Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 4

ЦИТОЛОГИЯ

А. В. ЖИРМУНСКИЙ

РЕПЕРКУССИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В РОГОВИЦАХ ПОСЛЕ ПЕРЕРЕЗКИ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 5 XI 1954)

В литературе имеются данные, показывающие, что перерезка нерва вызывает изменения не только в денервированных частях организма, но и в отдаленно расположенных органах (явление реперкуссии) ([1–13]). В настоящем сообщении излагаются результаты опытов по выявлению реперкуссионных изменений в роговицах белых крыс методикой прижизненной окраски после перерезки седалищного нерва.

Методика прижизненной окраски, разработанная в лаборатории Насонова, дает возможность изучать количественно сорбционные изменения протоплазмы, отражающие функциональные сдвиги в исследуемой ткани ([14–16]). Эта методика имеет особое значение для изучения «непроводящих» тканей, у которых оценка их функционального состояния другими методами затруднена. К таким тканям относится и роговица, выбранная в качестве объекта исследования ввиду ее большой чувствительности к различным функциональным изменениям в организме ([17–19]).

Методика. В области головки бедра у крыс иссекался участок седалищного нерва длиной в 1 см. Через разные сроки после перерезки нерва (2, 8 и 25 суток) крысы декапитировались, извлекались оба глазных яблока, которые затем окрашивались в течение 40 мин. 0,01% нейтральным красным, разведенным на рингеровском растворе без соды *. После окраски из глазного яблока вырезалась роговица; она освобождалась от соседних тканей и для извлечения нейтрального красного помещалась в пробирку со спиртом, подкисленным 2% H_2SO_4. Вытяжки красителя через сутки фотометрировались на ступенчатом фотометре Пульфриха. По отсчетам фотометра в таблицах находились экстинкции, которые относились к 1 г веса роговицы. В результате получались относительные числа содержания красителя на 1 г веса; эти числа служили показателем сорбционного уровня данной роговицы. В качестве контрольных были взяты роговицы от неоперированных крыс, сорбционный уровень которых принимался за исходный.

Результаты опытов. Сравнение связывания нейтрального красного роговицами левого и правого глаза контрольных животных (19 пар опытов) показало, что сколько-нибудь значительной разницы между ними не обнаруживается.

Иное явление наблюдается после перерезки седалищного нерва. Здесь отчетливо проявляется различие сродства роговиц к нейтральному красному. Из 37 пар опытов, поставленных через 2—25 суток после перерезки нерва, в 32 парах роговицы денервированной стороны связывали меньше нейтрального красного, чем роговицы противоположной стороны. Разности между связыванием красителя роговицами опери-

* Состав рингеровского раствора, использованного в опытах: NaCl 0,8%, KCl 0,02%, $CaCl_2$ 0,02%.

рованной и противоположной стороны составляли на разных сроках от 15 до 28%. Эти разности были оценены статистически при помощи методов, основанных на распределении Стюдента — Фишера ([20]), и оказались достоверными (например, для роговиц, взятых через 25 суток после операции, степень вероятности разности $\alpha > 0{,}99$ *.

Таким образом, после односторонней перерезки седалищного нерва в роговицах крыс появляется асимметрия в способности связывать нейтральный красный, который не отмечается в роговицах контрольных животных.

Естественно возникает вопрос: за счет каких изменений и в каких роговицах возникает отмеченная асимметрия? Сравнение связывания нейтрального красного роговицами оперированных крыс с сорбцией красителя контрольными роговицами от неоперированных животных показывает, что в первые дни после перерезки седалищного нерва в роговицах обоих глаз крысы отмечается значительное повышение сродства к нейтральному красному. Через двое суток на оперированной стороне связывание роговицами нейтрального увеличивается на 30% по сравнению с исходным уровнем, а на противоположной стороне — на 55%. Затем сродство к красителю постепенно снижается. На оперированной стороне уже через 8 суток после перерезки нерва связывание нейтрального красного несколько ниже исходного уровня, а через 25 суток понижение сорбции достигает 23%. На противоположной стороне связывание красителя постепенно возвращается к норме (см. табл. 1).

Таблица 1

Окраска роговиц крыс 0,01% нейтральным красным в различные сроки после перерезки нерва

Срок после операции в сутках	Число опытов	Сорбционный уровень роговиц			
		оперированной стороны		противоположной стороны	
		в относит. един. на 1 г веса	в %	в относит. един. на 1 г веса	в %
2	9	98,9±16,6	+30	118,1±20,4	+55
8	3	71,8±34,6	— 6	83,1±35,2	+ 9
25	25	59,0±4,4	—23	80,3±5,1	+ 5
Контрольные роговицы	38	76,2±4,0=100%			

Результаты опытов были оценены статистически и оказались достоверными (степень вероятности $\alpha > 0{,}999$).

Таким образом, после перерезки седалищного нерва у крысы в обеих роговицах отмечается сначала повышение, а затем постепенное снижение сорбционных свойств, причем сродство к нейтральному красному роговиц на противоположной стороне значительно выше, чем на денервированной.

