

С. В. КРАВКОВ

СЛИТИЕ СВЕТОВЫХ МЕЛЬКАНИЙ И ПОБОЧНЫЕ РАЗДРАЖЕНИЯ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 4 XII 1938)

Определение критической частоты мельканий, т. е. такой частоты их, при которой впервые наступает впечатление слитного, немигающего света, применяется в физиологической оптике как один из методов, характеризующих состояние органа зрения в зависимости от адаптации (1, 2 и др.), утомления (3), патологических состояний (4), лекарственных воздействий (5). Между тем выяснение субстрата слития мельканий остается далеко еще не достаточным.

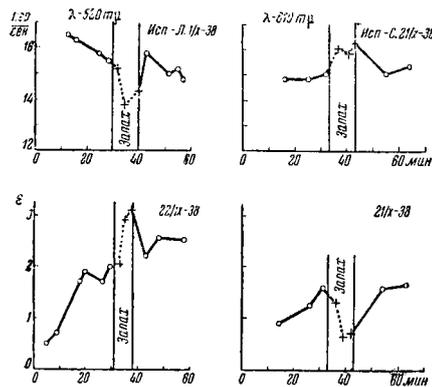
Метод побочных раздражений, в последнее время применяемый нами при изучении разных сторон зрения, позволил установить некоторые закономерности в изменениях критической частоты мельканий, которые, как нам кажется, могут содействовать разрешению общего вопроса о природе слития световых мельканий.

Наши опыты состояли в определении критической частоты мельканий для фoveального зрения в ходе 60-минутной темновой адаптации. Световыми раздражителями служили монохроматические лучи различных длин волн. Около 30-й минуты адаптации на испытуемого субъекта начинало действовать побочное раздражение, длившееся в течение 10 минут. В опытах, относящихся к предмету настоящей статьи, в качестве побочных раздражений нами применялся в одних опытах—запах бергамотового масла, в других—звук. Запах предъявлялся путем помещения под носом испытуемого открытого пузырька, в котором находилась вата, смоченная бергамотовым маслом. Запах был достаточно сильным. Служивший побочным раздражителем звук был звуком от лампового генератора, с частотой около 800 Hz и уровнем громкости около 85 децибелл. Звук через телефонные наушники подводился к обоим ушам испытуемого.

Определения критической частоты мельканий брались в течение первого получаса темновой адаптации, обычно каждые 7—8 минут; во время побочного раздражения определения брались чаще—минуты через 2; всего в течение побочного раздражения бралось три определения критической частоты мельканий. После прекращения побочного раздражения опыт продолжался еще 20—25 минут, в течение которых производилось еще два определения критической частоты мельканий. Сравнение уровня критической частоты мельканий, найденного при наличии побочного раздражения, с уровнями, предшествующими побочному раздражению и следующими за ним, и позволяло судить о направлении изменения критической частоты мельканий под влиянием данного побочного раздражения.

Опыты, проводившиеся нами на семи лицах, согласно показали следующее. Под влиянием запаха бергамотового масла, равно как и под влиянием слухового раздражения, критическая частота мельканий повышается для красного света (с длинами волн в 610, 630 и 650 м μ и с яркостью, соответствующей начальной критической частоте в 14—18 периодов в секунду); для зеленого же света с длиной волны 520 м μ , той же яркости, критическая частота мельканий под влиянием тех же побочных раздражений снижается.

Между тем наши прежние опыты (1936 г.) над изменением цветовой чувствительности глаза под влиянием слуховых раздражений показали⁽⁶⁾, что чувствительность к зеленому цвету от звуков повышается, чувствительность же к оранжево-красному, напротив, снижается. Уже это сопоставление заставляет признать, что повышение критической частоты мельканий под влиянием побочных раздражителей может не означать



Фиг. 1.—Действие одного и того же побочного раздражителя на критическую частоту мельканий (верхние кривые) и на цветовую чувствительность (нижние кривые).

повышения чувствительности испытываемого зрительного аппарата. Нами были поставлены здесь и специальные опыты, в которых в период действия побочного раздражителя (обонятельного или звукового) определялась не только критическая частота мельканий, но и цветовая чувствительность. Определение последней производилось по методу погашения цветного луча вплоть до исчезновения в нем заметной хроматичности.

Типичные результаты, полученные здесь, иллюстрируются протокольными данными, приведенными на фиг. 1.

