

УДК 612.432/434:615.844.6

С. К. КАРАПЕТЯН, В. А. ВАРДАНЫАН, Н. Л. ПОГОСЯН

О ВОЗМОЖНОМ УЧАСТИИ ГИПОТАЛАМУСА В МЕХАНИЗМЕ РЕАЛИЗАЦИИ СТИМУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ, ОКАЗАННОГО МАЛЫМИ ДОЗАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ООГЕНЕЗ ПТИЦЫ

Изучали реакцию нейросекреторной системы гипоталамуса на малые дозы ионизирующей радиации (12 и 20 р), оказывающие стимулирующее действие на репродуктивную функцию птицы, и дозы 100 р, подавляющие эту функцию. Показано, что при облучении головы птицы малыми дозами возникает интенсификация нейросекреторных процессов паравентрикулярного и супраоптического ядер гипоталамуса. Некоторая интенсификация нейросекреторных процессов этих ядер была замечена и при облучении малыми дозами области яичника. При облучении головы дозой 100 р, как и при облучении области яичника этой же дозой, обнаружена ингибция отдачи гонадотропинов паравентрикулярным и супраоптическим ядрами гипоталамуса. Предполагается вероятность участия нейросекреторной системы гипоталамуса в механизме реализации стимулирующего эффекта малых доз ионизирующей радиации на постнатальный оогенез птицы.

В настоящее время в литературе накопилось достаточное количество фактов, подтверждающих стимулирующее действие малых доз ионизирующих излучений на функцию репродукции птицы [1—5, 7—11]. Однако важный в теоретическом и практическом отношении вопрос о характеристике механизма реализации этого эффекта остается недостаточно изученным. О механизме стимулирующего действия небольших доз излучений известно лишь несколько гипотетических постулатов, вероятность которых нуждается в экспериментальной апробации.

Так, А. М. Кузин и др. [7] полагают, что облучение яиц в период инкубации и начального развития гипофиза приводит к более ранней и активной продукции гонадотропных гормонов, в результате чего возникает интенсификация яйцекладки. Х. Ф. Кушнер и др. [8] при облучении инкубируемых яиц микродозами гамма-лучей обнаружили более интенсивный газообмен у опытных эмбрионов. На основании этих данных авторы считают, что возникает активация функций организма облученных эмбрионов.

Ранее мы предполагали, что процессы стимуляции и депрессии оогенной функции яичника птицы, вызванные различными дозами ионизирующей радиации, не являются автономным проявлением со стороны яичника. Допускалось, что они возникают в результате соответствующих изменений обменных процессов в целом организме, в частности, в центральной нервной системе и эндокринных железах [1, 4].

В предыдущем нашем сообщении [2] приведены факты появления примордиальных полиовулярных фолликулов в яичнике птиц при облучении только головы и тотальном облучении дозами 12 и 20 *p*, а также возникновения бинуклеарных ооцитов при тех же способах облучения дозой 100 *p*. Эти данные дали нам основание предположить о возможности центрального механизма реализации эффекта радиостимуляции постнатального оогенеза яичника птицы.

В данной работе ставится задача экспериментального изучения возможного участия гипоталамуса в реализации эффекта радиостимуляции малых доз ионизирующей радиации на постнатальный оогенез птицы. Для достижения этой цели возникает необходимость изучить реакцию гипоталамической нейросекреторной системы на некоторые дозы ионизирующей радиации. Этому вопросу и посвящено настоящее исследование.

Работа выполнена на 21 птице породы леггорн. Цыплята были подвергнуты облучению в возрасте 37 дней. Облучение проводилось на аппарате РУП-250 дозами 12 и 20 *p*, оказывающими стимулирующее действие на репродуктивную функцию птицы, и дозой 100 *p*, угнетающей эту функцию.

Условия облучения были следующие: напряжение 250 кВ, сила тока 15 мА, фильтры—0,5 мм Си и 1 мм Аl, фокусное расстояние 63 см, мощность дозы 30 *p*/мин.

