

УДК 577.17:591.16:612.62

ВМІСТ СТЕРОЇДНИХ ГОРМОНІВ В КРОВІ КІШОК ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ ТА ПОРОДИ

Ю. В. Щербакова
julia-b@ukr.net

Одеський державний аграрний університет,
вул. Пантелеймонівська, 13, м. Одеса, 65012, Україна

У статті порівнюється кількісний вміст стероїдних гормонів — естрадіолу, прогестерону та рівень кортизолу протягом фолікулярної та лютеїнової фаз статевого циклу залежно від віку та породи домашніх кішок.

У віці 4–6 місяців рівень статевих стероїдів суттєво не відрізняється між породними та непородними кішками. У віці 7–12 місяців відбувається статеве дозрівання і концентрація естрадіолу під час фолікулярної фази стає вищою в 3,59–3,81 разу, ніж у групі тварин 4–6-місячного віку. Також його вміст у 7–12-місячних породних кішок під час фолікулярної фази був на 5,77 % вищим, ніж у непородних. Після досягнення статевої зрілості рівень естрадіолу збільшується у 4,72–5,05 разу. У віці від 13 до 60-ти місяців концентрація естрадіолу в 4,72–5,05 разу перевищує базовий рівень. Концентрація прогестерону в сироватці крові непородних кішок віком 4–6 місяців під час лютеїнової фази статевого циклу в 1,72 разу вища за цей показник у породних кішок. Рівень прогестерону в лютеїновій фазі статевого циклу у кішок віком 7–12 місяців був у 18,1–20,0 разу більша, аніж у кішок 4–6-місячного віку. Концентрація прогестерону в сироватці крові кішок, старших за 7 місяців, в лютеїновій фазі статевого циклу суттєво не відрізнялася між кішками різних порід. Максимальна його концентрація зафіксована у віці 13–60 місяців. У непородних кішок віком 5–9 років концентрація естрадіолу під час фолікулярної фази статевого циклу була меншою в 1,12 разу, ніж у кішок віком 7–12 місяців. У непородних кішок віком 61–108 місяців під час фолікулярної фази концентрація естрадіолу в 1,2 разу вища, ніж у породних. У породних кішок цієї вікової групи теж простежувалося зниження концентрації естрадіолу в 1,23 разу. Статеве дозрівання кішок перебігає на тлі підвищеного рівня кортизолу. Водночас зміни його концентрації протягом статевого циклу не виявили.

Ключові слова: ЕСТРАДІОЛ, ПРОГЕСТЕРОН, КОРТИЗОЛ, СИРОВАТКА КРОВІ, ФОЛІКУЛЯРНА ФАЗА, ЛЮТЕЇНОВА ФАЗА, СТАТЕВИЙ ЦИКЛ, СТАТЕВЕ ДОЗРІВАННЯ, ПОРОДНІ КІШКИ, НЕПОРОДНІ КІШКИ

CONTENTS OF STEROID HORMONES IN BLOOD OF CATS DEPENDING ON THE AGE AND BREED

Yu. Shcherbakova
julia-b@ukr.net

Odessa State Agrarian University,
3 Panteleimonovska str., Odessa 65012, Ukraine

The article compares the quantitative content of steroid hormones — estradiol, progesterone and cortisol during the follicular and luteal phases of the estrus cycle, depending on the age and breed of cats.

At the age of 4–6 months the level of sex steroids did not significantly differ between the purebred and outbred cats. At the age of 7–12 months puberty comes and the estradiol concentration during the follicular phase is higher in 3,59–3,81 times than in the animals of 4–6 months of age. Also, the content of estradiol in purebred cats at the 7–12-month-old during the follicular phase was 5.77 % higher than the outbred. The estradiol levels was increased by 4,72–5,05 times after puberty. The concentration of estradiol was higher in 4,72–5,05 times than baseline at the age of 13 to 60 months. The concentration of progesterone in the blood serum of outbred cats 4–6 months of age during the luteal phase of the estrus cycle was in 1.72 times higher than in purebred cats. The level of progesterone in the luteal phase of the estrus cycle in cats aged 7–12 months was 18,1–20,0 times greater than in cats 4–6 months of age. The concentration of progesterone in serum of cats over 7 months, in the luteal phase of the estrus cycle was not substantially different between different species of cats. The maximum concentration was observed in the age of 13–60 months. In outbred cats aged 5–9 years,

