

Г. И. МИЛЬШТЕЙН

О НЕКОТОРЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДВИЖНОСТЬЮ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА И БИНОКУЛЯРНЫМ ЗРЕНИЕМ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 5 VII 1954)

Акт бинокулярного зрения основан на взаимодействии нескольких афферентных систем и прежде всего на взаимодействии афферентных систем обеих сетчаток. Это взаимодействие, как известно, осуществляется главным образом на территории центрального отдела зрительного анализатора. Для осуществления такого взаимодействия необходимо, чтобы процессы возбуждения и торможения на территории мозгового конца анализатора были координированы во времени и пространстве.

В связи с этим большое значение для понимания сущности бинокулярного зрения приобретает исследование координационных отношений в пределах зрительного анализатора и прежде всего изучение подвижности нервных процессов. Известно, что И. П. Павлов под подвижностью понимал скорость, с которой процессы возбуждения и торможения сменяют друг друга. Исследование этих временных отношений позволяет подойти к изучению функциональных связей между отдельными элементами центрального отдела зрительного анализатора в акте бинокулярного зрения.

Методика исследования была подробно описана раньше (², ³). При электрическом раздражении глаза возникает световое ощущение, называемое фосфеном. При определенной частоте раздражений световые мелькания исчезают (критическая частота исчезновения мельканий). Особенностью нашей методики является нанесение только двух, а не многих раздражений, как это имеет обычно место при определении критической частоты исчезновения мельканий.

Значение числа применяемых раздражений может быть иллюстрировано следующим примером. Если определять критическую частоту исчезновения фосфена, применяя серии раздражений, состоящие из различного числа стимулов, то оказывается, что исчезновение фосфена происходит при разном интервале между раздражениями. Как видно из рис. 1, где изображены данные, полученные на 4 испытуемых, исчезновение фосфена происходит при интервале между раздражениями 18—30 мсек, если число стимулов в серии более 25. При уменьшении числа стимулов

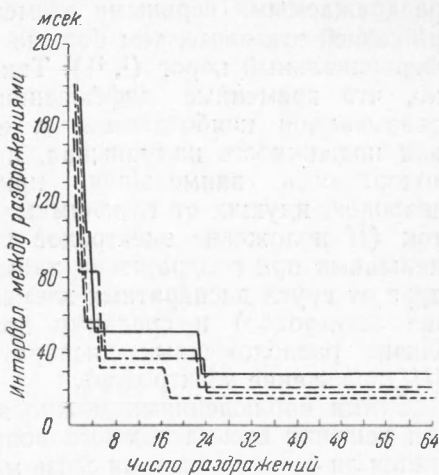


Рис. 1. Зависимость между числом раздражений и критической частотой исчезновения фосфена (4 испытуемых)

до 5—20 этот интервал оказывается равным от 35 до 50 мсек. И, наконец, при использовании только двух стимулов интервал, при котором второй фосфен сливается с первым, увеличивается до 140—180 мсек.

Другой особенностью методики является нанесение раздражений в две разные точки, что дает возможность подвергать раздражению элементы зрительного нерва, идущие как от гомонимных, так и от гетеронимных половин сетчаток. Это обстоятельство является весьма существенным, так как оно дает возможность исследовать не только временные, но и

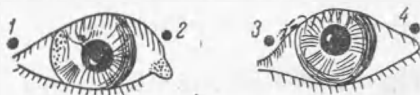


Рис. 2. Точки нанесения раздражений. Положение электродов: I — электроды расположены в точках 1 и 4; II — в точках 1 и 3; III — в точках 1 и 2

пространственные отношения. Поместив электроды так, как это показано на рис. 2, мы измеряли временной дифференциальный порог, т. е. определяли тот минимальный интервал между раздражениями, который необходим для дифференцирования двух фосфенов. В сущности, метод

позволяет определять тот минимальный промежуток времени, в течение которого какой-либо пункт коркового отдела анализатора освобождается от индуцированного торможения, вызванного возбуждением другого пункта.

Наши работы показали, что величина этого промежутка при прочих равных условиях определяется наличием функциональной связи между раздражаемыми нервными элементами (чем выраженной эта связь, тем больше временной дифференциальный порог (1, 4)). Так, из рис. 3 видно, что временные дифференциальные пороги оказываются наибольшими, т. е. функциональная подвижность наименьшая, при раздражении нейронов, идущих от гомонимных половин сетчаток (II положение электродов по рис. 2), наименьшими при раздражении наименее удаленных друг от друга диспаратных элементов (I положение электродов) и средними при раздражении близко расположенных диспаратных элементов (III положение электродов).

Этими наблюдениями можно воспользоваться для решения весьма важного вопроса о том, является ли функциональная связь между проекциями гомонимных половин сетчаток врожденной или она возникает в процессе бинокулярного видения. С этой целью были проведены наблюдения над лицами, у которых бинокулярное зрение нарушено, а именно, на больных с содружественным косоглазием. Наряду с полным отсутствием бинокулярного зрения, у таких больных временные дифференциальные пороги при раздражении функционально связанных элементов зрительного анализатора не оказались увеличенными. Как видно из рис. 3, у этих больных временные дифференциальные пороги при раздражении элементов зрительного нерва, идущих от гомонимных половин сетчаток (II положение электродов), оказываются средними между временными дифференциальными порогами, полученными при двух других положениях электродов (I и III положения).

Все больные, находившиеся под нашим наблюдением, были подвергнуты оперативному лечению, и начиная с 5—7-го дня после операции у них изучалось бинокулярное зрение, а также определялась функциональная подвижность при всех трех вариантах положения электродов. Бинокулярное зрение изучалось при применении амблиоскопа, аппарата

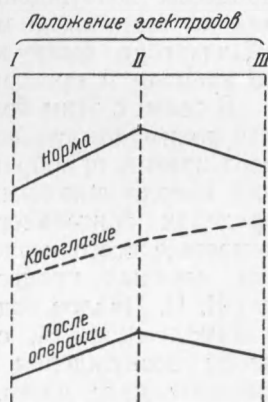


Рис. 3. Схема соотношения величин временных дифференциальных порогов в норме, при содружественном косоглазии и после его оперативного устранения

Говард — Долмана и диплоскопа. Из 40 больных, находившихся под наблюдением, у 23 после операции появилось одновременное видение, которого до операции не было. У 14 из них позже развилась фузия. У 5 больных появилось стереоскопическое зрение, а у 2 — глубинное.

Весьма примечательно, что у всех 23 больных, у которых после операции развилась та или иная степень бинокулярного зрения, установились нормальные соотношения временных дифференциальных порогов (рис. 3). Интересно отметить, что у 4 больных изменения со стороны функциональной подвижности даже предшествовали по времени на 1—3 дня появлению бинокулярного зрения, определяемого обычными методами.

Приведенные данные показывают, что параллельное изучение функциональной подвижности зрительного анализатора и состояния бинокулярного зрения в норме и при некоторых патологических состояниях (содружественное косоглазие) позволяет проследить развитие центральных координационных отношений, обеспечивающих акт бинокулярного зрения.

Поступило
25 VI 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. И. Бронштейн, Физиол. журн. СССР, **32**, 311 (1946). ² А. И. Бронштейн, Г. И. Мильштейн, Проблемы физиол. оптики, **6**, 112 (1948).
² Г. И. Мильштейн, Физиол. журн. СССР, **34**, 19 (1948). ⁴ Г. И. Мильштейн, Третье совещ. по физиол. оптике АН СССР (тезисы докладов), **56**, 1949.