

УДК 597.61.9

ВМІСТ ГОНАДОТРОПІНІВ У ГІПОФІЗИ І ПЕРИФЕРИЧНІЙ КРОВІ ПТАХІВ ПРИ ЗМІНІ БАЛАНСУ СТАТЕВИХ ГОРМОНІВ В ОРГАНІЗМІ

Л. С. Фелікс, Б. Г. Новиков

Кафедра цитології, гістології та розвитку тварин Київського університету

Багаторічними дослідженнями на багатоестральних ссавцях вже давно встановлено, що гіпоталамус, гіпофіз і гонади у функціональному відношенні утворюють єдину систему, робота якої протікає згідно принципу зворотних зв'язків [1—3, 8, 13, 18]. Природно, виникає питання про можливість перенесення цього принципу на з'ясування механізмів сезонної періодичності розмноження моноестральних тварин і, зокрема, птахів. Як відомо, в середніх широтах розмноження у птахів носить різко виражений сезонний характер. Після активності у весняний період гонади у них на тривалий період переходять у стан глибокої функціональної депресії. За даними різних авторів, у цей час пригнічується функція гонадотропоцитів і різко зменшується вміст в аденогіпофізі та периферичній крові гонадотропінів [12, 16].

Ряд авторів додержуються думки, що перехід гонад і гіпофіза після розмноження у стан відносного фізіологічного спокою в свою чергу залежить від сезонної ритмічності роботи самого гіпоталамуса [5, 11, 15]. До останнього часу, проте, залишається не з'ясованим питання про те, чи річна циклічність вироблення гонадотропін-релізінг-гормонів має автономний характер, чи вона визначається якимись іншими факторами, що лежать за межами гіпоталамуса. Виникає, зокрема, питання, чи не пов'язана річна ритмічність роботи гіпоталамуса з сезонними змінами балансу статевих гормонів в організмі.

Раніше [6] було показано, що у кастрованих птахів не відбувається істотних змін у сезонній динаміці клітинних структур аденогіпофіза. Ми вивчали динаміку кількісного вмісту фолікулостимулюючого (ФСГ) та лютеїнізуючого (ЛГ) гормонів у гіпофізі та периферичній крові у інтактних та кастрованих горобців-самців у різні фази статевого циклу.

Методика досліджень

Дослідження проведені на інтактних та кастрованих самцях хатнього горобця (*Passer domesticus* L.). В дослідках було використано 355 птахів. Динаміку змін гонадотропінів в аденогіпофізі і периферичній крові вивчали в умовах стимулювання світлом статевого циклу. З цією метою кастрованих та інтактних птахів з січня до вересня підлягали впливу постійного 16-годинного світлового дня. Птахів окремих серій забивали в різні фази статевого циклу і визначали у них вагу гонад та гіпофіза. Для дослідження вмісту ФСГ і ЛГ аденогіпофізи зберігались у фізіологічному розчині при -15°C ; до плазми крові додавали мертіолат у концентрації 1 : 10 000 і потім зберігали її також при -15°C [4].

Вміст ЛГ в гіпофізі і крові визначали методом Парлоу [17] на статевозрілих щурах-самках вагою 40—50 г, у яких заздалегідь викликали лютеїнізацію яєчників введенням під шкіру 50 МО СЖК¹ і через 56—65 год 25 МО ХГ². Через сім днів після

¹ Нативна сироватка була одержана з Всесоюзного інституту тваринництва.

² Хоріогонічний гонадотропін. Фірма Гедеон Ріхтер А. О. Будапешт, Угорщина.

введення ХГ щурам-реципієнтам у хвостову вену повільно вводили досліджуваний гіпофізарний екстракт з розрахунку 0,5; 1 і 2 мг сирої ваги гіпофізарної тканини в 0,5 мл фізіологічного розчину, а плазму — з розрахунку 2 мл на одного реципієнта. Для кількісної оцінки одержаних результатів паралельно з тестованим матеріалом досліджували чотири дози (0,4; 2,5; 5; 7,5 мкг) стандарту ХГ. Через 4 год після введення досліджуваних проб і стандарту тварин декапітували. Після цього видаляли яєчники, які потім зважували на торзійних вагах, після чого в них визначали вміст аскорбінової кислоти [10].

Про кількість ЛГ в досліджуваних гіпофізарних екстрактах та плазмі крові судили на підставі різниці вмісту аскорбінової кислоти в яєчниках контрольних і піддослідних щурів-реципієнтів.