the concentration of estradiol in the follicular phase of the estrus cycle was less than 1.12 times than in cats aged 7–12 months. In outbred cats age 61–108 months during the follicular phase estradiol concentration is 1.2 times higher than a thoroughbred. In purebred cats in this age group also showed a decrease of estradiol concentration of 1.23 times. Puberty occurs cats against the raised cortisol levels. At the same time, changes in its concentration during the estrus cycle were found.

Key words: ESTRADIOL, PROGESTERONE, CORTISOL, BLOOD SERUM, FOLLICULAR PHASE, LUTEAL PHASE, ESTRUS CYCLE, PUBERTY, PUREBRED CATS, OUTBRED CATS

СОДЕРЖАНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В КРОВИ КОШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ПОРОДЫ

Ю. В. Щербакова
julia-b@ukr.net

Одесский государственный аграрный университет,
ул. Пантелеймоновская, 13, г. Одесса, 65012, Украина

В статье сравнивается количественное содержание стероидных гормонов — эстрадиола, прогестерона и уровень кортизола в течение фолликулярной и лютеиновой фаз полового цикла в зависимости от возраста и породы домашних кошек.

В возрасте 4–6 месяцев уровень половых стероидов существенно не отличается между породистыми и беспородными кошками. В возрасте 7–12 месяцев происходит половое созревание и концентрация эстрадиола во время фолликулярной фазы становится выше в 3,59–3,81 раза, чем в группе животных 4–6-месячного возраста. Также его содержание у 7–12-месячных породистых кошек во время фолликулярной фазы было на 5,77 % выше, чем у беспородных. После достижения половой зрелости уровень эстрадиола увеличивается в 4,72–5,05 раза. В возрасте от 13 до 60-ти месяцев концентрация эстрадиола в 4,72–5,05 раза превышает базовый уровень. Концентрация прогестерона в сыворотке крови беспородных кошек возрастом 4–6 месяцев во время лютеиновой фазы полового цикла в 1,72 раза выше таковой у породистых кошек. Уровень прогестерона в лютеиновую фазу полового цикла у кошек возрастом 7–12 месяцев был в 18,1–20,0 раз больше, чем у кошек 4–6-месячного возраста. Концентрация прогестерона в сыворотке крови кошек старше 7 месяцев в лютеиновой фазе полового цикла существенно не отличалась между кошками разных пород. Максимальная его концентрация отмечена в возрасте 13–60 месяцев. У беспородных кошек возрастом 5–9 лет концентрация эстрадиола во время фолликулярной фазы полового цикла была меньше в 1,12 раза, чем у кошек возрастом 7–12 месяцев. У беспородных кошек возрастом 61–108 месяцев во время фолликулярной фазы концентрация эстрадиола в 1,2 раза выше, чем у породистых. У породистых кошек этой возрастной группы тоже отмечалось снижение концентрации эстрадиола в 1,23 раза. Половое созревание кошек протекает на фоне повышения уровня кортизола. В то же время, изменения его концентрации в течение полового цикла не обнаружили.

Ключевые слова: ЭСТРАДИОЛ, ПРОГЕСТЕРОН, КОРТИЗОЛ, СЫВОРОТКА КРОВИ, ФОЛЛИКУЛЯРНАЯ ФАЗА, ЛЮТЕИНОВАЯ ФАЗА, ПОЛОВОЙ ЦИКЛ, ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ, ПОРОДИСТЫЕ КОШКИ, БЕСПОРОДНЫЕ КОШКИ

В умовах великих міст України нині спостерігається підвищена зацікавленість людей в утримуванні тварин в домашніх умовах, що призводить до кількісного збільшення їх популяцій. Через потреби ринку нині значна увага приділяється виведенню нових порід кішок, створенню розплідників породистих кішок, що потребує нових знань в питаннях

фізіології адаптації кішок до сучасних умов утримання, ендокринології та регуляції репродуктивної функції.

