

С. Н. РОМАНОВ

**ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СОРБЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ  
ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ  
И СОПРОТИВЛЯЕМОСТЬЮ ОРГАНИЗМА ДЕЙСТВИЮ СТРИХНИНА**

*(Представлено академиком К. М. Быковым 17 I 1953)*

Рядом работ (1-5) было установлено, что при раздражении нервных проводников в телах клеток меняются сорбционные свойства, причем, чем сильнее и длительнее раздражение, тем, до известных пределов, более резко повышаются сорбционные свойства клеток. Такая закономерная реакция была получена преимущественно при раздражении как изолированных, так и находящихся в целом организме нервных клеток задних корешков спинного мозга кролика.

В настоящей работе мы поставили целью выяснить как реагируют нервные клетки головного мозга на болевое раздражение периферического нерва. Для этой цели мы использовали ту же методику прижизненного окрашивания, которая применялась в указанных работах (4, 5).

Белые мыши подвергались легкому эфирному наркозу для того, чтобы можно было привязать их к специальному столику и обнажить седалищный нерв. Как правило, на всю эту операцию уходит не более 3—4 мин. Как только проходил наркоз, мышь подвергалась раздражению индукционным током через электроды, подведенные под обнаженный нерв. Источником тока служит аккумулятор 4 в, расстояние вторичной катушки 12 см. Раздражению подвергались оба нерва: правый и левый — по 5 мин. каждый. После прекращения раздражения мышь либо сразу, либо через некоторые промежутки времени убивалась путем моментального отрезания головы, после чего сразу же вскрывалась черепная коробка и извлекался головной мозг. При некотором навыке препаровка мозга занимает от 3 до 5 мин. Извлеченный мозг помещался в раствор Рингера на 10 мин. Далее он переносился в 0,1% раствор нейтрального красного на 20 мин., извлекался из красителя, споласкивался раствором Рингера и после удаления обонятельных долей и остатков спинного мозга помещался в подкисленный спирт для экстракции адсорбированного красителя. Краситель, как правило, уже через 8—10 час. нацело переходит из клеток в раствор: количество его в растворе определялось с помощью ступенчатого фотометра. Расчет производился на единицу веса мозга. Контрольная мышь, по весу одинаковая с опытной, не подвергалась раздражению, все же остальные операции проводились с нею точно так же, как с опытной мышью. Количество сорбированного головного мозгом опытной мыши красителя выражалось в процентах к контролю. В первую очередь нам хотелось выяснить, изменяются ли вообще сорбционные свойства нервных клеток головного мозга при раздражении периферического нерва и можно ли обнаружить эти изменения методом витальной окраски. Для этой цели нами было поставлено 49 опытов, в которых сорбционные свойства исследовались сразу же после окончания

раздражения. Полученные данные показывают, что в результате 10-минутного раздражения индукционным током надпороговой силы сорбционные свойства головного мозга повышаются.

Повышение это хотя и незначительно, однако, судя по результатам статистической обработки, оно вполне достоверно. Средний (из 49 опытов) процент превышения над контролем равен  $11,7 \pm 1,8$ .

Причины относительно небольшого сдвига сорбционных свойств клетками головного мозга в сравнении с ганглиозными клетками, повидимому, различны. Повторные опыты, поставленные нами летом 1952 г., показали, что головной мозг мышей другого возраста и другого помета обнаруживает при раздражении периферических нервов значительно больший процент сорбции. Вполне возможно, что клетки головного мозга различно реагируют на болевое раздражение в зависимости от возраста животного.

Дальнейшая серия опытов была предпринята для того чтобы выяснить, как быстро после прекращения раздражения сорбционные свойства головного мозга мыши приходят в норму. С этой целью мы исследовали сорбционные свойства через 30 мин. и, далее, через 1, 2, 3, 4 и 5 час. после прекращения раздражения. Число опытов для различных

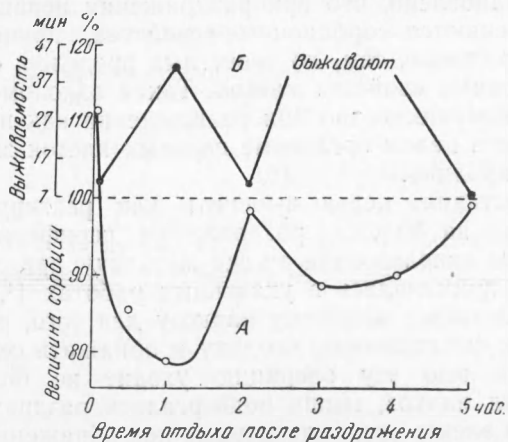


Рис. 1. А — сорбция в различные сроки после раздражения, Б — выживаемость от стрихнина в различные сроки после раздражения

