

С. Н. РОМАНОВ

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ СПИРТА
НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК СИМПАТИЧЕСКОЙ
И АНИМАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

(Представлено академиком К. М. Быковым 23 IX 1949)

Многочисленными работами школы Д. Н. Насонова установлено, что сорбционные свойства клеток являются показателем их физиологического состояния. Было установлено, что изменение сорбционных свойств, например, мышц идет параллельно с появлением контрактур и электронегативности альтерируемого участка (1). По данным И. Е. Камнева (2) и А. Д. Брауна (3), сорбционные изменения наступают даже раньше доступных для наблюдения коллоидных изменений в протоплазме и в нативном белке.

К настоящему времени вопросу об изменении сорбционных свойств тканей при том или ином воздействии на них посвящено много экспериментальных исследований. Однако доза воздействия применялась такой, которая вызывает паранекротическое состояние, а сорбционные свойства тканей определялись либо в момент действия повреждающего агента, либо непосредственно вслед за ним. За последнее время нами была сделана попытка изучить сорбционные свойства нервных клеток спинномозговых ганглиев в различные сроки после раздражения периферического нерва индукционным током.

Нами было установлено (4), что как в момент раздражения, так и непосредственно вслед за раздражением наблюдается повышенное сродство к красителям. Однако через 40 мин. после прекращения раздражения сорбционная способность оказывалась значительно меньше, чем даже в норме, и, наконец, сорбционные свойства выравнивались лишь к 80 мин. после прекращения раздражения. Если, однако, раздражение было кратковременным (30—45 сек.), то уже через 3—5 мин. после прекращения раздражения наблюдалась пониженная сорбционная способность клеток по сравнению с нормой. В дальнейшем нами были изучены сорбционные свойства мышц лягушки в различные сроки после действия температуры. Оказалось, что мышцы после нагревания их в течение 5 мин. при 35° обладают пониженной сорбционной способностью по сравнению с мышцами, предварительно не подвергавшимися нагреванию. Эта пониженная сорбционная способность мышц сохраняется 30—40 мин. после прекращения нагревания.

В настоящей работе мы поставили себе целью выяснить влияние субнаркотических и наркотических концентраций этилового спирта на сорбционные свойства клеток симпатической и анимальной нервной системы; при этом сорбционные свойства определялись не в момент действия спирта, а после прекращения его действия.

Материал и методика. Вся работа была проведена на кроликах. Для опыта брались чувствительные спинномозговые ганглии

кролика и верхние шейные ганглии симпатической нервной системы. Как правило, через 30 мин. после препаровки ганглии помещались в спирт определенной концентрации сроком на 15 мин. После указанного срока ганглии вынимались из раствора спирта и погружались в чистый раствор Рингера, чтобы отмыть проникший в них спирт. После кратковременной промывки (1 мин.) ганглии помещались в 0,1% раствор нейтрального красного на 30 мин. Через 30 мин. окраски ганглии извлекались из раствора красителя, споласкивались, очищались от соединительнотканых оболочек и проводящих путей, после чего помещались в подкисленный спирт для экстракции красителя. Контролем служили парные ганглии, которые красились при тех же условиях, но без предварительной обработки спиртом. Количество красителя определялось с помощью фотометра Пульфриха и относилось к единице веса ганглиев. Результаты опытов выражены в процентах к контролю. Было изучено действие спирта в концентрациях: 4, 6, 10, 14, 20 и 24%.

Таблица 1

Концентрация спирта в %	Анимальная нервная система		Симпатическая нервная система	
	число опытов <i>n</i>	сред. арифметич. <i>M</i>	число опытов <i>n</i>	сред. арифметич. <i>M</i>
4	4	+ 3,5±3,4	5	-25,4±3,2
6	7	- 9,4±4,5	8	-20,0±2,5
10	7	-15,5±3,3	7	+24,6±3,5
14	5	+26,1±5,6	7	+16,3±2,1
20	7	+24,6±4,3	4	+70,0±10,4
24	6	+66,0±8,1		

Результаты опытов. Во всех сериях опытов с каждой исследуемой концентрацией спирта было поставлено в среднем по 6 опытов. Результаты опытов статистически обработаны и представлены в табл. 1. В таблице указывается число опытов *n*, среднее арифметическое из всех опытов данной серии *M* и погрешность среднего

арифметического. Превышение над контролем обозначено знаком +, уменьшение сорбционных свойств по сравнению с контролем знаком —.