Кішки належать до поліциклічних тварин. За даними науковців, під час анеструсу та інтереструсу концентрація естрогену в плазмі крові зазвичай нижча від 12,0–15,0 пг/мл [1, 2]. Початок фази еструсу

супроводжується зростанням вмісту 17α -естрадіолу до понад 20,0 пг/мл. Упродовж 24–48 годин його концентрація збільшується вдвічі й досягає рівня 40,0 пг/мл і вище. Концентрація естрогену в плазмі під час фолікулярної фази швидко зростає та залишається на високому рівні упродовж 3–4-х діб. Далі відмічається різке зниження його вмісту у крові. Вчені, які досліджують цю проблему, спостерігали, що перед початком фолікулярної фази вміст естрогену в плазмі складає менше 12–15 пг/мл [3, 4], а вже у перший день фолікулярної фази концентрація гормону різко зростає до рівня 25 пг/мл та вище. Третя, четверта та інколи п'ята доби характеризуються піковими показниками вмісту естрогену у крові. У цей період часу його концентрація досягала найвищих показників — від 45,0 до 50,0 пг/мл [5, 6].

Відомо, що у кішок провокований тип овуляції та лютеогенезу, тобто для розвитку жовтих тіл і початку секреції прогестерону існує необхідність статевого акту. Жовті тіла формуються в яєчниках вже через 24–48 год після овуляції та виділяють прогестерон у кров впродовж 35–37 діб [6,7]. Зниження концентрації прогестерону в крові до базального рівня свідчить про припинення їх функції. Після цього до початку наступного естрального циклу минає близько 35 діб [8].

Отже, в науковій літературі залишаються недостатньо вивченими питання, що висвітлюють динаміку статевих гормонів у кішок протягом статевого циклу та їх вплив на стероїдогенез залежно від віку, породи котів, пори року тощо. Тому метою нашої роботи було дослідити концентрацію естрадіолу, прогестерону та кортизолу в сироватці крові домашніх кішок в різні фази статевого циклу, залежно від віку та породи.

Матеріали та методи

Дослідження проводили на породних та безпородних кішках, з яких були сформовані різновікові групи по вісім тварин у кожній. До першої та п'ятої групи увійшли кішки віком 4–6 місяців, до другої та шостої — віком 7–12 місяців, до третьої і сьомої

групи — віком 1–5 років, до четвертої та восьмої групи входили кішки віком понад 5–9 років.

Імуноферментні методи дослідження крові для визначення концентрації естрадіолу, прогестерону та кортизолу у сироватці крові кішок проводили з використанням тест-системи *DRG* (Німеччина).

Метод визначення концентрації естрадіолу базується на твердофазному конкурентному імуноферментному аналізі із застосуванням поліклональних антитіл. На стінках лунок планшета іммобілізовані кролячі поліклональні антитіла до області детермінанти молекули естрадіолу. Для визначення прогестерону застосовується аналогічний метод, але на стінках лунок планшета іммобілізовані анти- 17α -ОН-прогестеронові поліклональні антитіла. Для визначення кортизолу на поверхні лунок мікротитрувального планшета, що виконують роль твердої фази, іммобілізовані моноклональні антитіла, специфічні до кортизолу. В усіх вищезгаданих випадках при визначенні вмісту гормонів у сироватці крові кішок результати ІФА реєстрували на спектрофотометрі через 10 хв після внесення стоп-розчину. Оптичну щільність вимірювали при довжині хвилі 450 ± 10 нм та переводили у одиниці вимірювання у системі СІ.

Статистичну обробку одержаних результатів досліджень проводили із обчисленням середніх значень (M), середньоквадратичних відхилень (m) і порівняльних середніх значень із використанням параметричного t -критерію Стьюдента з урахуванням порогу вірогідності від $P<0,05$ до $P<0,001$.

Результати й обговорення

Аналіз результатів проведених досліджень показав, що у молодих непородних і породних кішок віком від 4-х до 6-ти місяців була найменша кількість стероїдних гормонів, зокрема естрадіолу — за фолікулярної і прогестерону — за лютеїнової фаз, що вказує на низьку гормональну активність яєчників у цьому віці (*Табл. 1*).