Вміст ФСГ в гіпофізі визначали методом Брауна [9] на статевонезрілих самках білих мишей вагою 6—8 г, яким на протязі трьох днів під шкіру вводили по 0,3 мл досліджуваного гіпофізарного екстракту з розрахунку 0,5; 1; 2; 4 мг сирої ваги гіпофізарної тканини в 1 мл фізіологічного розчину і по 0,3 мл ХГ в дозі 40 МО на 1 мл фізіологічного розчину.

Одночасно з матеріалом для тесту досліджували чотири дози (0,05; 0,1; 0,5; 2 мг) стандарту. Як стандарт використовували менопаузальний гонадотропін людини, 3 мг якого відповідають активності 1 мг Міжнародного стандарту (HMG IRP-1), що одержується коалін-ацетонним методом [7]. На четвертий день після ін'єкцій досліджуваних проб і стандарту піддослідних і контрольних тварин декапітували, а видалені у них яєчники зважували на торзійних вагах. Використовуючи стандартну криву, за середньою вагою яєчників визначали кількісний вміст ФСГ у досліджуваних пробах.

Кількісний вміст ФСГ у плазмі крові визначали методом Ігараші та ін. [14] шляхом зважування матки у статевонезрілих білих мишей. В цьому експерименті на протязі трьох днів миші одержували щодня по 0,3 мл плазми і 0,25 МО ХГ. Як стандарт був використаний менопаузальний гормон у концентраціях 0,05; 0,1; 0,5 мг на 1 мл фізіологічного розчину.

Одержані дані обробляли статистично на електронно-лічильній машині «Промінь».

Результати досліджень і їх обговорення

Одержані дані (табл. 1) показують, що у нормальних самців під впливом постійного 16-годинного світлового дня на протязі дев'ятимісячного строку спостережень виникло два цикли активності сім'яників. Дослідження по тестуванню (табл. 2, 3) показують, що у кастрованих самців, які підлягали дії подовженого світлового дня, динаміка кількісного вмісту ЛГ і ФСГ у гіпофізі і крові в різні фази статевого циклу мала в основному такий же характер, як і у інтактних птахів. Правда, вага аденогіпофіза у кастрованих горобців, як видно з табл. 1, в різні строки забою збільшувалася і залишалася на більш високому рівні, ніж у інтактних птахів. Так, у січні в період генеративної і гормональної депресії гонад вміст ЛГ та ФСГ в аденогіпофізі у кастрованих і інтактних

Таблиця 1
Вага сім'яників і аденогіпофіза у горобців після впливу 16-годинного світлового дня

Термін розтину птахів	Кількість птахів у серії	Середня вага двох сім'яників, мг	Середня вага аденогіпофіза, мг	
			Інтактні	Кастровані
Січень	45	4	0,7	0,8
Лютий	45	504	1,8	2,1
Березень	45	648	1,9	2,4
Квітень	45	148	1,8	2,0
Травень	45	12	1,2	1,8
Червень	45	62	1,4	1,8
Серпень	45	547	1,8	2,0
Вересень	40	6	0,8	1,2

птахів був значно знижений (табл. 2). У відповідності з цим аденогіпофіз у цей період у птахів обох серій мав найменшу вагу. Дані табл. 3 показують, що в периферичній крові гонадотропіни в цей період ще не виявляються.

У лютому, в період активності гонад, вага аденогіпофіза помітно збільшується. У кастрованих птахів вона дещо вища, ніж у інтактних горобців. В цей період вміст ЛГ і ФСГ в гіпофізі у кастрованих і у нормальних птахів різко зростає (табл. 2). З табл. 3 видно, що кількість гонадотропнів в плазмі крові в цей час помітно збільшується як у кастрованих, так і у інтактних птахів. Ці дані свідчать про те, що в період активності статевої залози у птахів обох серій відбувається активний синтез і виведення в кров гонадотропнів.

У березні, в період максимального збільшення ваги сім'яників, вміст ЛГ і ФСГ в гіпофізі нормальних птахів дещо знижується. Проте в плазмі крові кількість гонадотропнів, навпаки, збільшується. Ці дані свідчать про те, що в період максимального збільшення ваги сім'яників у нормальних птахів процес синтезу гонадотропних гормонів знижується, а секреція їх у кров, навпаки, посилюється. Аналогічні зміни у вмісті ЛГ і ФСГ в гіпофізі і периферичній крові відбувались у цей час і у кастрованих птахів. З табл. 2 і 3 видно, що у птахів цієї серії у березні кількість ЛГ та ФСГ в гіпофізі знижується, а в плазмі крові збільшується.

