

УДК 616.831.45—612.014.44

А. В. ХАРАБАДЖАХЯН, А. А. КОЖИН

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭПИФИЗА И ОВАРИАЛЬНО-МАТОЧНОГО КОМПЛЕКСА КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СВЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

С помощью количественных гистохимических методик рассматривались показатели функционального состояния эпифиза и овариально-маточного комплекса крыс на фоне воздействия оптических излучений различных параметров. Выявлено, что наиболее резкие изменения в изучаемых индикаторах происходили под влиянием света с выраженными синими диапазонами спектра.

В проблеме изучения нейроэндокринных сдвигов в организме, вызываемых искусственным освещением, особое место принадлежит исследованиям функционального состояния специфического мозгового образования—эпифиза, участвующего в восприятии световой энергии и ее нейрогуморальной трансдукции к периферическим эндокринным железам [9, 15, 16]. Помимо этого, одним из главных назначений пинеальной железы является ее регулирующее влияние на половую систему. Существует предположение, что эпифиз в ювенильном периоде выполняет охранную роль, не допуская преждевременного полового созревания; при этом он имеет значение в адаптации репродуктивной системы к внешним условиям [3,9]. На основании новых данных возникает проблема определения оптимальных параметров комфортного светового режима не только для зрительного анализатора, но и с учетом возможных изменений в функциональном состоянии оптико-вегетативных структур промежуточного мозга, эпифиза, которые являются главными нейротрансдукторами световой энергии к периферическим эндокринным железам.

В литературе нет очевидных сведений о том, что наряду с интенсивностью светового фактора эпифиз дифференцирует и его качественные свойства. Поэтому представляло интерес выяснить чувствительность нейроэндокринных комплексов и, в частности, эпифиза к излучениям разных спектральных характеристик.

## Методика

Поставленная задача решалась количественным гистохимическим подходом. Объектом исследования были крысы-самки. В качестве тес-

та функциональной активности эпифиза был избран фермент окислительного метаболизма—сукцинатдегидрогеназа (СДГ). По данным Quay [14], этот фермент широко распространен в пинеалоцитах и чутко реагирует на изменения функционального состояния пинеальной железы, СДГ идентифицировалась по методу Nachlas [13]. Функциональное состояние эндометрия оценивалось по содержанию РНК в цитоплазме эпителиальных клеток. Известно, что нуклеиновые кислоты чутко реагируют на продукцию половых стероидов в гонадах и позволяют составить представление о характере гормонопродукции яичников [5]. В ткани эндометрия РНК выявлялась по способу Einarsson [19]. Срезы яичников окрашивались гематоксилин-эозином. Об изменениях содержания РНК в эндометрии и концентрации СДГ в пинеалоцитах эпифиза судили по цитофотометрическим показателям. Содержание РНК в клетках вычисляли как произведение средней концентрации вещества на средний объем клеток [7]. Поскольку пинеалоциты имели расплывчатые, многоугольные контуры, во избежание погрешностей в измерении их объемов в них определялась только концентрация фермента.

Облучение крыс осуществлялось люминесцентными лампами типа ЛД и ЛБ, а также лампой накаливания. Все источники действовали круглосуточно в течение 30 дней. Интенсивность освещенности во всех случаях составляла 250 лк. Как было установлено в наших ранних исследованиях, этот режим позволял наиболее быстро моделировать поликистозное перерождение яичников [8]. Особенности спектральных характеристик излучений источников были установлены из соответствующих литературных данных [10]. Контрольная группа крыс находилась в обычных условиях вивария. Достоверность различия контрольных и опытных данных оценивалась по критерию Вилкоксона.

## Результаты

У крыс контрольной группы в ткани эпифиза СДГ выявлялась в виде мелких слабоокрашенных синих зерен в цитоплазме отдельных пинеалоцитов. Фотометрический анализ свидетельствовал о небольшом содержании фермента в клетках эпифиза (табл. 1). В яичниках имело место активное образование примордиальных фолликулов, наблюдались множественные желтые тела, что свидетельствовало о физиологическом балансе половых гормонов. Количество РНК в эндометрии было относительно невысоким.

На фоне светового воздействия (30 дней постоянного освещения), создаваемого различными источниками, гистохимические показатели функционального состояния пинеальной железы довольно резко изменялись. В пинеалоцитах наблюдалось увеличение накопления СДГ при действии лампы ЛД в 3 раза и в 2 раза при облучении животных лампой ЛБ. Лампа накаливания, где менее всего выражен фиолетовый участок в спектре излучения, не вызвала достоверных изменений в концентрации фермента. Характерным было не только увеличение ак-

тивности СДГ в митохондриях, но и изменение распределения этого энзима в цитоплазме клеток. В большинстве пинеалоцитов СДГ формировалась в виде крупных зерен и гранул, чаще на периферии клеточного тела, в отдельных пинеалоцитах можно было наблюдать скопление СДГ в митохондриях в виде цепочек.

