

Т. П. ШЕСТЕРИКОВА и Ю. А. ПЕТРОВИЧ

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИИ ПОЧЕК ПРИ НАРУШЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОГО СВЕТОВОГО РЕЖИМА

(Представлено академиком А. И. Абрикосовым 2 IV 1954)

Свет, являясь одним из активных факторов внешней среды, определенным образом воздействует на животных и человека. В литературе имеются многочисленные данные о влиянии видимого света на нервную систему, на нервно-мышечный аппарат, на эндокринные железы, на обмен веществ, на развитие и рост, на кровь и т. д. (1). Однако при облучении видимым участком спектра недостаточно исследованы сдвиги функционального состояния ряда внутренних органов, в частности, деятельность почек. В настоящем сообщении мы остановились на изучении функции почек при изменении светового режима.

Опыты были поставлены на 3 собаках: двух с фистулой мочевого пузыря и одной с выведенными мочеточниками по Павлову — Орбели. Животных оперировал Р. О. Файтельберг. Мочу собирали каждые 30 минут в течение 3½ часов: полчаса до нагрузки и 3 часа после нагрузки, которая состояла из 200 мл смеси воды с молоком (1:1).

В порциях мочи, собранных за 30-минутные промежутки, определяли количество ее и содержание креатинина и хлоридов. Затем вычисляли: общее количество мочи, креатинина и хлоридов, выделенных за 3 часа опыта после того как собака выпивала жидкость.

Хлориды исследовали по микроспособу Фольгардта, креатинин — по методу Фолина. Концентрацию креатинина определяли также и в крови, что позволило произвести расчет индексов по формуле Реберга.

Контрольные опыты ставили в условиях обычного светового режима. После того, как в течение нескольких недель устанавливался относительно постоянный исходный фон, животное переводили в условия круглосуточной темноты, где оно находилось 3 недели. Затем ставили опыт с многодневным непрерывным освещением: днем собака облучалась естественным рассеянным светом, ночью — искусственным (освещенность около 300 люксов). Всего было поставлено 70 опытов.

В ходе исследования было установлено, что изменение светового режима приводит к определенным сдвигам диуреза у всех животных. На рис. 1 представлены средние величины спонтанного выделения мочи за 30 минут, предшествовавших нагрузке. Отчетливо видно, что у всех собак в условиях темноты увеличивается спонтанный диурез сравнительно с условиями естественного светового режима: у Рыжика более чем в два раза, у Динки — почти в два



Рис. 1. Изменение количества мочи, выделенной за 30 мин., предшествовавших водно-молочной нагрузке (средние величины 70 опытов): а — естественный световой режим, б — темнота, в — освещение

Деятельность почек при изменениях светового режима

Кличка собаки	Дата эксперим.	Характер свет. режима	День опыта при данном свет. режиме	Диурез (мл)		Содержание хлоридов (мг)		Содержание креатинина (мг)	
				до	после	до	после	до	после
				нагрузки	нагрузки	нагрузки	нагрузки	нагрузки	нагрузки
Рыжик	1951								
	1 VI	Естеств.	2	7	143	82	519	6,3	57
	4 VI	"	5	5	210	21	286	6,6	67
	6 VI	Темнота	2	8	209	65	397	5,3	54
	13 VI	"	9	39	268	168	773	11,5	60
	20 VI	"	16	43	360	292	1709	7,6	52
	4 VII	Освещение	7	72	398	784	2290	10,8	60
	7 VII	"	10	10	287	129	1291	10,0	87
	10 VII	"	13	7	102	98	715	8,0	64
	9 IX	Естеств.	49	5	167	45	1702	6,6	35
	18 IX	"	58	4	158	47	374	9,5	64
	22 IX	"	62	5	134	58	1370	7,4	54
Живой	1950								
	1 VI	Естеств.	19	11	139	105	876	—	—
	6 VI	"	25	14	204	92	495	7,8	43
	8 VI	"	27	27	109	—	—	13,8	51
	24 VI	"	43	32	202	80	297	15,7	62
	1 VII	"	50	42	206	—	—	14,7	57
	5 VII	Темнота	1	15	194	78	383	11,8	55
	8 VII	"	4	33	262	287	744	16,8	66
	14 VII	"	10	17	261	153	456	11,7	48
	22 VII	"	18	25	249	100	306	12,4	63
	25 VII	"	21	79	346	134	537	14,6	58
	26 VII	Освещение	1	39	283	10	176	14,4	44
	27 VII	"	2	34	235	85	415	13,4	49
	29 VII	"	4	12	163	89	538	9,9	52
	2 VIII	"	8	8	123	37	136	11,7	54
	5 VIII	"	11	9	144	24	117	12,2	52
Динка	1951								
	9 IX	Естеств.	1	8	146	65	331	—	—
	12 IX	"	4	8	177	178	985	6,7	34
	18 IX	"	10	31	234	140	590	9,4	20
	22 IX	"	14	6	72	81	1309	7,2	41
	26 IX	Темнота	3	10	129	53	407	3,7	26
	29 IX	"	6	37	190	208	—	9,7	35
	3 X	"	10	6	209	40	683	2,8	37
	10 X	"	17	55	219	258	1046	8,4	35
	24 X	Освещение	2	6	173	66	545	5,3	30
	31 X	"	8	10	152	59	334	5,5	40
	10 XI	"	19	10	140	47	243	4,1	34