Результаты всех серий опытов изображены графически на рис. 1.

Прежде чем приступить к анализу результатов опытов, изображенных на рис. 1, следует еще раз подчеркнуть, что мы имеем дело с последствием действия спирта, с состоянием клеток после устранения действия агента. Мы видим, что после действия спирта в сравнительно небольших концентрациях как симпатические, так и чувствительные нервные клетки характеризуются тем, что значительно снижают свои сорбционные свойства по сравнению с нормой. После действия спирта в более высоких концентрациях нервные клетки и симпатической, и анимальной нервной системы значительно повышают свою сорбционную способность по сравнению с нормой. Усиление сорбционных свойств нервных клеток, по всей вероятности, начинается после действия спирта наркотических концентраций. Эти данные совпадают с данными, полученными на ганглиях при раздражении соответствующего периферического нерва индукционным током (*). Как там, так и здесь более сильное и продолжительное раздражение вызывает усиление сорбционных свойств нервных клеток; кратковременное раздражение индукционным током вызывает такое же состояние с пониженной сорбционной способностью, как и после действия спирта, повидимому, в субнаркотических концентрациях. Таким образом, сорбционная способность нервных клеток находится в норме на определенном более или менее постоянном уровне, который может быть либо повышен, либо понижен в зависимости от дозы воздействия раздражителя.

При анализе кривых необходимо отметить еще ряд характерных моментов. Прежде всего бросается в глаза та особенность, что нервные клетки симпатического ганглия реагируют значительно сильнее, чем

нервные клетки спинальных ганглиев. Это различие в реакции симпатической и анимальной нервной системы на действие спирта обнаруживается при действии его во всех исследуемых нами концентрациях.

Из рис. 1 также видно характерное для обеих кривых плато. Суть этого плато нам пока неизвестна, мы лишь констатируем факт, что в известных пределах увеличение концентрации спирта заметно не повышает сорбционных свойств клеток. Для симпатических ганглиев это плато наблюдается при действии спирта в концентрациях от 10 до 14%, для спинальных ганглиев от 14 до 20%.

При изложении фактического материала данной работы мы специально подчеркивали тот факт, что нервные клетки как симпатической, так и анимальной нервной системы после действия спирта в слабых концентрациях обнаруживают значительное снижение сорбционных свойств. Мы предполагаем, что пониженная сорбционная способность характеризует особое физиологическое состояние клеток, которое наступает всегда в результате только что пережитого возбуждения. Против такого предположения, однако, можно привести существенное возражение. Д. Н. Насоновым и В. Я. Александровым⁽⁵⁾ было показано, что спирт сильно блокирует поверхность мицелл, в результате чего и снижается сорбция красителя. Исходя из этого, понижение сорбционной способности нервных клеток в наших опытах можно объяснить тем, что неполностью отмытый спирт блокирует активную поверхность мицелл, в результате чего сорбция красителя в клетках, обработанных спиртом, меньше, чем в контрольных клетках.

Чтобы решить этот вопрос, мы поставили специальные опыты на фиксированных нервных клетках. Ганглии симпатические и чувствительные фиксировались 96° спиртом 10 мин., и затем спирт отмывался в течение 4 час. сначала дистиллированной водой, а затем раствором Рингера. После тщательной промывки условно-опытные ганглии помещались в 6% спирт на 15 мин., как это и было в опытах с прижизненной окраской. Через 15 мин. ганглии извлекались и споласкивались в растворе Рингера всего лишь 1/2 минуты, а затем вместе с контрольными помещались в раствор нейтрального красного (0,1%) на 30 мин. Дальнейшая обработка проводилась по вышеизложенной методике. Мы предполагали, что если действительно какая-то часть спирта остается в ганглиях, то она и будет препятствовать сорбции красителя. Были получены следующие количества связанного красителя: в опыте № 1 113,4%, № 2 104,6%, № 3 94,1%, № 4 101,3%, № 5 105,8%; № 6 108,1%, среднее 104,5%.