Цыплята облучались в двух следующих вариантах: 1—облучение головы при экранировании остальных частей тела, 2—облучение области яичника при экранировании головы.

Каждой дозой подвергались облучению по 6 птиц (3 птицы в каждом варианте опыта), контрольные 3 птицы-аналоги были подвергнуты ложному облучению. Опытные и контрольные птицы были забиты до наступления половой зрелости в возрасте 5 месяцев и 3 недель, т. е. через 4 месяца 2 недели после облучения.

Головной мозг фиксировался в жидкости Буэна, материал заливался в парафин. Серийные срезы толщиной в 5—7 мк окрашивались хромовым гематоксилином с докраской в кислом фуксине.

Для выяснения характера реакции гипоталамической нейросекреторной системы на различные дозы ионизирующей радиации супраоптические и паравентрикулярные ядра гипоталамуса контрольных и облученных птиц были подвергнуты микроскопическому анализу.

Микроскопия супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса контрольных птиц обнаружила определенную нейросекреторную активность. Цитоплазма секреторных клеток этих ядер заполнена мелкогранулярным нейросекретом, в кариоплазме отмечается наличие крупных гранул нейросекреторного материала (рис. 1, 1 и 2).

При облучении головы (экранирование остальных частей тела) дозами 12 и 20 *p* анализ супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса выявляет интенсификацию выделения нейросекрета по сравнению с контролем. Наличие мелкогранулярного нейросекрета обнаруживается в теле секреторных клеток только вокруг их ядер; в цито-

