

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Новая работа по физиологии зрения*

В связи с огромной и неоспоримой значимостью физиологии органов чувств в современном естествознании появление каждой новой работы в этой области встречается с большим интересом. Вот почему недавно вышедшая книга П. О. Макарова, посвященная вопросам физиологии зрительного анализатора, привлекает внимание широких кругов читателей.

Это еще более оправдывается тем обстоятельством, что профессор П. О. Макаров известен как видный специалист, в течение длительного времени разрабатывающий некоторые принципиальные вопросы, связанные с механизмом деятельности органов чувств человека, причем одна из наиболее характерных особенностей его исследований состоит в том, что изучаемые сенсорные процессы рассматриваются в микроинтервалах времени в своем динамическом развитии. Это стремление точно выявить ход процессов, вскрыть в каждом конкретном случае причину того или иного направления реакций, отделить главную причину явлений от второстепенных—и характеризует тот материал, который изложен в рецензируемой книге.

Цель этой работы—изложить физиологические исследования, которые в течение ряда лет велись автором и рядом его сотрудников, по изучению так называемой адекватной, оптической хронаксии и указать на перспективы применения этого метода в клинике. Особенно ценно при этом то, что истолкование физиологических механизмов, лежащих в основе экспериментально выявленных закономерностей, автор дает с позиций учения И. П. Павлова и Н. Е. Введенского.

* * *

Первая глава работы П. О. Макарова носит вводный характер; здесь в краткой форме изложено павловское учение об анализаторах, совершившее, как известно, революцию в физиологии органов чувств. Автор, однако, делает не вполне понятное определение, согласно которому под ощущением «мы имеем в виду только тот процесс, в котором выразились действие раздражителя на кору мозга человека—будь то колебание мозгового или кожного потенциала, изменение ширины зрачка, мигание или иное движение, или словесная констанция того факта, что человек различил свет от тьмы, звук от тишины, вишневый цвет от малинового, часто-

* П. О. Макаров. Нейродинамика зрительной системы человека. Изд. Ленингр. госуд. университета им. А. А. Жданова, 1952, тир 5000 экз., ц. 5 р. 95 к.

ту в 1000 пер. в 1 сек. от частоты 1050 пер». Ведь очевидно, что необходимо делать самое серьезное различие между этими вышеперечисленными ответными реакциями организма, осуществляемыми при участии различных этажей нервной системы и при помощи различных механизмов. При этом автор должен был опираться на известное положение В. И. Ленина о том, что ощущение есть «непосредственная связь сознания с внешним миром, есть превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания»¹.

Далее излагаются пути исследования функционального состояния мозга человека. Совершенно правильно подчеркивая, что основным, ведущим методом изучения корковой деятельности является метод условных рефлексов, автор указывает далее, что наряду с этим определенное значение может иметь и ряд других дополнительных методов, как то: непосредственное определение возбудимости коры, регистрация биоэлектрических колебаний и, наконец, одним из таких методов П. О. Макаров считает измерение возбудимости и функциональной подвижности зрительного анализатора, аргументируя это обстоятельство родственностью онтогенетической истории сетчатки и коры мозга. Необходимо указать, что последний из указанных способов (т. е. стремление исследовать вышние отделы и, н. с. через орган зрения) имеет и некоторый недостаток, заключающийся в том, что, определяя чувствительность, или функциональную подвижность зрительного анализатора на основании возникающих световых ощущений, мы получаем и имеем дело с показателями, которые отражают и характеризуют состояние не только центральной нервной системы, в частности ее корковых клеток, но и в определенной мере также состояние периферических приборов, т. е. в данном случае светочувствительного аппарата сетчатки. Это, конечно, одно из важных обстоятельств, которое не должно быть упущено из виду.

В первой главе также помещен раздел, который не вполне точно назван «Изменения в сетчатке при действии на нее света». Здесь, весьма кратко, порой даже чересчур лаконично, изложены основные процессы, происходящие в сетчатке глаза при действии света, остальная же, большая часть раздела, посвящена изложению других вопросов. Кроме того, некоторый материал, касающийся этого раздела, почему-то помещен в предыдущем параграфе (речь идет о биохимических процессах, связанных с распадом родопсина и иодопсина).