У квітні у інтактних птахів відбувався зворотний розвиток сім'яників, і вага їх зменшилась у чотири рази. У відповідності з цим істотні зміни спостерігались і в гіпофізі, і в периферичній крові. З табл. 2 і 3

Таблиця 2
Вміст ($M \pm m$) лютеїнізуючого (ЛГ) та фолікулостимулюючого (ФСГ) гормонів в аденогіпофізі інтактних і кастрованих горобців у різні фази статевого циклу

Термін розвитку птахів	Вміст ЛГ ($мкг/г$ гіпофіза)		Вміст ФСГ ($мг/г$ гіпофіза)	
	Інтактні	Кастровані	Інтактні	Кастровані
Січень	$3,12 \pm 0,26$	$3,16 \pm 0,09$	Не виявлено	Не виявлено
Лютий	$22,57 \pm 0,44$	$22,48 \pm 2,84$	$0,09 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,05$
Березень	$17,61 \pm 1,17$	$16,84 \pm 0,46$	$0,07 \pm 0,02$	$0,09 \pm 0,02$
Квітень	$8,15 \pm 0,64$	$7,88 \pm 0,52$	$0,06 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,02$
Травень	$4,16 \pm 1,46$	$4,05 \pm 0,71$	Не виявлено	$0,06 \pm 0,01$
Серпень	$17,44 \pm 1,32$	$17,81 \pm 2,16$	$0,08 \pm 0,03$	$0,09 \pm 0,02$
Вересень	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$0,05 \pm 0,02$

Таблиця 3
Вміст ($M \pm m$) лютеїнізуючого (ЛГ) та фолікулостимулюючого (ФСГ) гормонів у плазмі крові інтактних та кастрованих горобців у різні фази статевого циклу

Термін розвитку птахів	Вміст ЛГ ($мкг$ в $мл$ плазми)		Вміст ФСГ ($мг$ в $мл$ плазми)	
	Інтактні	Кастровані	Інтактні	Кастровані
Січень	Не виявлявся	Не виявлявся	Не виявлявся	Не виявлявся
Лютий	$0,18 \pm 0,05$	$0,19 \pm 0,03$	$0,08 \pm 0,01$	$0,09 \pm 0,05$
Березень	$0,32 \pm 0,04$	$0,31 \pm 0,05$	$0,12 \pm 0,03$	$0,12 \pm 0,06$
Квітень	$0,11 \pm 0,02$	$0,14 \pm 0,04$	$0,10 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,04$
Травень	$0,08 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,03$	Не виявлявся	$0,02 \pm 0,01$
Серпень	$0,28 \pm 0,06$	$0,19 \pm 0,05$	$0,11 \pm 0,04$	$0,12 \pm 0,03$
Вересень	Не виявлявся	Не виявлявся	Не виявлявся	Не виявлявся

видно, що кількість ЛГ і ФСГ як у гіпофізі, так і в крові в цей період різко знизилась не лише у інтактних, а і у кастрованих самців. У птахів обох серій значно зменшився вміст ЛГ в крові і аденогіпофізі.

У травні вага сім'яників зменшилась у 50 разів. В цей час у контрольних самців редукувалось і шлюбне забарвлення дзьоба. Одночасно в аденогіпофізі і крові значно знизилась кількість ЛГ і ФСГ. Характерно, що такі самі зміни у вмісті ЛГ і ФСГ настали і у кастрованих самців.

У горобців, яких утримували на 16-годинній світловій добі, у липні розпочався другий цикл активності гонад. Їх вага досягала максимуму в серпні. Дослідження показали, що активація статевої залози в цьому випадку була пов'язана з такими ж змінами у вмісті ЛГ і ФСГ в гіпофізі і в крові. При цьому у кастрованих самців ці зміни носили такий же характер, як і у інтактних птахів.

З табл. 1 видно, що другий цикл активності гонад закінчився у вересні, і в цьому місяці сім'яники перейшли в стан глибокої депресії. У відповідності з цим у гіпофізі і периферичній крові контрольних птахів ЛГ і ФСГ зовсім не виявляються. У кастрованих птахів у цей час виявляється лише один ФСГ.