Було встановлено, що на вміст естрадіолу у фолікулярну і лютеїнову фази

у 4–6-місячних самок не впливала породна приналежність, оскільки в обох групах тварин концентрація гормонів варіювала із незначною різницею між показниками. За досліджень показників кількісного вмісту естрадіолу у кішок 7–12-місячного віку також встановлена незалежність його синтезу від породи самок, оскільки за фолікулярної фази середній його рівень коливався у межах від $72,44 \pm 3,67$ до $78,14 \pm 3,23$ пг/мл, що вказує про початок фази проєструсу, оскільки вміст естрадіолу більш ніж утричі перевищував ба-

зовий рівень. Встановлено, що у лютеїновій фазі концентрація естрадіолу відповідала початковому рівню.

Результати досліджень з визначення вмісту естрадіолу у групах непородних і породних кішок 13–60-місячного віку показали, що найвищий рівень гормону спостерігався у фолікулярній фазі, оскільки його концентрація перевищувала базові показники більше, ніж у 4 рази. Натомість у лютеїновій фазі статевого циклу естрадіол зберігався на базовому рівні.

Таблиця 1

Рівень статевих гормонів в сироватці крові непородних і породних кішок різного віку під час статевого та фізіологічного дозрівання; $M \pm m$

Породна приналежність тварин	№ групи	Групи тварин за віком, місяці	Фаза статевого циклу у кішок	Рівень стероїдних гормонів:		Кортизол, нмоль/л
				естрадіол, пг/мл	прогестерон, нг/мл	
1	2	3	4	5	6	7
непородні	1	4–6	фолікулярна	$20,42 \pm 2,16$	$0,22 \pm 0,09$	$65,14 \pm 2,47$
			лютеїнова	$12,12 \pm 1,98$	$0,98 \pm 0,10$	$56,17 \pm 1,19$
	2	7–12	фолікулярна	$78,14 \pm 3,23^{***}$	$2,0 \pm 0,67$	$101,75 \pm 2,98$
			лютеїнова	$15,56 \pm 1,57$	$19,60 \pm 1,63^{***}$	$112,53 \pm 2,15$
	3	13–60	фолікулярна	$99,15 \pm 2,10^{**}$	$2,3 \pm 0,33$	$94,12 \pm 1,16$
			лютеїнова	$20,11 \pm 2,18$	$23,3 \pm 1,67^{**}$	$100,60 \pm 1,22$
	4	61–108	фолікулярна	$88,14 \pm 3,41^*$	$2,1 \pm 0,03$	$105,81 \pm 2,76$
			лютеїнова	$21,06 \pm 2,67$	$20,1 \pm 0,67^{***}$	$114,13 \pm 2,51$
породні	5	4–6	фолікулярна	$20,16 \pm 2,12$	$0,38 \pm 0,06$	$55,15 \pm 2,13$
			лютеїнова	$13,75 \pm 2,46$	$0,92 \pm 0,13$	$47,13 \pm 1,11$
	6	7–12	фолікулярна	$72,41 \pm 3,67^{***}$	$2,3 \pm 0,09$	$98,34 \pm 0,79$
			лютеїнова	$16,10 \pm 3,12$	$16,67 \pm 1,71^{**}$	$100,43 \pm 1,15$
	7	13–60	фолікулярна	$101,13 \pm 2,11^{***}$	$2,0 \pm 0,07$	$96,13 \pm 1,20$
			лютеїнова	$22,15 \pm 0,12$	$22,30 \pm 1,50^{**}$	$103,30 \pm 1,55$
	8	61–108	фолікулярна	$82,13 \pm 2,67^{**}$	$1,50 \pm 0,67$	$104,80 \pm 2,61$
			лютеїнова	$20,43 \pm 1,87$	$22,1 \pm 1,71$	$115,20 \pm 2,50$

Примітка: ** — $P < 0,1$; *** — $P < 0,01$, порівняно з показником у молодшій віковій групі

Аналіз результатів досліджень з вивчення кількісного вмісту стероїдних гормонів у непородних і породних кішок за різного вікового статусу показав, що саме вік тварин впливав на секрецію стероїдних гормонів, оскільки було виявлено зменшення показників середнього вмісту естрадіолу у безпородних кішок на 11,0 %, а в породних на — 18,8 % відповідно порівняно з аналогічними

показниками у тварин 13–60-місячного віку. При цьому, за лютеїнової фази вміст естрогену у кішок зазначених дослідних груп незначно варіював на рівні базових показників (Рис. 1).