Во второй главе книги автор дает подробное описание методики определения адекватной, т. е. онтической хронаксии, при помощи нескольких типов специально сконструированных для этой цели приборов. Следует признать совершенно правильным стремление автора использовать в качестве теста функционального состояния зрительного анализатора адекватную, световую хронаксию, ибо в физиологии органов чувств до самого последнего времени (а также и сейчас) распространен метод определения так называемой хронаксии фосфена, т. е. хронаксии ощущения,

¹ В. И. Ленин, Соч., т. 14, стр. 39.

возникающего при действии на глаз электрических стимулов. Нет необходимости указывать подробно на то, что метод световой хронаксиметрии обладает огромными преимуществами перед хронаксий фосфена, ибо реакция глаза на световой стимул есть реакция естественная, нормальная, ответ же глаза на импульсы тока отражает грубую и неестественную стимуляцию нервных приборов.

Вызывает большой интерес введенная П. О. Макаровым оригинальная методика рецеptionsграфии, т. е. графической регистрации соотношения между ритмически действующими на глаз световыми раздражениями и частотой ответов испытуемых.

При подаче слабых, околопороговых стимулов ощущения могут возникать в ответ не на каждое из действующих раздражений, а лишь на некоторые из них, что является отражением своеобразной флюктуации чувствительности анализатора. Эта простая методика открывает широкие возможности для изучения взаимодействия органов чувств, влияния умственной деятельности и т. д. Хотелось бы отметить, что рецеptionsграфический метод весьма сходен с тем методом, который в свое время академик С. И. Вавилов применил (правда, в совершенно иных целях) для визуального наблюдения квантовых флюктуаций света.

В главе третьей книги П. О. Макарова содержатся результаты экспериментальных исследований по изучению динамики изменения оптической хронаксии при изменении функционального состояния зрительного аппарата. Так, измерение адекватной хронаксии человека по ходу темновой адаптации показало постепенное ее уменьшение, при некотором увеличении в первую фазу адаптации. Проведенное, кроме того, исследование адаптации по «параметру времени» показало, что во время адаптации пороговое время действия раздражителя уменьшается. Интересно при этом, что если при завершении адаптации по «параметру времени» определять обычную светочувствительность глаза (называемую автором «адекватной оптической резобазой»), то выясняется, что адаптационные изменения светочувствительности еще продолжаются.

При изучении указанных вопросов автор уделяет большое и заслуженное внимание пространственно-временным факторам. Специально поставленные опыты показали, что при увеличении размеров раздражителя оптическая хронаксия уменьшается. Определено также пороговое значение «площади приложения» раздражителя при данной его интенсивности. В результате есть основание говорить уже о трех порогах чувствительности зрительного анализатора:

- 1) порог интенсивности, при исходной площади освещения сетчатки и длительном действии света;
- 2) порог времени (адекватная оптическая хронаксия), определяемый при удвоенной пороговой интенсивности света;
- 3) порог площади (так называемая топаксия), определяемый при учетверенном значении силы света и длительности стимула, равной оптической хронаксии.

Определение адекватной оптической хронаксии цветного зрения со-

ставляет другую интересную задачу, поставленную и отчасти уже решенную в коллективе автора. Для этой цели, без существенных изменений в методике, определялась хронаксия в красном, зеленом, синем и желтом свете. Важный факт, который при этом был обнаружен—это существование ахроматических интервалов (определяемых по параметру времени) для всех четырех частей спектра. Так, например, для зеленого света, при длительности стимула в 8 мсек и интенсивности в 2 раза выше пороговой, наблюдатель видит вспышку бесцветной, если же длительность вспышки повысить до 18 мсек, то вспышка оценивается уже как имеющая зеленую окраску.

В связи с данными опытами автор развивает идеи принципиального значения, имеющие прямое отношение к общей теории цветовосприятия. П. О. Макаров считает, что процесс цветовосприятия включает шесть циклов основных процессов, протекающих в микроинтервалах времени на разных этажах нервной системы.

«Начальные циклы,— пишет автор.—это действие света на фотохимические рецепторы в сетчатке и возбуждение самой сетчатки, которое и в виде сигналов—импульсов по соответствующим волокнам зрительного нерва идет и подкорковые зрительные центры. Дальнейшие циклы связаны с развитием и оформлением коркового возбуждения; придя в затылочную область коры, нервные сигналы приводят к возникновению «анализаторного акта» (Павлов), лежащего ниже порога второй сигнальной системы; затем возбуждение достигает порога второй сигнальной системы; но раздражение вначале регистрируется как бесцветное и только при дальнейшем течении корковых процессов оценивается цветная характеристика раздражения» и, далее, там же:

«Таким образом, опыты по адекватной хронаксии цветного зрения подводят нас к теоретическим выводам общего широкого значения. Скажем больше, они приводят к общей теории рецепции в павловском духе, ибо перечисленные нами шесть основных циклов развития цветового различения основаны на общих для всех органов чувств фундаментальных нервных процессах».