Наведені дані показують, що у самців горобців індуковані впливом постійного 16-годинного світлового дня цикли активності сім'яників, як і слід було чекати, пов'язані із збільшенням в аденогіпофізі і периферичній крові вмісту гонадотропнів. Незважаючи на безперервне утримання птахів в оптимальних для розмноження умовах світлового режиму, внутрішня циклічність роботи системи гіпоталамус — гіпофіз — гонади істотно не порушилась. Активовані світлом сім'яники через певний строк перейшли у стан відносного фізіологічного спокою і втратили чутливість до гонадостимулюючої дії світла.

Дослідження показали, що кількісний вміст гонадотропнів у гіпофізі і периферичній крові змінюється у повній відповідності з рівнем активності гонад. Перехід статевої залози в рефракторну фазу пов'язаний з припиненням синтезу і секреції обох типів гонадотропнів.

Разом з тим дослідження показали, що загальний характер змін у синтезі і виведенні гонадотропнів у кастрованих птахів має таку ж направленість, як і у нормальних птахів. У горобців з видаленими гонадами лише вироблення ФСГ носить менш виражений характер. Зіставлення одержаних даних показує, що ритмічність вироблення гонадотропнів не може бути поставлена в пряму залежність від сезонних змін балансу в організмі статевих гормонів. В зв'язку з цим виникають певні труднощі у прямому перенесенні встановленого на поліестральних ссавців принципу зворотних зв'язків між гіпоталамусом і статевою залозою на пояснення механізмів роботи системи гіпоталамус — гіпофіз — гонади у птахів.

Література

1. Алешин Б. В.— Гипофизiol. гипоталамо-гипофиз. сист., М., «Медицина», 1971.
2. Войткевич А. А.— Нейросекреция, М., «Медицина», 1967.
3. Вундер П. А.— Проц. саморегул. в эндокринной системе, М., 1965.
4. Кузнецова Л. В.— Лабор. дело, М., 1971, 3, 137.
5. Новиков Б. Г., Руднева Л. М., Кушніренко І. І.— Вісник КДУ, сер. біол., 1966, 8.
6. Новиков Б. Г., Фелікс Л. С.— В кн.: Пробл. физиол. гипоталамуса, 1972, 6, 127.
7. Степанов Г. С.— Пробл. эндокринолог., 1961, 3, 49.
8. Поленов А. Л.— Гипоталам. нейросекреция, Л., «Наука», 1968.
9. Brown J.— Endocrinol., 1955, 10, 59.
10. Dekanski J., Harvie M.— Brit. J. Pharmacol., 1960, 15, 95.

11. Farner D.—Gen. a. Compar. endocrinol., 1962, 2, 160.
12. Follet B., Farner D.—Gen. Comp. Endocrinol., 1966, 7, 125.
13. Gogan F.—Biol. med., 1967, 56, 4, 369.
14. Ig arash i M., McCann S.—Endocrinol., 1964, 74, 440.
15. Laws D.—Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat., 1961, 54, 275.
16. Matsuo S., Vitum A., King J., Farner D.—Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat., 1969, 95, 143.
17. Parlow A.—In: A. Albert (ed.), Human Pituitary Gonadotropins, Springfield, 1961.
18. Szentsgothai J., Flerko B., Mess E., Halasz B.—Hypothalamic control of the Anterior Pituitary Akademia i Kiado, Budapest, 1962.

Надійшла до редакції
7.IX 1974 р.

CONTENT OF GONADOTROPINS IN HYPOPHYSIS AND PERIPHERAL BLOOD
OF BIRDS WITH CHANGES IN THE BALANCE OF SEXUAL HORMONES
IN ORGANISM

L. S. Felix, B. G. Novikov

Summary

The results are presented of quantitative studies in the gonadotropic hormones of adenohypophysis in intact and castrated males of *Passer domesticus* L., at different stages of sexual cycle. The studies showed that in the intact and castrated birds the change in the content of LG and FSG in the adenohypophysis and periferal blood proceeds synchronically to the development of the sex gland. With the absence of the gonads the production of gonadotropins by the adenohypophysis cells is not disturbed. A regular consequence in production of the gonadotropic hormones by the adenohypophysis may be considered as manifestation of the inner rythm of hypothalamus function, which is independent of the seasonal changes in the balance of sexual hormones in the organism.