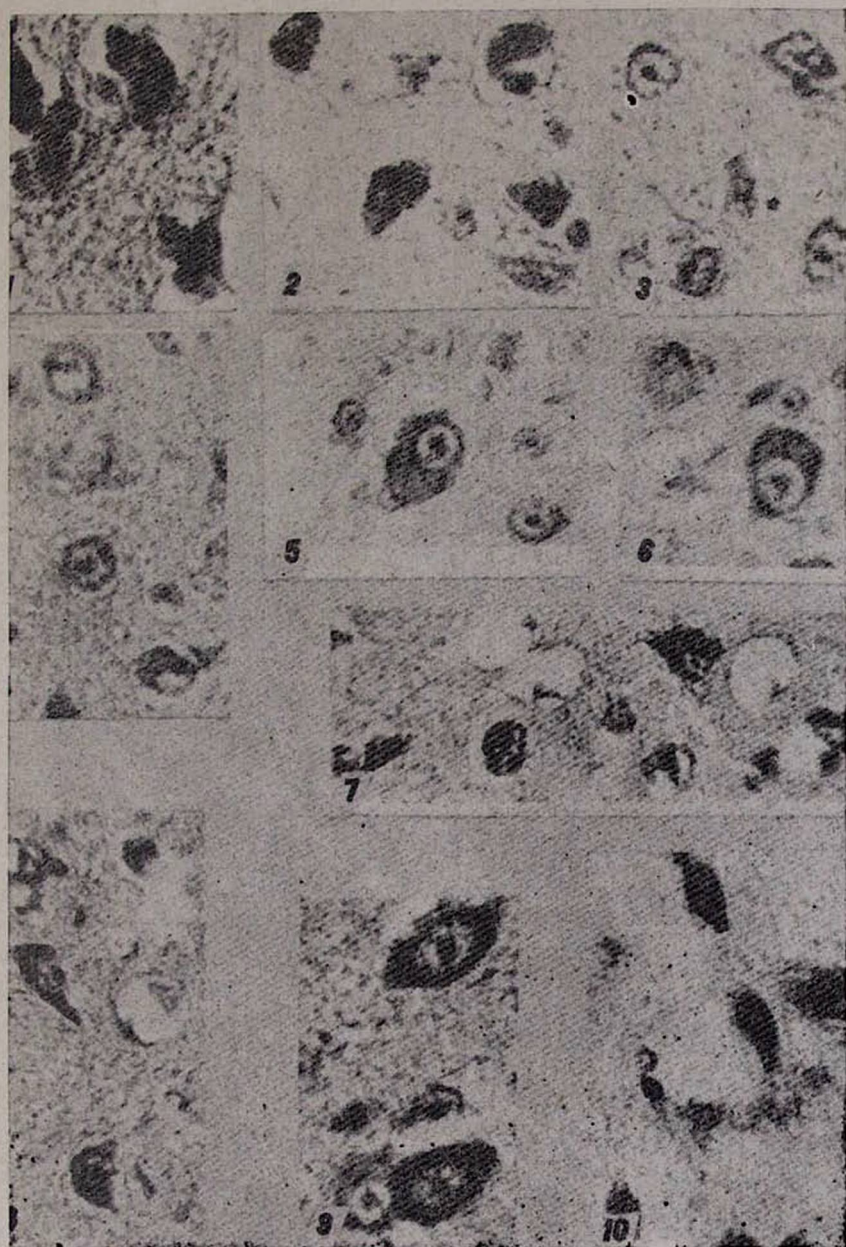


Рис. 1. 1, 2—Паравентрикулярное и супраоптическое ядра гипоталамуса контрольных птиц. Цитоплазма секреторных клеток заполнена мелкогранулярным нейросекретом, в кариоплазме отмечается наличие крупных гранул нейросекреторного материала. $\times 1125$.

3, 4—Паравентрикулярное и супраоптическое ядра гипоталамуса птиц при облучении головы дозой 12 р. Мелкогранулярный нейросекрет обнаруживается в теле секреторных клеток только вокруг их ядер, в нуклеоплазме содержится по несколько гранул нейросекреторного материала. $\times 1125$.

5, 6—Паравентрикулярное и супраоптическое ядра гипоталамуса птиц при облучении яичника дозой 12 р. По сравнению с контролем в цитоплазме и кариоплазме секреторных клеток отмечается уменьшение количества нейросекреторного материала. $\times 1125$.

7, 8—Паравентрикулярное и супраоптическое ядра гипоталамуса птиц при облучении головы дозой 100 р. Наличие большого количества крупных гранул нейросекреторного материала в кариоплазме секреторных клеток, цитоплазму заполняет мелкогранулярный нейросекрет. $\times 1125$.

9, 10—Паравентрикулярное и супраоптическое ядра гипоталамуса птиц при облучении области яичника дозой 100 р. Цитоплазма секреторных клеток заполнена мелкогранулярным нейросекретом, в кариоплазме клеток обнаруживается нейросекреторный материал в виде крупных гранул. $\times 1125$.

плазме лишь некоторых из этих клеток отмечается небольшое количество мелкогранулярного нейросекрета. Ядра секреторных клеток светлые, в нуклеоплазме содержится по несколько гранул нейросекреторного материала (рис. 1, 3 и 4).

При облучении теми же дозами только области яичника (экранирование головы) микроскопия показала, что по сравнению с контролем в цитоплазме и кариоплазме секреторных клеток супраоптического и паравентрикулярного ядер отмечается уменьшение количества нейросекреторного материала, что указывает на некоторую интенсификацию нейросекреторных процессов (рис. 1, 5 и 6).

При облучении только головы (экранирование остальных частей тела) дозой 100 р микроскопический анализ супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса обнаруживает наличие большого количества крупных гранул нейросекреторного материала в кариоплазме секреторных клеток этих образований, в некоторых клетках отмечается выход этих гранул в цитоплазму, в других—цитоплазму заполняет мелкогранулярный нейросекрет (рис. 1, 7 и 8).

При облучении области яичника (экранирование головы) той же дозой цитоплазма секреторных клеток супраоптического и паравентрикулярного ядер заполнена мелкогранулярным нейросекретом; в кариоплазме клеток обнаруживается нейросекреторный материал в виде крупных гранул (рис. 1, 9 и 10).