На этих положениях П. О. Макарова следует остановиться. Опыты по определению оптической хронаксии цветного зрения можно трактовать и иначе, а именно, что при одной длительности стимула, благодаря может быть активности палочкового, а не колбочкового аппарата (гистологические данные говорят о возможности совместного «кустования» палочек и колбочек, а также о наличии палочек в fovea centralis), возникает ахроматическое ощущение, при большей же длительности светового монохроматического стимула ощущается уже и цветность. Если бы автор сумел проследить за развитием самих цветовых ощущений в микроинтервалах времени (что, понятно, является чрезвычайно грудной задачей) и если бы случилось, что в начальные моменты времени имеется ощущение ахроматичности, и только затем хроматичность, то его выводы были бы более убедительны. Трудно поэтому согласиться с автором в том, что эти интe-

ресные опыты приводят к общей теории рецепции, не говоря уже, что указанные данные относятся специально к человеку.

Кроме того, вряд ли можно говорить об общей теории рецепции до тех пор, пока не будет выяснен механизм возбуждения рецепторных приборов, осуществляющих первичную стадию этих явлений. В этом отношении определенный интерес, как известно, имеют представления акад. П. П. Лазарева, изложенные в его теории возбуждения.

Четвертая глава книги содержит данные по динамике изменения чувствительности и функциональной подвижности зрительного анализатора под влиянием дополнительных воздействий на организм. В частности, хочется отметить интересные данные о влиянии болевых стимулов на состояние зрительного аппарата. Установлено, что если одновременно с подачей электрического раздражения, вызывающего фосфен, наносить также и болевое раздражение, то при этом наблюдается увеличение как порога фосфена, так и его хронаксии. Особенно важно при этом то, что если постепенно увеличивать интервал, отделяющий болевой стимул от фосфенного стимула, то влияние боли резко уменьшается, постепенно сходя на нет. С другой стороны, увеличение интенсивности болевых стимулов приводит к возрастанию болевых эффектов, однако нарастание этих эффектов происходит значительно медленнее, чем соответствующее возрастание интенсивности болевого стимула. Интересны и другие опыты автора, в частности, по влиянию умственного напряжения на состояние зрительного анализатора. Опыты показали, что умственная работа (решение трудных арифметических задач) удлиняет оптическую хронаксию.

В этой же главе П. С. Макаров поднимает большой и серьезный вопрос об использовании данных специального изучения органа зрения (в частности, оптической хронаксиметрии) для выяснения типологических особенностей нервной системы человека. Автор полагает, что чем большую интенсивность побочного раздражителя нужно использовать для вызова определенного сдвига зрительной чувствительности, тем устойчивее данная нервная система и наоборот. Поднятые в этой части книги вопросы требуют более подробного и более глубокого изучения, чем это представлено. Здесь прежде всего необходимо опираться на павловские представления по этому поводу, связывая их с физиологическими процессами в зрительном анализаторе.

Последняя глава рецензируемой работы посвящена применению оптической хронаксиметрии в клинике. В ней описаны те резкие изменения, которые отмечаются со стороны хронаксии при разнообразных внутренних заболеваниях, в том числе и гипертонии.

В этой части следует отметить, что, во-первых, в каждом конкретном случае заболевания отсутствуют необходимые данные офтальмоскопии глазного дна (дана лишь острота зрения), а во-вторых, приходится только сожалеть, что нет материала об изменении оптической хронаксии при тех или других специальных глазных заболеваниях.

В заключение отметим, что книга П. О. Макарова представляет собой несомненно ценную попытку подойти к работе анализаторов человека, в частности зрительного, с точки зрения процессов, совершающихся в микронтервалах времени, и оценить полученные результаты на основе учения Введенского и Павлова. В работе сделана также удачная увязка физиологических исследований с клиникой, а также показана практическая значимость оптической хронаксиметрии.

Г. Г. ДЕМИРЧОГЛЯН

Поступило 22 IV 1953 г.

