

Л. А. ШВАРЦ

## К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АППАРАТОВ ЦВЕТНОГО ЗРЕНИЯ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 5 XI 1947)

В ряде работ последнего времени был обнаружен факт функциональной связи между аппаратами цветного зрения. Сложные взаимоотношения, носящие обычно антагонистический характер, наблюдались между чувствительностью к красному и чувствительностью к зеленому цвету (<sup>1-7</sup>). Иногда такая же функциональная зависимость обнаруживалась между чувствительностью к желтому и чувствительностью к синему цвету (<sup>4-7</sup>).

Все эти экспериментальные данные позволяют несколько ближе подойти к решению вопроса о природе цветного зрения.

Для того чтобы лучше разобраться в физиологических механизмах явления взаимодействия аппаратов цветного зрения, мы решили обратиться к фармакологическому методу. Фармакологические вещества должны были удовлетворять, по нашему замыслу, следующим требованиям: действовать преимущественно либо на подкорку, либо на кору и оказывать либо стимулирующее, либо депрессирующее действие.

Следуя этой схеме, мы остановились, по совету проф. М. П. Николаева, на следующих фармакологических веществах:

- 1) преимущественно подкорковые: а) стимулирующее — кордиамин (доза — 20 капель), б) депрессирующее — веронал (доза — 0,25 г);
- 2) преимущественно корковые: а) стимулирующее — кофеин (доза — 0,1 г), б) депрессирующее — хлоралгидрат (доза — 1,0 г).

Методика. Испытуемому после периода темновой адаптации, длящейся 50 мин., на монохроматре предъявлялся цветной круг диаметром около 1,4°. Вследствие движения поглощающего фотоклина хроматичность круга постепенно исчезала. Испытуемый отмечал момент полной потери цветности, т. е. момент, когда круг становился для него серым. Таким образом, определения порогов производились методом гашения. Величина, обратная степени пропускания фотоклина, бралась как относительная мера чувствительности глаза к определенному цвету. Начальная яркость круга всегда была приблизительно одной и той же. На лампе, освещающей поле зрения, благодаря включению в сеть вольтметра и реостата поддерживался всегда один и тот же режим.

Опыты проводились следующим образом. Сначала устанавливался постоянный уровень чувствительности, так называемый «фон», к исследуемому цвету, принимаемый в дальнейшем за 100%. После того как «фон» бывал прочно установлен, испытуемый подвергался воздействию фармакологического вещества, а экспериментатор отмечал, какие сдвиги произошли в цветной чувствительности испытуемого в ближайший час после приема этого вещества.

Опыты были проведены с монохроматическими цветами с длинами волн 700, 625, 572, 520, 460, 435 мμ. В опытах участвовало 6 испытуемых с нормальным цветным зрением.

Все приводимые в дальнейшем цифры представляют средние данные всех испытуемых, поскольку отдельные опыты для каждого испытуемого давали качественно однородные результаты.

Результаты. В I серии опытов, когда применялись вещества, действующие преимущественно на подкорку, обнаружилось, как и в прежних наших опытах, своеобразное изменение чувствительности по отношению к различным участкам цветового спектра. Так, под влиянием кордиамина чувствительность к зеленому цвету сильно повысилась, а к красному, наоборот, понизилась, под влиянием же веронала чувствительность к красному повысилась, а к зеленому, наоборот, упала почти вдвое. Чувствительность к желтому цвету и крайне-красному в этой серии опытов оставалась всегда неизменной (табл. 1).

Таблица 1  
Изменение цветовой чувствительности под влиянием кордиамина и веронала (чувствительность в процентах от фона)

Длина волн в мμ	Цвет	Время, протекшее после приема					
		20 мин.		40 мин.		60 мин.	
		кордиамин	веронал	кордиамин	веронал	кордиамин	веронал
700	Кр.-красный . . . .	101	102	100	100	101	100
625	Красный . . . . .	65	140	71	125	90	110
572	Желтый . . . . .	98	104	100	102	101	100
520	Зеленый . . . . .	172	60	145	66	116	84
460	Синий . . . . .	165	60	141	69	114	84
435	Фиолетовый . . . .	100	98	100	98	100	100

Изменение чувствительности к красному цвету и чувствительности к зеленому цвету в противоположных направлениях чаще всего отмечалось в тех случаях, когда воздействие оказывалось на вегетативную нервную систему. Это имело место в опытах С. В. Кравкова с адреналином и в опытах с раздражением различных органов чувств, а также в наших опытах с изменением эмоционального компонента ощущения. Как показала I серия данных опытов, применение кордиамина и веронала, т. е. веществ, действующих на подкорку, дает аналогичный эффект: чувствительность к красному цвету изменяется в обратном направлении по сравнению с чувствительностью к зеленому.

Таблица 2  
Изменение цветовой чувствительности под влиянием кофеина и хлоралгидрата (чувствительность в процентах от фона)

Длина волн в мμ	Цвет	Время, протекшее после приема					
		20 мин.		40 мин.		60 мин.	
		кофеин	хлоралгидрат	кофеин	хлоралгидрат	кофеин	хлоралгидрат
700	Кр.-красный . . . .	128	64	144	53	136	65
625	Красный . . . . .	134	70	161	49	110	69
572	Желтый . . . . .	138	64	167	51	136	66
520	Зеленый . . . . .	148	71	173	59	131	76
460	Синий . . . . .	133	66	167	57	123	67
435	Фиолетовый . . . .	127	71	157	6)	132	75

Представлялось очень существенным выяснить, какую картину изменения в цветовой чувствительности вызовут вещества, действующие не на подкормку, а по преимуществу на кору. Проявится ли и в этом случае антагонистическая зависимость между цветоощущающими аппаратами глаза? С этой целью была проведена II серия экспериментов.

В этой серии опытов нами были получены данные, существенно отличающиеся от результатов I серии.

Обнаружилось, что кофеин вызвал значительное повышение чувствительности по отношению ко всем наблюдаемым нами длинам волн, хлоралгидрат дал большое снижение чувствительности тоже ко всем длинам волн (табл. 2).

Таким образом, фармакологические вещества, действующие преимущественно на кору, в отличие от прежних опытов, вызвали уже качественно однородное, однозначное изменение чувствительности ко всем цветам спектра.

Нам еще неизвестно, где в мозгу локализованы центральные аппараты цветного зрения и расположены ли они на различных филогенетических уровнях (на что имеются некоторые косвенные указания), но одно предположение нам хотелось бы высказать уже сейчас: физиологические механизмы, изменяющие в разную сторону чувствительность к зеленому и красному цвету, связаны, повидимому, с подкормковым уровнем. Для доказательства правильности этого предположения требуется дальнейшая работа.

Приношу благодарность проф. С. В. Кравкову и проф. К. Х. Кекееву за консультацию.

Институт психологии  
Академии педагогических  
наук РСФСР

Поступило  
5 XI 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. В. Кравков, ДАН, 22, № 2 (1939). <sup>2</sup> P. Jakoblev, J. Opt. Soc. Amer. 28, 286 (1938). <sup>3</sup> Л. П. Галочкина, Пробл. физиол. оптики, М.—Л., № 1 (1941). <sup>4</sup> Н. Т. Федоров и В. И. Федорова, Пробл. физиол. оптики, М.—Л., № 3 (1946). <sup>5</sup> Л. И. Мкртычева и В. Г. Самсонова, ДАН, 44, № 1 (1944). <sup>6</sup> Л. А. Шварц, ДАН, 45, № 5 (1944). <sup>7</sup> Л. А. Шварц, Пробл. физиол. оптики М.—Л., № 7 (1947).