Функциональным сдвигам в эпифизе соответствовали определенные изменения в деятельности репродуктивной системы. Они выражались в развитии персистирующего эструса у большинства наблюдаемых животных. В слизистой матки были отмечены гиперпластические процессы. Характерным для этого состояния было расположение ядер клеток эпителия слизистой на разных уровнях, структура ядер хорошо окрашивалась. В цитоплазме клеток эпителия эндометрия выявлялось статистически достоверное увеличение содержания РНК (табл. 2). В гонадах

Таблица 1

Изменения концентрации СДГ в пинеалоцитах эпифиза крыс под действием освещения различных источников света

| Тип, характер, длительность освещения    | Концентрация СДГ в единицах оптической плотности |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Контроль—световой режим вивария 30 дней  | $0,11 \pm 0,02$                                  |
| Опыт—ЛД круглосуточно, 30 дней           | $0,28 \pm 0,04$<br>$P < 0,05$                    |
| ЛБ круглосуточно, 30 дней                | $0,21 \pm 0,04$<br>$P < 0,05$                    |
| Лампа накаливания круглосуточно, 30 дней | $0,15 \pm 0,03$<br>$P > 0,05$                    |

Таблица 2

Изменения содержания РНК в цитоплазме клеток эндометрия крыс под действием освещения различных источников света

| Тип, характер, длительность освещения    | Содержание РНК в относительных единицах |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Контроль—световой режим вивария 30 дней  | $529 \pm 6$                             |
| Опыт—ЛД круглосуточно, 30 дней           | $669 \pm 8$<br>$P < 0,05$               |
| ЛБ круглосуточно, 30 дней                | $619 \pm 7$<br>$P < 0,05$               |
| Лампа накаливания круглосуточно, 30 дней | $550 \pm 6$<br>$P > 0,05$               |

развивался целый ряд патоморфологических изменений. Отмечалось утолщение белочной оболочки, уменьшение количества примордиальных фолликулов, имела место выраженная кистозная атрезия фолликулов, сопровождающаяся гиперплазией клеток внутренней теки и гранулезы, наблюдалась гибель яйцеклеток и почти полное отсутствие свежих желтых тел. Такие деструктивные элементы характерны, по мнению

Б. И. Железнова [4], для поликистозной дегенерации яичников у женщин. Исходя из данных литературы [6, 13] о возможной роли света в возникновении нейроэндокринных расстройств у женщин, выявленная зависимость реакций гипоталамо-гонадной оси на световые стимулы разных параметров раскрывает перспективы разработки мероприятий по коррегированию вегетативных функций оптическими факторами и профилактике неблагоприятных эффектов света на нейроэндокринную систему. Следует подчеркнуть, что более резкие гистохимические изменения в яичниках и эндометрии крыс также наблюдались при действии излучения ламп с выраженными фиолетово-синими диапазонами спектра.

Можно предположить, что большие отклонения в функциональном состоянии нейроэндокринных комплексов, которые наблюдались при влиянии излучений газоразрядных источников, обусловлены также стробоскопическими свойствами светового потока этих ламп. Известно, например, что люминесцентная лампа ЛД создает пульсацию освещенности до 55%, в то время как лампа накаливания—5—7%. Однако пульсация лампы типа ЛБ точно такая же, как у ЛД, но спектр более теплый (меньше синего диапазона), и выраженность функционально-морфологических изменений в этом случае была не столь резкой. Поэтому, на наш взгляд, ведущую роль в биофизических эффектах применяемых излучений играли их спектральные свойства.

Анализируя полученные данные, можно прийти к выводу, что при длительном освещении происходили определенные взаимосвязанные сдвиги в функциональном состоянии эпифиза и овариально-маточного комплекса, что можно было отчетливо наблюдать по динамике гистохимических показателей. Наши данные подтверждают наблюдения И. М. Буйкис [1] о том, что значительное накопление СДГ в тканях мозга обычно имеет место при переходе организма в новое функциональное состояние. Обнаружено, что воздействие различных типов раздражителей характеризуется возрастанием содержания СДГ в нервных клетках. По данным Я. А. Винникова и др. [2], при активном торможении в нейронах наряду с общим увеличением количества фермента происходит набухание митохондрий, скопления которых часто расположены в виде цепочек. Аналогичную закономерность мы наблюдали и в эпифизе. Было отмечено укрупнение зерен СДГ и формирование их в гранулы в митохондриях, которые распределялись в характерные цепочки по периферии цитоплазмы линеалоцитов. Изменение энергетических процессов в митохондриальном аппарате линеалоцитов сопровождалось снижением функциональной активности эпифиза. Этот процесс сопровождался резким возбуждением системы гипоталамус—гипофиз—гонады. Об этом косвенно свидетельствует усиление гормонопоза в стероидобразующих структурах фолликулов яичников, что проявлялось в значительном увеличении содержания РНК и развитии гиперпластических процессов в эндометрии.