Полученные нами данные обнаруживают определенные сдвиги в нейросекреторной системе гипоталамуса. Секреторные клетки супраоптического и паравентрикулярного ядер оказали соответствующую реакцию на различные дозы примененного в эксперименте агента—ионизирующей радиации.

Так, при облучении головы (экранирование остальных частей тела) дозами 12 и 20 р, стимулирующее действие которых на репродуктивную функцию птицы неоднократно нами было показано [1—5], в клетках супраоптического и паравентрикулярного ядер обнаруженная интенсификация нейросекреторных процессов указывает на повышение гонадотропной активности гипоталамуса.

В настоящее время многочисленными экспериментами и цитохимическими исследованиями установлено, что у позвоночных нейросекреторная функция гипоталамуса неразрывно связана с образованием и освобождением гонадотропинов [12, 14, 17, 25, 26]. Гистофизиологическими исследованиями, проведенными на гипоталамусе птицы, показано, что нейросекреторная активность супраоптического и паравентрикулярного ядер отражает функциональное состояние репродуктивных органов [10, 13, 20].

При рассмотрении результатов наших опытов в свете приведенных данных о гормоноподобной функции нейросекреторной системы гипоталамуса обнаруженная интенсификация нейросекреторных процессов при облучении головы малыми дозами радиации, по-видимому, может указывать на активацию секреции гонадотропинов супраоптическим и

паравентрикулярным ядрами гипоталамуса, тогда как облучение только головы в дозе 100 р, подавляющей репродуктивную функцию птицы, вызывает накопление нейросекрета в клетках супраоптического и паравентрикулярного ядер, что может явиться показателем понижения отдачи гонадотропинов.

Это предположение согласуется также и с более современными исследованиями, которыми установлено, что электролитическое разрушение супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса птицы вызывает задержку овуляции, указывающую, вероятно, на прекращение выделения лютеинизирующего гормона (ЛГ). Одновременно, вскоре после разрушения этих ядер (через 12—15 часов после разрушения), наступает фолликулярная атрезия, говорящая о прекращении образования фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и низком уровне секреции ЛГ [24].

Другим возможным предположением является то, что под действием малых доз ионизирующей радиации в нейросекреторной системе гипоталамуса, по-видимому, образуются новые гонадотропные вещества, долгодействующие фолликулостимуляторы (ДДФС), оказывающие длительное стимулирующее действие на оогенную функцию яичника птицы. Аргументом, говорящим за приемлемость этого предположения, являются проведенные нами ранее исследования [1—4], в которых показано, что в значительно отдаленные сроки после облучения птиц малыми дозами ионизирующей радиации обнаруживались длительные фазы стимуляции яйцекладки. Несомненно, что выдвигаемая нами гипотеза нуждается в более детальной экспериментальной проверке. Другим аргументом, указывающим на вероятность этого предположения, могут явиться экспериментальные исследования, в которых изучался гипоталамический контроль гонадотропной активности. Установлено, что циклическая активность яичника может быть вызвана периодической активностью определенных гипоталамических ядер [15, 16, 18]. В других работах обнаружено, что наличие четырехдневного цикла у крыс зависит от гипоталамуса. На основании этих фактов в ряде экспериментальных исследований регулирующей роли гипоталамуса приписывают исчезновение гистологических циклических структур—фолликулов и желтых тел яичника мышей, подвергнутых рентгеновскому облучению, у которых, однако, эстральный цикл оставался регулярным и протекал ритмично [22, 23].

В другом варианте опытов облучение области яичника (при экранировании головы) дозами 12 и 20 р обнаруживает некоторую интенсификацию нейросекреторной функции клеток супраоптического и паравентрикулярного ядер, тогда как облучение области яичника в дозе 100 р вызывает понижение отдачи гонадотропинов секреторными клетками паравентрикулярного и супраоптического ядер.