Полученные результаты могут быть объяснены как повышением связывания нейтрального красного протоплазмой клеток роговицы, так и усилением гранулообразования ([15], [21], [22]). Но при просмотре окрашенных

* Степень вероятности, равная 0,99, означает, что при любом количестве повторных опытов, производящихся при данных условиях, в 99 случаях из 100 разности между опытом и контролем, полученные в этих повторных опытах, будут отличаться от разности, полученной в первоначальных опытах, не больше, чем на среднюю ошибку первоначальной разности ($m_{\text{разн.}}$).

роговиц под микроскопом обнаружилось, что и опытные, и контрольные роговицы были окрашены диффузно и, следовательно, повышение связывания красителя не было осложнено гранулообразованием. Вместе с тем, функция гранулообразования не была подавлена, так как при более длительных сроках окраски отмечалось появление гранул; это свидетельствует о том, что субстанциональная перестройка в роговицах не зашла далеко.

5 пар опытов было поставлено с окраской роговиц оперированных крыс кислотным красителем — 0,04% феноловым красным (25 суток после перерезки нерва). В этих опытах было найдено, что роговицы денервированной стороны сорбируют феноловый красный на 26% меньше, чем роговицы противоположной стороны.

Приведенные данные подтверждают первоначальный вывод о повышении сорбционных свойств роговицы после перерезки седалищного нерва. Они показывают, что отмеченные изменения не связаны с гранулообразованием и что повышение сорбции отмечается и для основных, и для кислотных красителей. Это дает основания полагать, что описанные сдвиги связаны с денатурационными изменениями белкового компонента клеток роговицы, а следовательно, и с развитием в них местного возбуждения.

Полученные данные показывают, что односторонняя перерезка седалищного нерва вызывает изменение функционального состояния обеих роговиц крысы. Наряду с этим, односторонняя перерезка нерва приводит к появлению асимметрии в состоянии роговиц оперированной и противоположной сторон.

Результаты опытов, как и данные некоторых других авторов ([23–26]), свидетельствуют также о том, что методика прижизненной окраски в качестве показателя субстанциональных изменений с успехом может применяться не только при изучении клеточных процессов, но и для решения ряда вопросов, связанных с проблемой взаимодействия различных функциональных систем целостного организма.

За руководство работой приношу глубокую благодарность проф. Д. Н. Насонову и Б. П. Ушакову.

Зоологический институт
Академии наук СССР

Поступило
20 X 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] G. Bourguignon, La chronaxie chez l'homme, Paris, 1923. [2] А. Thomas, Les phénomènes de repercussivité, Paris, 1929. [3] Е. П. Закарая, Арх. биол. наук, **31**, 199 (1931). [4] М. Б. Кроль, там же, **38**, 35 (1935). [5] Г. И. Маркелов, Тр. Всеукр. психо-неврол. акад., № 3, **85** (1935). [6] Б. С. Дойников, Арх. биол. наук, **37**, 51 (1935). [7] Ю. М. Жаботинский, там же, **37**, 273 (1935). [8] Д. А. Марков, Невропатол., психиатр., психогигиена, **5**, 1623 (1936). [9] Б. А. Фаворский, Невропатол. и психиатр., **13**, 24 (1944). [10] С. Н. Романов, Журн. общ. биол., **10**, № 2, 77, 1949. [11] Ю. М. Уфлянд, Тр. Лен. сан.-гигиен. мед. инст., **7**, 301 (1950). [12] О. Н. Замятина, там же, **7**, 91 (1950). [13] Л. А. Орбели, Вопросы высшей нервной деятельности, М.—Л., 1949, стр. 397. [14] А. А. Браун, М. Ф. Иванов, Арх. анат., гист. и эмбр., **12**, № 1, 3 (1933). [15] Д. Н. Насонов, В. Я. Александров, Реакция живого вещества на внешние воздействия, М.—Л., 1940. [16] Н. Н. Насонов, И. П. Суздальская, Изв. АН СССР, сер. биол., № 4, 393 (1948). [17] Г. С. Стрелин, Арх. биол. наук, **37**, 739 (1935). [18] Л. Н. Жинкин, Г. Ф. Корсакова, ДАН, **81**, 965 (1951). [19] Л. Н. Жинкин, Г. Ф. Корсакова, ДАН, **81**, 1155 (1951). [20] В. И. Романовский, Основные задачи теории ошибок, М., 1947. [21] Б. П. Ушаков, Уч. записки Лен. гос. унив., № 99, 114 (1949). [22] Д. Н. Насонов, Д. Л. Розенталь, ДАН, **71**, 1163 (1950). [23] С. В. Левин, Бюлл. экспер. биол. и мед., **33**, в. 4, 36 (1952). [24] Д. Н. Насонов, И. П. Суздальская, Арх. анат., гист. и эмбр., **30**, № 4, 32 (1953). [25] С. Н. Романов, ДАН, **90**, 117 (1953). [26] С. Н. Романов, Физиол. журн., **40**, 86 (1954).