Выявленные факты указывают на наличие реципрокного принципа взаимодействия между гонадотропными элементами гипоталамуса ги-

пофиза, с одной стороны, и эпифизом, с другой. Функциональная активность эпифиза и соответственно овариально-маточного комплекса была детерминирована выраженностью в спектре излучений коротковолновых областей.

Центральная научно-исследовательская  
лаборатория Ростовского мединститута

Поступила 7/VIII 1978 г.

Ա. Վ. ԽԱՐԱԲԱԶԳԱԽԱՆ, Ա. Ա. ԿՈԺԻՆ

ՏԱՐՔԵՐ ՍՊԵԿՏՐԱԼ ԲՆՈՒԹԱԳՐԻ ԼՈՒՅՍԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ  
ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ԷՊԻՖԻԶԻ ԵՎ ՁՎԱՐԱՆԱՐԳԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿՈՄՊԼԵՔՍԻ  
ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՎԵՃԱԿԸ

Քանակական հիստոքիմիական մոտեցմամբ ուսումնասիրվել է առնետների էպիֆիզի ձվարանարգանդային կոմպլեքսի ֆունկցիոնալ վիճակը տարբեր սպեկտրալ բնութագրի լույսի ազդեցության տակ: Հայտնաբերվել է, որ պինեալ գեղձի ռեակցիայի ինտենսիվությունը ֆոտոստիմուլյացիայի հանդեպ կախված է սպեկտրների մանուշակագույն-կապույտ հատվածների ճառագայթման գերակշռությունից: Քննարկվում է էպիֆիզի և ենթատեսակաձվարան-հիպոֆիզային-գոնադային համակարգի միջև եղած փոխներգործությունը նյարդաներզատական կոմպլեքսների պաթոլոգիական պրոցեսների «լույսային» մոդելի օգտագործման օրինակի վրա:

A. V. KHARABADGAKHIAN, A. A. KOZHIN

THE FUNCTIONAL STATE OF THE EPIPHYSIS AND OVARIAN-  
UTERINE COMPLEX OF THE RATS DURING THE INFLUENCE  
OF THE LIGHT OF DIFFERENT SPECTRAL CHARACTERISTICS

The functional state of the epiphysis and ovarian-uterine complex of the rats has been observed during the influence of light of different characteristics. It is revealed, that the intensity of the reactions of the pineal gland on photostimulation depends on preponderation of the irradiation of violet-blue sections in spectres. The character of interaction between the epiphysis and hypothalamo-hypophysial-gonadal system is discussed on the example of the „light“ model of the pathologic process in neuroendocrine complex.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Буйкис И. М. В кн.: Гистохимия дегидрогеназ развивающегося спинного мозга. Рига, 1975.
2. Винников Я. А., Женкин И. Л., Шукомоков С. А. Физиол. ж. СССР, 1964, 11, стр. 1329.

3. Грищенко В. И., Зубков В. Г. Акушерство и гинекология, 1974, 5, стр. 4.
4. Железнов Б. И. Акушерство и гинекология, 1972, 8, стр. 8.
5. Журавлева Т. Б., Прочуханов Р. А., Иванова Г. В., Ковальский Г. Б. В кн.: Функциональная морфология нейроэндокринной системы. Л., 1976.
6. Лазарев Н. И., Ирб Е. А., Смирнова И. О. В кн.: Экспериментальные модели эндокринных гинекологических заболеваний. М., 1976.
7. Певзнер Л. Э., Тенчева В. С. Цитология, 1973, 6, стр. 783.
8. Харабаджахьян А. В., Кожин А. А., Хусаинова И. С. Ж. exper. и клинич. мед. АН Арм. ССР, 1976, 4, стр. 26.
9. Чазов Е. И., Исаченков В. А. В кн.: Эпифиз: место и роль в системе нейроэндокринной регуляции. М., 1974.
10. Черниловская Ф. М. В кн.: Освещение промышленных предприятий и его гигиеническое значение. Л., 1971.
11. Подяну П. В кн.: Трудные больные, неопределенные, трудно объяснимые страдания. Бухарест, 1976.
12. Einarsson L. In: Metabolism of the nervous system, London, 1957.
13. Nachlas M. J. Histochem. Cytochem., 1957, 5, 4, 420.
14. Quay N. Am. J. Physiol., 1960, 196, 951.
15. Retter R. J. Fert., 1970, 15, 3, 163.
16. Wurtman R., Axelrod J., Kelly D. The Pineal. New-York, 1968.