Доклады Академии Наук СССР
1950. Том LXXI, № 2

ФИЗИОЛОГИЯ

В. Г. САМСОНОВА

АХРОМАТИЧЕСКИЙ ИНТЕРВАЛ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ СВЕТОВЫХ И ЦВЕТОВЫХ ПОРОГОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯМКОЙ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 12 I 1950)

Вопрос о существовании бесцветного ощущения, возникающего при нанесении на центральную ямку раздражений монохроматическими излучениями предельно слабой интенсивности, мало изучен. По данным одних исследователей, ахроматическая чувствительность в пределах центральной ямки отсутствует, по данным других, она существует и может быть обнаружена в определенных условиях стимуляции.

В настоящей работе был изучен «ахроматический интервал», т. е. тот диапазон интенсивности цветовых излучений, при котором имеется бесцветное восприятие этих излучений.

Измерения порогов велись на поле, видимом под углом 32', расположенном между двумя красными точками, непосредственно к нему прилегавшими. Фиксация глаза этими точками во время измерений порога уточняла проекцию поля на центральную ямку. Монохроматичность излучений обеспечивалась добавлением к монохроматору фильтров монохроматов. После предварительной 45-минутной темновой адаптации у испытуемого определялось первое ощущение свечения. Это измерение регистрировалось как абсолютный порог. В том случае, когда оно воспринималось бесцветным, дальнейшим увеличением яркости производилось измерение второго порога — хроматического. Подобное определение порогов было сделано в интервале длин волн от λ 440 до 660 мμ. Опыты проводились на пяти испытуемых, обладавших нормальным свето- и цветоощущением и нормальной рефракцией.

Средняя арифметическая погрешность измерений равна 20%.

У одного из испытуемых при нанесении раздражений любым излучением в исследованной области спектра первый порог (абсолютный) был хроматическим. У второго наблюдателя первый порог в зеленой (λ 510 до 560 мμ) и в красной части спектра также был хроматическим. К остальным излучениям ощущение цветности у этого испытуемого возникало при интенсивностях раздражения, превышающих 2—3 бесцветных порога, а в фиолетовой части спектра (λ 440 мμ) при яркости, в 6 раз превосходившей ахроматический порог.

У остальных трех наблюдателей был установлен ахроматический интервал к излучениям всей исследованной области спектра, кроме красной (см. рис. 1). Величина этого интервала оказалась минимальной в области λ 530—550 мμ (2—3 порога). Она достигала наибольших значений у двух наблюдателей в области λ 510 и 560 мμ (до 8 порогов), а у третьего в области λ 480 и 580 мμ (до 12 порогов). Кривые, представленные на рис. 1, являются усредненными из 4—5 отдельных

опытов. Следует заметить, что кривая ахроматического интервала, определенная одним и тем же испытуемым, в каждом из опытов сохраняла одинаковый ход.

При измерении ахроматических и хроматических порогов у тех трех испытуемых, у которых величина ахроматического интервала была достаточно выражена, обнаружено изменение положения максимума кривых видности ночного зрения.

На рис. 2 представлены усредненные для этих трех наблюдателей кривые спектральной чувствительности. При исследовании ахроматических порогов (кривая *I*) максимум чувствительности лежит в области λ 510—515 мμ, он равен 400 произвольным единицам. При измерении первых хроматических порогов (кривая *II*) максимум перемещает-

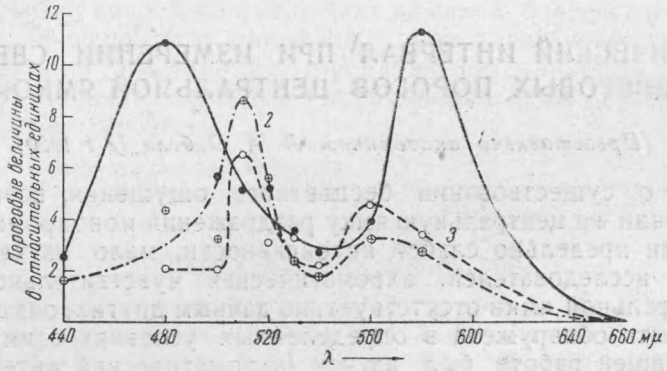

Рис. 1. Кривые ахроматического интервала, измеренные центральной ямкой. По оси абсцисс отложена длина волны, по оси ординат — отношение величины хроматического порога к ахроматическому. Наблюдатели: *1* — В. Г. С., *2* — С. Е. П., *3* — М. Р. Т.

ся на 15—20 мμ в длинноволновую часть спектра и лежит в области λ 530 мμ. Величина чувствительности в этом случае равна только 80 единицам.

У первых двух наблюдателей, у которых в зеленой части спектра ахроматический интервал отсутствовал, т. е. первое ощущение свечения было только хроматическим, максимум чувствительности лежал в области λ 530—540 мμ.

