

## ДИНАМІКА ВМІСТУ СТАТЕВИХ ГОРМОНІВ В КРОВІ СУК РІЗНОГО ВІКУ

**В. І. ФОРКУН**, аспірант кафедри фізіології та біохімії тварин

<https://orcid.org/0009-0000-4810-4114>

**О. М. БОБРИЦЬКА**, доктор ветеринарних наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-5368-8094>

*Державний біотехнологічний університет*

E-mail: [olga.bobritskaya2410@gmail.com](mailto:olga.bobritskaya2410@gmail.com)

[https://doi.org/10.31548/dopovid6\(106\).2023.019](https://doi.org/10.31548/dopovid6(106).2023.019)

**Анотація.** Статтю присвячено встановленню вікових особливостей нервово-гуморальної регуляції відтворювальної функції у сук. Експеримент проведено на 15 суках (*Canis familiaris*) породи бультер'єр різного віку (зрілі суки з середнім віком 4,8; молоді – з середнім віком 1,4 роки; старі – з середнім віком 8,6 років). В плазмі крові сук протягом усього статевого циклу з різною періодичністю вимірювали вміст фолікулостимулюючого, лютеїнізуючого гормону, естрадіолу та прогестерону. Проведеними дослідженнями встановлено, що у молодих сук вік впливає на рівень лютеїнізуючого гормону (на 120–150-ту добу після сплеску LH –  $\eta^2_{\chi}=0,46$ ;  $P\leq 0,05$ ), естрадіолу (за три та одну добу до і у день після сплеску LH –  $\eta^2_{\chi}=0,45$ – $0,62$ ;  $P\leq 0,05$ – $0,001$ ), та прогестерону (на 23–30-й день після сплеску LH –  $\eta^2_{\chi}=0,43$ ;  $P\leq 0,05$ ). У старших сук вік впливає на рівень фолікулостимулюючого гормону (на 4-й, 9-й та 23–30-й день після сплеску LH –  $\eta^2_{\chi}=0,43$ – $0,48$ ;  $P\leq 0,05$ ) та прогестерону (на 9-й та 35–40-й день після сплеску LH –  $\eta^2_{\chi}=0,50$ – $0,52$ ;  $P\leq 0,05$ ). Встановлений вплив характеризується більшим рівнем статевих гормонів у крові репродуктивних сук середнього віку від показників сук старшого і молодшого віку. Різниця у рівні статевих гормонів у сук різного віку за вагітності збільшується.

**Ключові слова.** собаки, вік, прогестерон, лютеїнізуючий гормон, фолікулостимулюючий гормон, естрадіол

**Актуальність.** Собаки є найпопулярнішими домашніми тваринами [1], інтерес до яких продовжує зростати [2, 3]. Однак, забруднення навколишнього середовища, стреси різної етіології, заразні та незаразні хвороби, інбридинг та інші фактори негативно впливають на відтворення собак [4–7]. Ця проблема ускладнюється

браком знань про фізіологію відтворення [8], багато механізмів залишаються невідомі, а деякі загальноприйняті переконання ґрунтуються на старих дослідженнях, які не були повторені чи перевірені [9]. Нервово-гуморальна регуляція статевих гормонів, однак наявні дані щодо динаміки їх вмісту в крові сук

Форкун В. І., Бобрицька О. М.

протягом статевого циклу часто обмежені [10], фрагментарні [11] та деколи протиречливі [12, 13]. Дані щодо рівня статевих гормонів у сук різного віку породи бультер'єр в доступній літературі зовсім відсутні. З огляду на те, що собака є однією з найкращих лабораторних моделей, зокрема для дослідження порівняльних аспектів репродуктивної фізіології у ссавців і людей [14], краще розуміння механізмів, які беруть участь у встановленні та підтримці вагітності, може бути корисним для встановлення патогенезу деяких патологій і сприятиме розробці кращих клінічних протоколів [2].