4—5 часов. Во-вторых, кривая сорбции довольно быстро переходит линию контроля и в дальнейшем идет на более низком по сравнению с контролем уровне. Наконец, в-третьих, изменения сорбционных свойств носят какой-то волновой характер. Мы не имеем возможности в этом сообщении обсуждать причину волнообразного характера хода изменений сорбционных свойств нервных клеток после возбуждения; отметим лишь, что физиологам известно множество реакций, протекающих также волнообразно, то затухая, то вновь поднимаясь к максимуму. Повидимому, волнообразный характер реакций является важнейшей особенностью многих физиологических и биологических реакций, хотя ближайшая причина этого явления пока неизвестна.

Результаты изложенных опытов, как нам кажется, свидетельствуют о том, что в основе явления возбуждения лежат определенные структурные сдвиги белковых образований, что эти структурные изменения составляют материальную основу следовых реакций, которые столь характерны в особенности для нервных клеток.

Далее мы сделали попытку ближе исследовать состояние животных в различные сроки по прекращении раздражения. В одной из работ (6)

нами было показано наличие параллелизма между стойкостью клетки к повреждающим агентам и ее сорбционными свойствами; нервные клетки, которые в результате перенесенного возбуждения обнаруживают меньшие сорбционные способности по сравнению с нормой, оказываются более стойкими к повреждающим агентам. Теперь нам казалось важным выяснить, не будет ли проявляться и в целом организме, который перенес сильное возбуждение, такая же фаза повышенной сопротивляемости, какую мы наблюдали на изолированных ганглиозных клетках? Для решения этого вопроса мыши, как и в предыдущих опытах, подвергались 10-минутному раздражению индукционным током по 5 мин. с каждой стороны. Затем в те же самые сроки, после прекращения раздражения, в которые производили анализ сорбционных свойств мозга, мы вводили мышам подкожно 0,01% раствор стрихнина (из расчета 0,02 см<sup>3</sup> на 1 г живого веса мыши) и отмечали время наступления судорог и смерти. Контролем служили мыши, не подвергавшиеся раздражению. Нами было взято 20 контрольных мышей, которым введен подкожно стрихнин в дозах соответственно их живому весу. Оказалось, что в среднем мыши погибают за 7 мин. Следующие данные показывают выживаемость мышей при действии стрихнина в различные сроки после раздражения.

Время отдыха после раздражения . . . . .	5 м.	1 ч.	2 ч.	4 ч.	5 ч.
Выживаемость в мин. . . . .	12	41	15,5	Выживали полностью	8,8

Нетрудно видеть, что выживаемость значительно дольше в те промежутки времени, когда очень низка сорбционная способность клеток головного мозга. Это особенно наглядно демонстрируется при сопоставлении кривых сорбции и выживаемости (см. рис. 1), которые в сущности представляют зеркальное отображение друг друга.

На основании этих данных можно предположить, что организм в какой-то стадии возбуждения оказывается более стойким к повреждающим факторам. Бесспорным остается тот факт, что различные состояния возбуждения характеризуются различной сорбционной способностью клеток головного мозга и что между их сорбционными свойствами и стойкостью организма к стрихнину существует несомненный параллелизм.

Было бы преждевременным формулировать определенную зависимость между возбуждением и стойкостью живого объекта к повреждающим действиям различных факторов, однако связь между ними несомненна.

Институт физиологии им. И. П. Павлова  
Академия наук СССР

Поступило  
9 I 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> С. Н. Романов, ДАН, 61, № 4 (1948). <sup>2</sup> Б. П. Ушаков, Уч. зап. ЛГУ, № 99, в. 16 (1949). <sup>3</sup> Н. А. Смиттен, Сборн. памяти акад. А. А. Заварзина, изд. АН СССР, 1948. <sup>4</sup> Г. М. Заракровский, С. В. Левин, Тр. 7-й научной конференции курсантов и слушателей. изд. ВММА, Л., 1950. <sup>5</sup> С. Н. Романов, ДАН, 61, № 5 (1948). <sup>6</sup> С. Н. Романов, ДАН, 69, № 3 (1949).