Щодо концентрації прогестерону, то результати досліджень показали, що у непородних і породних кішок у віці 7–12 місяців лютеїнова фаза супроводжувалася зростанням

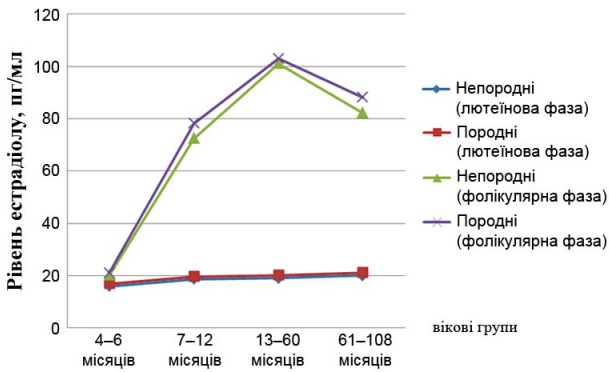


Рис. 1. Показники концентрації естрадіолу в сироватці крові непородних і породних кішок за різних фаз статевого циклу

його вмісту до $19,60 \pm 1,63$ у непородних та до $16,67 \pm 1,71$ нг/мл у породних кішок, що вказує на активізацію функції жовтих тіл порівняно з молодшими самками (4–6-місячного віку) за лютеїнової фази. У фолікулярній фазі за росту і дозрівання фолікулів спостерігалася зниження рівня прогестерону до базових показників, що було результатом лютеолізу.

За результатами досліджень сироватки крові у непородних і породних тварин у віці 13–60 місяців, нами встановлено, що в цій віковій групі було виявлено найбільший рівень прогестерону, оскільки його показники досягали 23,3 нг/мл у лютеїновій фазі в обох груп тварин. Проте породної залежності рівня стероїдогенезу не встановлено. Зниження гормональної функції жовтих тіл супроводжувалося зменшенням концентрації прогестерону в крові під час фолікулярної фази естрального циклу до базових показників.

Слід зауважити, що у породних кішок найстаршої дослідної групи виявлено більш тривале функціонування жовтих тіл, оскільки рівень прогестерону у лютеїновій фазі залишався високим і майже таким, як у молодих самок віком 13–60 місяців.

За даними досліджень з вивчення стану гормонів, у найстарших кішок у віці 61–108 місяців виявлено зниження вмісту прогестерону, як у лютеїновій фазі на 13,7 % та у фолікулярній — на 8,7 % порівняно з аналогічними групами самок у віці 13–60 місяців (Рис. 2).

Дослідження концентрації кортизолу в сироватці крові кішок під час статевого дозрівання 7–12-місячного віку дозволили виявити тенденцію зростання його вмісту у процесі росту та статевого розвитку тварин, оскільки ці показники зростали більш, ніж удвічі порівняно з наймолодшими групами кішок. Окрім цього, аналіз отриманих результатів досліджень підтвердив, що у кішок з 7–12-місячного віку рівень кортизолу оптимізується до нормальних показників і тривалий час зберігається, незначно коливаючись у межах норми, незалежно від віку та фази естрального циклу.

Таким чином, за результатами ендокринних досліджень, вміст естрогену у фолікулярній фазі естрального циклу вірогідно зростає. Встановлено, що для спарювання кішок і одержання потомства найбільш оптимальним є вік 13–60 місяців, оскільки саме у цьому періоді виявлено «пік» вмісту естрогену у фолікулярній фазі. У найстарших груп кішок віком 61–108 місяців спостерігалася тенденція до зменшення його вмісту в обох групах тварин, непородних та породних — на 11,0 % та 18,8 % відповідно.