Незважаючи на велику кількість публікацій з регуляції статевих циклів і лютеїнової функції жовтого тіла у тварин і людей, питання вікових особливостей організму на динаміку статевих гормонів у плазмі крові протягом статевого циклу сук залишилось поза увагою дослідників.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За обстеження *Iditarod Trail Dog Race* 4804 елітних їздових собак, тренуваних на витривалість, встановлено ключовий вплив віку на гематологічні та біохімічні показники тварин [15]. Що стосується впливу віку сук на стан репродуктивної функції сук, дані обмежені і деколи суперечливі [10]. У ретроспективних спостереженнях репродуктивних параметрів, проведених кінологічними клубами [16],

повідомляється про значний вплив віку на продуктивність сук, зокрема відмічено зменшення багатоплідності у старших сук та у сук після п'ятої вагітності [17, 18]. У сук такси молодше 2,5 років мали значно менше цуценят, ніж старші суки [18], а при дослідженні сук породи бігль, і древер отримано менші розміри тіла у цуценят при перших пологах [16, 19]. Проти цього Marinelli (2009) не виявив ніякого впливу віку на кількість приплоду, а тільки на частоту овуляції, яка була вище у літніх сук [10]. Поряд із цим, встановлено, що для більшості порід плідність під час першої вагітності не відрізняється [19]. Оскільки розмір посліду є результатом швидкості овуляції, швидкості зачаття і виживання ембріонів, вищезгадані дослідження не оцінювали вплив віку сук на нервово-гуморальну регуляцію репродуктивної функції тварин.

**Мета дослідження** – встановити вплив віку сук на динаміку вмісту статевих гормонів в їх крові.

**Матеріали і методи дослідження.** Експеримент проведено на 15 суках (*Canis familiaris*) породи бультер'єр різного віку. На час проведення досліджень усі тварини були вільні від інфекційних та інвазійних захворювань. Стан здоров'я тварин оцінювали за допомогою клінічного огляду та лабораторних досліджень. Було підібрано три групи тварин (по 5 у кожній): контрольна (зрілі

Форкун В. І., Бобрицька О. М.

тварини) – суки з середнім віком 4,8 роки (від 3,5 до 6,2 років); I дослідна група (молоді тварини) – суки з середнім віком 1,4 роки (від 15 до 18 місяців); II дослідна група (старі тварини) – суки з середнім віком 8,6 років (від 8 до 9 років). Осіменіння сук проводили різними методами (як природнім, так і штучним способом). Скринінг вагітності проводили на (або на 21-28-й день після овуляції). Матеріалом для досліджень були зразки крові сук відібрані з яремної вени на -3, -1, 0, 2, 4, 9, 23-30, 35-40, 55-60 та 120-150-й день після сплеску лютеїнізуючого гормону (LH). В плазмі крові сук вимірювали вміст естрадіолу (Dog E2 ELISA Kit, ICNE2KT, Innovative Research, США), фолікулостимулюючого гормону (Dog Follicle Stimulating Hormone (FSH) ELISA Kit, Abbexa LTD, Велика Британія), лютеїнізуючого гормону (Dog Luteinizing Hormone (LH) ELISA Kit, Abbexa LTD, Велика Британія) та прогестерону («Прогестерон – ІФА», ХЕМА, Україна). Вимірювання проводили на універсальному рідері для мікропланшет ELx800 (Bio-Tek Instruments, США).