Эти факты согласуются с имеющимися данными о том, что при воздействии малых доз ионизирующей радиации возникшие функциональные изменения в яичнике вызывают повышение активности передней доли гипофиза [6].

Имеются данные о том, что у птиц половые гормоны по-разному влияют на выделение гонадотропных гормонов, в частности фолликулостимулирующего, ядрами гипоталамуса. Установлено, что активность супраоптического и паравентрикулярного ядер повышает пролактин и интермедин, а гормоны передней доли гипофиза, гонадотропины и эстроген понижают ее. На активность этих ядер прогестерон не оказывает действия [21].

Согласно приведенным литературным данным следует, что при малых дозах облучения соотношение синтеза половых стероидов в яичнике изменяется в сторону уменьшения образования эстрогена, в результате чего наблюдается некоторая интенсификация нейросекреции супраоптического и паравентрикулярного ядер, тогда как при дозе облучения 100 р, по-видимому, повышается концентрация эстрогена, угнетающая выделение гонадотропинов этими образованиями.

Таким образом, нейросекреторная система гипоталамуса оказала соответствующую реакцию на примененные в эксперименте разные дозы ионизирующей радиации. Обнаруживается обеднение клеток супраоптического и паравентрикулярного ядер нейросекреторным материалом при облучении головы (экранирование остальных частей тела) дозами 12 и 20 р, что указывает на интенсификацию нейросекреторных процессов. Это говорит о том, что гипоталамус трансформирует стимулирующее действие, оказанное малыми дозами ионизирующей радиации, в гормональную активность, тогда как доза облучения 100 р в том же варианте опыта вызывает ретенцию нейросекрета в клетках супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса, свидетельствующую об ингибции отдачи гонадотропинов этими образованиями.

При облучении области яичника (экранирование головы) в дозах 12 и 20 р также наблюдается некоторая интенсификация нейросекреторных процессов в клетках супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса. Однако она значительно менее выражена, чем при облучении головы теми же дозами. Облучение области яичника в дозе 100 р (экранирование головы), как и облучение головы той же дозой, приводит к накоплению нейросекрета в клетках супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса, говорящему о понижении секреции гонадотропинов этими ядрами.

Итак, полученные данные делают вероятным предположение об участии нейросекреторной системы гипоталамуса в механизме реализации стимулирующего действия, оказанного малыми дозами ионизирующей радиации на постнатальной оогенез птицы.

Ս. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Վ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ն. Լ. ՊՈԳՈՍՅԱՆ

**ՀԻՊՈԹԱԼԱՄՈՒՍԻ ՀՆԱՐԱՎՈՐ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԹԱՆՈՂ
ԳՈՐԾՈՒՆԵՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄԻ ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՋ՝ ԹՈՉՈՒՆՆԵՐԻ
ՊՈՍՏՆԱՏԱԼ ՕՈԳԵՆԵԶԻ ՎՐԱ ԻՈՆԻԶԱՑՆԵՐԸ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ՓՈՔՐ
ԴՈՋԱՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Փորձերը կատարվել են լեզորն ցեղի 20 թռչունների վրա: 37 օրական ճտերը ճառագայթվել են երկու ձևով. գլխի ճառագայթում՝ մարմնի մյուս մասի էկրանացումով և ձվարանների շրջանի ճառագայթում՝ գլխի էկրանացումով: Փորձի տակ գտնվող ստուգիչ խմբի կենդանիները ճառագայթվելուց 5 ամիս և 3 շաբաթ հետո ենթարկվել են հյուսվածաբանական ուսումնասիրության:

Հեղինակները ցույց են տվել, որ հիպոթալամուսի նեյրոսեկրետոր համակարգը տալիս է համապատասխան ռեակցիա իոնիզացնող ճառագայթների տարբեր դոզաների նկատմամբ: 12 և 20 ռենտգեն դոզայով գլխի ճառագայթման ժամանակ սուպրաօպտիկ և պարավենտրիկուլյար կորիզների բջիջներում նեյրոսեկրետոր նյութի պակասում: Երբ ճառագայթումը կատարվում է 100 ռենտգեն դոզայով, այն առաջացնում է նեյրոսեկրետոր ռետենցիա հիպոթալամուսի սուպրաօպտիկ և պարավենտրիկուլյար կորիզների բջիջներում: Ձվարանների շրջանում 12 և 20 ռենտգեն դոզայով ճառագայթումը նույնպես առաջացնում է նեյրոսեկրետոր պրոցեսների ինտենսիվացում հիպոթալամուսի սուպրաօպտիկ և պարավենտրիկուլյար կորիզների բջիջներում, սակայն այն արտահայտվում է ավելի թույլ ձևով:

Ստացված տվյալներից կարելի է ենթադրել, որ հիպոթալամուսի նեյրոսեկրետոր համակարգը մասնակցում է խթանող ազդեցության իրացմանը, որն առաջանում է իոնիզացնող ճառագայթման փոքր դոզաների ազդեցությունից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Варданян В. А. Дисс. канд. Ереван, 1965.
2. Варданян В. А. Биол. журн. Армении, 1973, XXVI, 7, стр. 43.
3. Карапетян С. К., Варданян В. А. ДАН СССР, 1965, 163, стр. 745.
4. Карапетян С. К., Варданян В. А. Действие ионизирующей радиации на оогенез. Ереван, 1967.
5. Карапетян С. К. Материалы XIV Всемирного конгресса по птицеводству. М., 1970, стр. 173.
6. Кащенко Л. А. В кн.: Вопросы радиобиологии. М., 1957, стр. 245.
7. Кузин А. М., Костин И. Г., Шершунова Л. Н., Зубарева Л. А. Радиобиология, 1963, 3, 2, стр. 311.
8. Кушнер Х. Ф., Костин И. Г., Добрынина А. Я., Зубарева Л. А., Кузнецов Н. И., Шершунова Л. Н., Салганик В. Г. Вестник сельскохозяйственной науки, 1965, 9, стр. 72.
9. Лебедева К. А. Научные сообщения Института физиологии им. И. П. Павлова, в. I. Л., 1965, стр. 166.

10. Назарян М. Б. Журн. экспериментальной и клинической медицины АН Арм. ССР, 1963, 3, 2, стр. 3.
11. Самолетов И. А., Костин И. Г., Салганик М. Г. Птицеводство, 1958, 11, стр. 23.
12. Bargman W. A., Scharrer E. Amer. Scientist, 39, 255, 1951.
13. Benoit J., Assenmacher J. J. Physiol., 47, 427, 1955.
14. Bodian D. Bull. Jhon's Hopkins Hosp., 89, 357, 1951.
15. Everette J. W. Ciba Foundat. Coll. Endocr., 4, 167, 1952.
16. Everette J. W., Sawyer Ch. H. Endocrinology, 52, 83, 1953.
17. Green G. D., Van Breemen. Amer. J. Anat., 97, 177, 1955.
18. Hertl M. Z. Z. Zellforsch., 42, 481, 1955.
19. Hild W. Neurosecretion in the central nervous system. A chapter in hypothalamic — hypophysial interrelationships, a symposium, Springfield, 1956.
20. Karapetian S. K., Mikaellian M. G., Nasarian M. B. In: Proceedings of the International Union of Physiol. Sciences, Tokyo, 1965.
21. Legatt H. Arch. Anat. Micro—Morph. Exptl., 44, 323, 1955.
22. Parkes A. S. Proc. Roy. Soc. B., 1009, 172, 1926.
23. Parkes A. S. Proc. Roy. Soc. B., 101, 421, 1927.
24. Ralph C. L. Anat. Rec., 134, 411, 1959.
25. Smith S. W. Amer. J. Anat., 89, 195, 1951.
26. Stutinsky F. C. R. Soc. Biol., 145, 367, 1951.