижение возбудимости и возрастание лабильности. Такая закономерность подтверждалась и в ряде экспериментальных работ (8).

Отделение физиологической оптики
Центрального института офтальмологии
им. Гельмгольца

Поступило
27 XII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. Н. Семеновская и М. И. Стручков, ДАН, 59, № 7 (1948).
² Я. М. Прессман, Бюлл. эксп. биол. и мед., 24, 4, 277 (1947). ³ А. А. Ухтомский, Собр. соч., 4, 1945. ⁴ А. В. Волохов, Г. В. Гершуни, Л. Т. Загорюлько и А. В. Лебединский, Физиол. журн. СССР, 19 (1935). ⁵ А. В. Лебединский, Пробл. физиол. опт., 1, 121 (1941). ⁶ А. В. Лебединский, Пробл. физиол. опт., 6, 7 (1948). ⁷ А. А. Ухтомский, Под знаменем марксизма, 6, 116 (1937). ⁸ Н. В. Голиков, Тр. юбил. научн. сессии ЛГУ, 68, 1946.