раза. Последующее освещение снижает диурез. Результаты трех серий опытов по изучению спонтанного диуреза и диуреза после нагрузки приведены в табл. 1.

Отмечено влияние света и на общее количество мочи за 3 часа после приема жидкости. Если при естественном световом режиме величина диуреза у собаки Рыжик составляла 143—210 мл, то после перевода животного в темноту количество выделенной мочи увеличивалось до 360 мл. При последующем освещении наблюдалось снижение диуреза. Подобные изменения были отмечены и у Живого. Несколько менее четко сдвиги в этом направлении были выражены у Динки.

При просмотре цифр, характеризующих абсолютное выделение креатинина до и после нагрузки, не удается найти явных отличий при разных световых режимах. Но в большинстве опытов обнаруживается тенденция

к увеличению выведения хлоридов до приема жидкости в условиях темноты и некоторое понижение экскреции хлоридов при последующем освещении. Уровень креатинина крови при различных световых режимах изменялся весьма незначительно.

Расчет по формуле Реберга позволил найти определенные закономерности в изменении деятельности почек. Результаты этих исследований изображены на рис. 2. Точки на этом рисунке означают результаты ис-

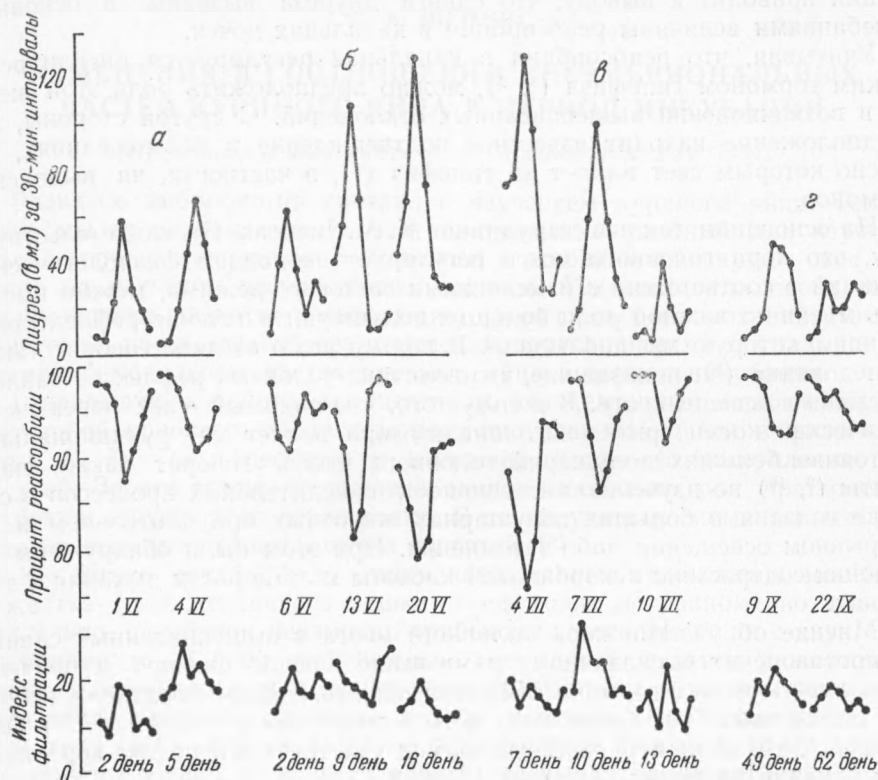


Рис. 2. Диурез, процент реабсорбции и показатель фильтрации в получасовых порциях мочи у собаки Рыжик при разных световых режимах: а — контроль, б — темнота, в — освещение, г — контроль

следования получасовых порций мочи; кривые, объединяющие 7 точек, представляют $3\frac{1}{2}$ -часовой опыт. Крайняя левая точка на каждой кривой говорит о данных до нагрузки; точки, расположенные на кривой правее, дают представление о следующих шести определениях, проведенных после приема жидкости.