Как видно, никакого уменьшения сорбции от действия 6% спирта на фиксированную ткань не наблюдается; это значит, что если в ганглиях после их кратковременного споласкивания остается спирт, то, видимо, в столь незначительных количествах, что он никак не влияет на сорбцию красителя. Таким образом, пониженная сорбционная способность есть характерная особенность самой живой клетки, а не результат адсорбционной блокады поверхности мицелл. Понижение сорбции наблюдалось и после раздражения индукционным током⁽⁴⁾, т. е. при таких условиях, когда ни о какой блокаде не может быть речи.

Мы уже не раз высказывали предположение^(4, 6), что ткань, которая обладает пониженной сорбционной способностью, характеризуется

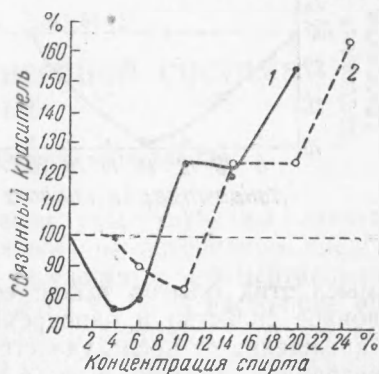


Рис. 1. 1 — симпатические ганглии, 2 — чувствительные ганглии

большой стойкостью к повреждающим агентам. В этих работах мы привели косвенное доказательство в пользу высказываемого нами предположения. В настоящей работе мы продолжили исследование в этом направлении и провели, как нам кажется, прямые опыты, которые должны дать окончательный ответ на поставленный вопрос. Суть этих опытов заключается в следующем.

Как видно из рис. 1, максимальное снижение сорбционных свойств симпатических ганглиев наблюдается от действия спирта в концентрациях примерно от 4 до 6%. Мы взяли 5% спирт, приготовленный на рингеровском растворе для млекопитающих. Опытные ганглии помещались на 15 мин. в 5% спирт, контрольные ганглии это время находились в растворе Рингера. Через 15 мин. опытные ганглии споласкивались и одновременно с контрольными помещались в спирт более высокой концентрации, при которой нервные клетки будут заведомо повреждены и соответственно будут иметь повышенную сорбционную способность. Нами были взяты концентрации спирта 10, 14 и 20%.



Рис. 2

Смысл этих опытов таков: если действие 5% спирта понижает сорбционное свойство и одновременно повышает стойкость этих клеток, то повреждение от последующего применения спирта в более высоких концентрациях должно быть в этих клетках значительно слабее, чем в контрольных клетках. Степень повреждения определялась по величине связывания красителя нервными клетками.

Результаты этих опытов изображены графически на рис. 2. Как видно на рисунке, сорбция опытных клеток значительно меньше сорбции контрольных.

Каким образом можно объяснить тот факт, что нервные клетки, подвергшиеся 15-минутному действию 5% спирта, будучи затем вместе с контрольными клетками обработаны спиртом более высоких концентраций, сорбируют краситель в меньших количествах, чем контрольные клетки? Нам кажется, эти клетки потому меньше связывают краситель, что они меньше повреждены, а повреждены они меньше, чем контрольные клетки, по нашему мнению, благодаря замечательной способности живого вещества в ответ на определенное воздействие извне мобилизовывать свои способности к сопротивлению. Иными словами, 15-минутное воздействие 5% спирта вызывает в нервных клетках повышенную стойкость. По нашему мнению, эффект повышения стойкости может быть вызван и более высокой концентрацией спирта или, например, раздражением индукционным током в течение нескольких минут, но тогда эта фаза повышенной стойкости обнаруживается лишь через определенное время после устранения действия этого агента; пониженная сорбционная способность будет служить показателем наличия фазы повышенной стойкости живого вещества к различного рода повреждающим агентам.

Институт экспериментальной медицины
Академии медицинских наук СССР

Поступило
18 VII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. П. Буткевич, Вестн. Ленингр. ун-та, № 1 (1948). ² И. Е. Камнев, Фитонциды. Сб. научн. исслед. об антисептиках растительного происхождения, под ред. Карпова и Токина, Томск, 1944. ³ А. Д. Браун, Диссертация. ИЭМ, 1949. ⁴ С. Н. Романов, ДАН, 61, № 5 (1948). ⁵ Д. Н. Насонов и В. Я. Александров, Реакция живого вещества на внешние воздействия, изд. АН СССР, М., 1940. ⁶ С. Н. Романов, ДАН, 66, № 2 (1949).