Как видим, побочные раздражения чувствительность глаза могут повышать, в то же самое время понижая критическую частоту мельканий и наоборот. Между тем при возрастании чувствительности слабые раздражители ведут себя, как объективно более сильные. Объективное же усиление светового раздражителя по закону Фэрри-Портера ведет к повышению критической частоты мельканий. Следовательно применительно к критической частоте мельканий увеличение чувствительности глаза под влиянием побочного раздражения не может быть отождествляемо с увеличением объективной силы раздражителя. В то время как при объективном усилении раздражителя чувствительность зрительного аппарата в периоды затемнения остается сниженной (благодаря большому разложению светочувствительных веществ, вызванному усиленным световым стимулом), в случае повышения чувствительности зрительного аппарата под влиянием тех или иных побочных раздражений чувствительность оказывается повышенной не только в моменты светового раздражения, но и в моменты затемнения, когда имеется затухание возбуждения от прерванного светового раздражения. В силу такой повышенной чувствительности нервного аппарата относительная разница в уровнях возбуждения в период освещения и возбуждения, остающегося в период затемнения, может делаться меньшей. Следствием же последнего обстоятельства, как нетрудно себе представить, и должно быть снижение критической частоты мельканий.

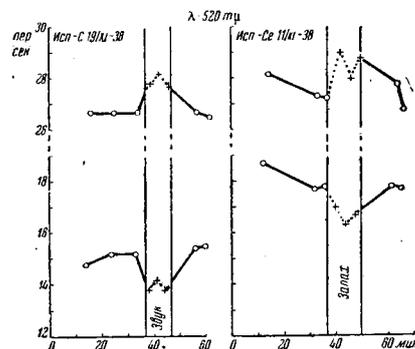
Таков вероятный механизм действия побочных раздражителей на критическую частоту мельканий, поскольку побочные раздражи-

тели меняют чувствительность (возбудимость) нашего зрительного прибора.

Опыты с действием побочных раздражителей на различительную чувствительность глаза и иррадиацию, опубликованные нами несколько лет тому назад (⁷), заставляют однако признать, что побочные раздражители могут менять не только чувствительность (возбудимость) зрительного аппарата, но и его возбуждение. При этом было установлено, что увеличение возбуждения, вызываемое побочными раздражителями, распределяется в прямо возбужденной зрительной зоне тем неравномернее, чем неравномернее возбуждение прямое.

Исходя из этих положений, можно было ожидать, что один и тот же побочный раздражитель может различно сказываться на критической частоте мельканий, в зависимости от того, какова интенсивность мелькающего света. Если она велика и неравномерность возбуждения в период освещения и в период затемнения таким образом значительна, то побочный раздражитель может эту неравномерность усилить. В результате критическая частота мельканий возрастает. Если же мелькает свет слабый, то создаваемая им в отдельные моменты времени неравномерность возбуждений в нашем зрительном аппарате будет небольшой, и в силу сказанного возбуждение от побочного раздражения может эту неравномерность еще уменьшить. В результате — критическая частота мельканий понизится. Специальные опыты, поставленные нами (с зеленым светом), подтвердили вышеприведенное предположение. Действительно оказалось, что один и тот же побочный раздражитель (запах или звук) может критическую частоту мельканий яркого света увеличивать, критическую же частоту мельканий света слабого — снижать.

На фиг. 2 приведены протокольные кривые, иллюстрирующие это положение.



Фиг. 2.—Действие одного и того же побочного раздражителя на критическую частоту мельканий света различной яркости.

Лаборатория физиологической оптики
Центрального института офтальмологии
им. Гельмгольца.
Москва.

Поступило
10 XII 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. N. Schatarnikov, ZS. f. Psych., 29, 241 (1902). ² R. Lythgøe a. K. Tansley, The Adaptation of the Eye; its Relation to the Critical Frequency of Flicker (1929). ³ A. Snell, J. Soc. Motion Picture Engineers, 20, 367 (1933). ⁴ E. Braunstein, ZS. f. Psych., 33, 471 (1903). ⁵ N. T. Fedorov a. L. Mkrlicheva, Nature, 142, 750 (1938). ⁶ С. В. Кравков, Изв. Акад. Наук СССР, биол. сер., № 1 (1937). ⁷ S. V. Kравков, Arch. f. Ophthalm., 132, 379 (1934); Acta Ophthalmologica, 15, 96 (1937).