Ясно видно, что повышение диуреза в темноте и понижение при освещении у собаки «Рыжик» сочеталось с пропорциональным уменьшением либо увеличением процента реабсорбции.

Если в контрольных опытах процент реабсорбции до нагрузки составлял 97,9—98,9, то в темноте этот показатель снизился с 97,7 до 88,6. При последующем освещении процент реабсорбции увеличился с 87,9 до 98,1.

Если при естественном световом режиме процент реабсорбции после нагрузки максимально достигался до 87,3, то в условиях темноты низшая цифра равнялась 78,2. После нескольких дней освещения процент реабсорбции возвращался к исходным величинам.

Подобные сочетанные изменения величины диуреза и процента реабсорбции, в известной мере напоминающие зеркальное отображение друг друга, были отмечены и у остальных животных.

Можно было бы предположить, что изменения диуреза в темноте и на свету связаны со сдвигами величины фильтрации в клубочках почек. Но это предположение отпадает при просмотре показателей фильтрации: в темноте повышение диуреза не совпадает с увеличением фильтрации, а уменьшение количества мочи на свету не сочетается с понижением индекса фильтрации.

Сопоставление изменений процента реабсорбции и показателя фильтрации приводит к выводу, что сдвиги диуреза вызваны в основном колебаниями величины реабсорбции в канальцах почек.

Учитывая, что реабсорбция в канальцах регулируется антидиуретическим гормоном гипофиза (², ³), можно предположить роль этой железы в возникновении вышеописанных отклонений. С другой стороны, это предположение находит известное подтверждение в исследованиях, согласно которым свет влияет на гипофиз (⁴), в частности, на выделение гормонов.

На основании данных сотрудников К. М. Быкова (⁷), свидетельствующих, что кора головного мозга регулирует периодизм физиологических функций в соответствии с изменениями светового режима, можно высказать мнение о важной роли больших полушарий в течение рефлекторной реакции, которую мы наблюдали. В пользу этого взгляда говорят также исследования (⁸), показавшие, что величина условных рефлексов зависит от степени освещенности. В пользу того, что видимый свет через периферический конец зрительного анализатора влияет на функциональное состояние больших полушарий головного мозга, говорят также наши опыты (⁹, ¹⁰) по изучению интенсивности окислительных процессов в сетчатке глаза и в больших полушариях животных при длительном и непрерывном освещении либо затемнении. При этом были обнаружены изменения содержания аскорбиновой кислоты и активности дыхания в этих тканях.

Мнение об участии коры головного мозга в вышеописанных сдвигах не противоречит высказанному нами выше предположению о значении антидиуретического гормона. Имеются данные, косвенно подтверждающие это положение. Так, с помощью метода разрушения гипофиза (¹¹) было показано, что антидиуретический гормон участвует в передаче кортикальных влияний на почку (³, ¹²).

Полученные нами данные позволяют заключить, что длительное нарушение естественного светового режима сказывается на функциональном состоянии почек. Отмеченные изменения являются частью сложной рефлекторной реакции, возникающей в организме в ответ на новые необычные условия внешней среды и непосредственно касающейся больших полушарий головного мозга.

Одесский научно-исследовательский
психоневрологический институт

Поступило
10 II 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. М. Беркович, Усп. совр. биол., 36, 1, 43 (1953). ² К. А. Дрягин, Бюлл. эксп. биол. и мед., 9, № 2—3, 124 (1940). ³ А. А. Данилов, Новые данные к физиологии гипофиза, Изд. АН СССР (1941). ⁴ А. А. Войткевич, ДАН, 47, № 1, 75 (1945). ⁵ Б. Новиков, Л. Фаворова, ДАН, 58, № 4, 701 (1947). ⁶ С. К. Карапетян, ДАН, 86, № 2, 445 (1952). ⁷ О. П. Шербакова, в книге «Опыт изучения периодических изменений физиологических функций в организме», Изд. АМН СССР, 1949. ⁸ П. К. Денисов, П. С. Купалов, Арх. биол. наук, 33, 5—6, 689 (1933). ⁹ Т. П. Шестерикова, Укр. биох. журн., 24, № 1, 87 (1952). ¹⁰ Е. В. Кресина, Т. П. Шестерикова, Укр. биох. журн., 24, № 1, 96 (1952). ¹¹ А. Д. Сперанский, Элементы построения теории медицины, изд. ВИЭМ, 1935. ¹² В. Л. Балакшина, Тр. физиол. инст. ЛГУ, 17, 61 (1936).