Підтвердженням оптимального вікового статусу кішок для спарювання у 13–60 місяців є результати досліджень вмісту прогестерону в лютеїновій фазі естрального циклу у кішок. Так, у обох групах тварин, і непородних, і породних, «пік» вмісту прогестерону спостерігався саме у цей відрізок часу і показав найвищу кількість, варіюючи від 22,3 до 23,3 мг/мл.

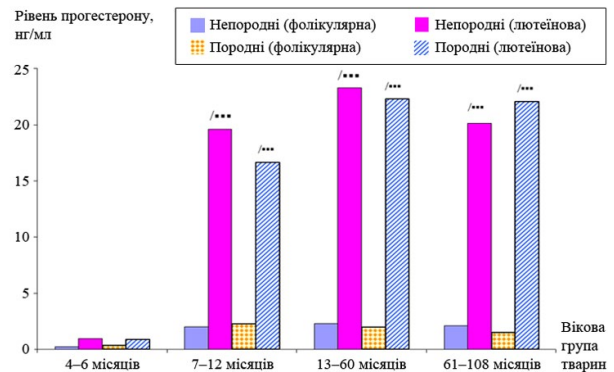


Рис. 2. Рівень прогестерону в крові кішок за різних фаз естрального циклу. *** — $P < 0,01$ порівняно із попередніми показниками у кішок відповідних груп

Встановлено, що рівень кортизолу у кішок оптимізувався до норми з досягненням статевої зрілості, варіював у напрямку збільшення за лютеїнової фази статевого циклу та не залежав від породи кішок.

Висновки

1. На рівень стероїдогензу породна характеристика кішок не впливає.

2. Концентрація естрадіолу та прогестерону у кішок віком 4–6 місяців перебуває на базальному рівні.

3. У віці 7–12 місяців відбувається статеве дозрівання кішок. У цей період рівень естрадіолу зростає до 72,14 і 78,14 пг/мл, а прогестерону — 16,6 і 19,60 нг/мл, відповідно, у фолікулярну та лютеїнову фази.

4. Максимальна концентрація статевих стероїдів спостерігається у кішок віком 13–60 місяців.

5. У кішок віком понад п'ять років вміст естрадіолу та прогестерону у сироватці крові поступово зменшується, проте залишається в фізіологічних межах.

6. Концентрація кортизолу збільшується у процесі статевого дозрівання кішок та досягає максимальних значень у тварин, старших за 5 років.

Перспективи подальших досліджень.

Надалі планується вивчення морфометричних показників яєчників та матки за фолікулогенезу та лютеогенезу у період статевого

дозрівання кішок й під дією екзогенних прогестинів.

1. Kirshenblat Y.D. Workshop of endocrinology, *Moscow, HSE Publ.*, 1999, pp. 136–141. (In Russian).

2. Kutzler M. Non-surgical Methods of Contraception and Sterilization, *Theriogenology.*, 2006, N 66, pp. 514–525.

3. Provinciali M., DiStefano G., Muzzioli M. et al. Relationship between 17(3-estradiol and prolactin in the regulation of natural killer cell activity during progression of endometriosis, *J. Endocrinol. Invest.*, 2005, Vol. 18, pp. 645–652.

4. Romagnoli S. Clinical Use of Progestins in Bitches and Queens, *Recent Advances in Small Animal Reproduction*, 2003, N 9, pp. 1206–1209.

5. Romatowski J. Topics in Drug Therapy: Use of Megestrol Acetate in Cats, *Journal of American veterinary medicine.* 2009, N5, pp.700–702.

6. Sljivic V.S., Warr G.W. Oestrogens and immunity, *Period. Biologorum.* 1993, Vol. 75, N 2, pp. 231–244.

7. Sthoeger Z.M., Chiorazzi N., Lahita R.G. Regulation of the immune response by sex hormones. In vitro effects of estradiol and testosterone on pokeweed mitogen-induced human B-cell differentiation. *J. Immunol.* 2008, Vol. 141, N 1, pp. 91–98.

8. Halliwell B.P. A hyperglycemia-glucosuria syndrome in cats following megestrol acetate therapy, *Canadian veterinarian journal*, 2003, N19, P. 324.