Изложенные выше результаты получены при наличии в поле зрения двух красных фиксационных точек.

Представлялось существенным выяснить, какое влияние оказывали эти точки на величину ахроматического и хроматического порогов и тем самым на величину ахроматического интервала. Для решения этого вопроса часть кривых была измерена при включении красных точек не в процессе определения величины порога, а непосредственно вслед за его измерением (только в качестве контроля точной проекции поля на центральную ямку). Результаты этих опытов позволили установить, что без фиксационных точек ахроматическая чувствительность ко всем излучениям возрастала в среднем в 2,5 раза. Хроматическая же чувствительность падала на 25% по сравнению с той, которая была получена в опытах с применением красных точек. При этом значения ахроматического интервала оказались значительно бо́льшими, доходя в области излучений λ 510 и 580 мμ у отдельных наблюдателей до 30 порогов.

Эти сдвиги чувствительности не изменили положения максимума кривых видности, установленных при измерении ахроматических и хроматических порогов с фиксационными точками. Они также не

изменили хода кривых бесцветного интервала у каждого из испытуемых за исключением смещения второго максимума у двух наблюдателей с λ 560 на λ 580 мμ.

Большинство исследователей при измерении кривых видности центральной ямкой в условиях полной темновой адаптации экспериментирует без фиксационных точек. Поэтому мы также приводим результаты измерений в этих условиях. Однако нам представляются более надежными результаты, полученные при определении порогов с фиксационными точками, которые обеспечивают более точную проекцию поля на центральную ямку.

Настоящая работа является развитием предыдущего исследования [1], в котором были определены кривые видности ночного зрения в зависимости от места раздражения сетчатки и установлены особенности реакции центральной ямки различных наблюдателей на нанесение

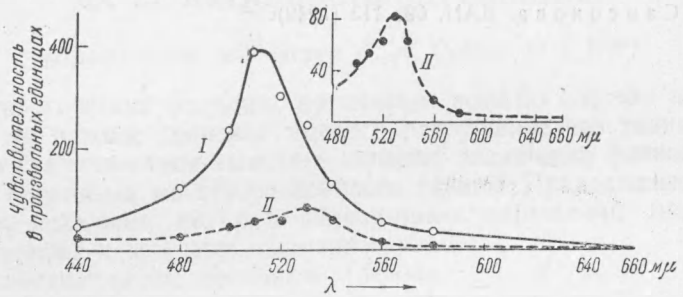

Рис. 2. Кривые видности ночного зрения, измеренные центральной ямкой: *I* — при определении ахроматических порогов, *II* — при определении хроматических порогов.

раздражений светом предельно слабой интенсивности. Анализ этих особенностей позволил притти к выводу о том, что и в пределах центральной ямки у некоторых наблюдателей существует аппарат сумеречного зрения, реакцию которого можно обнаружить при своеобразных условиях стимуляции.

Результаты настоящей работы также с несомненностью свидетельствуют об индивидуальных особенностях реакции центральной ямки на нанесение световых раздражений слабой интенсивности.

Эти особенности проявились в том, что у трех из пяти наблюдателей: 1) максимум чувствительности при измерении ахроматического порога оказался на λ 510—515 мμ, а при измерении хроматического порога на λ 530 мμ и 2) что у этих наблюдателей обнаружен ахроматический интервал ко всем спектральным излучениям. Известно, что ахроматическое ощущение и положение максимума на λ 510—515 мμ характерно для реакции аппарата сумеречного зрения. Следовательно, при нанесении предельно слабого раздражения на значительную часть центральной ямки (0,5°) мы у трех наблюдателей обнаружили существование этого аппарата в пределах фовеальной области. Полученное нами смещение максимума спектральной чувствительности с увеличением интенсивности свечения, необходимого для возникновения хроматического ощущения, свидетельствует о том, что при данной интенсивности возникало уже возбуждение аппарата дневного зрения этих наблюдателей.

У двух остальных наблюдателей первое ощущение свечения было хроматическим и максимум чувствительности лежал на λ 530—540 мμ, что характерно для реакции аппарата дневного зрения. Повидимому, центральные ямки этих наблюдателей не содержат элементов сумеречного зрения.

На основании приведенных выше результатов можно полагать, что существует вид зрительного анализатора с хорошо отдифференцированными элементами дневного зрения в центральной ямке, свободной на всем или почти на всем ее протяжении от элементов сумеречного зрения. У другого вида зрительного анализатора значительная часть центральной ямки содержит элементы сумеречного зрения, что говорит о меньшей дифференцированности элементов дневного и сумеречного зрения в этой зоне.

Лаборатория биофизики
Физиологического института
им. И. П. Павлова
Академии наук СССР

Поступило
10 I 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. Г. Самсонова, ДАН, 69, 113 (1949).