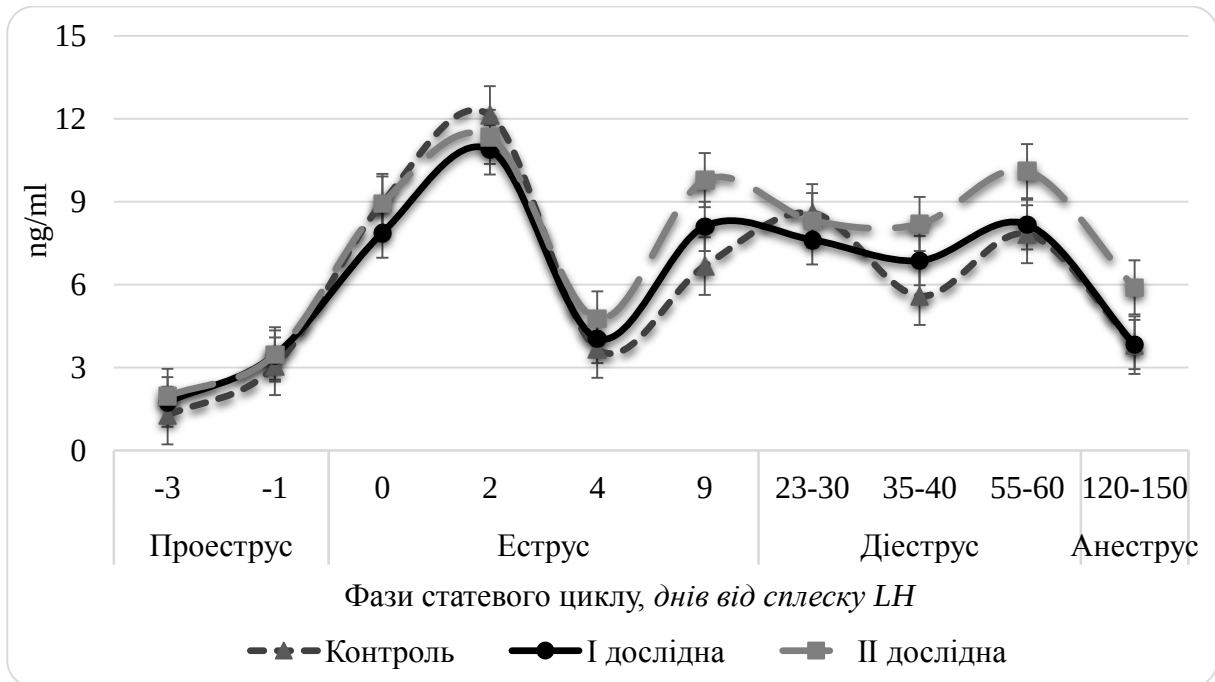
Експеримент проведено із дотримання вимог Закону України № 3447-IV від 21.02.06 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження» та в повній мірі узгоджуються з принципами «Європейської конвенції з захисту хребетних тварин, що використовуються для

експериментальних та наукових цілей» (Страсбург, 1986).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Динаміка рівня FSH в плазмі крові сук породи бультер'єр під час проєструса не залежала від віку тварин (рис. 1). Однак, уже на стадії еструс з 2-го до 4-го дня після сплеску LH рівень FSH в плазмі крові сук контрольної групи («зрілі» тварини) зменшується у 3,3 раза ( $P \leq 0,001$ ), тоді, як у сук I дослідної групи («молоді» тварини) у 2,7 раза ( $P \leq 0,001$ ), а у тварин II дослідної групи («старі» тварини) лише у 2,4 раза ( $P \leq 0,001$ ). Таким чином, у цей час рівень FSH в плазмі крові сук II дослідної групи становив 4,78 (3,81–5,55) ng/ml, що на 30,1 % ( $P \leq 0,05$ ) достовірно більше від показників контрольних сук. З 4-ї до 9-ї доби після сплеску LH рівень FSH в плазмі крові сук контрольної групи збільшується у 1,8 раза ( $P \leq 0,001$ ), тоді, як у тварин I дослідної та II дослідної групи у 2,0 раза ( $P \leq 0,001$ ). Так, у цей час рівень гормону в крові сук II дослідної групи більше на 46,6 % ( $P \leq 0,05$ ) від показника сук контрольної групи. Потрібно відмітити, що через 4-ри та 9-ть діб після сплеску LH рівень FSH в плазмі крові сук I дослідної групи був на 10,5; та 21,5 % більшим від такого у тварин контрольної групи, однак за рахунок високої варіабельності значень в середині популяції ці значення були недостовірні.

Рівень FSH в плазмі крові тварин контрольної групи з 9-ї до 23–30-ї доби після сплеску LH показує тенденцію до зростання (на 28,8%), тоді, як у сук I та II дослідних груп зменшується відповідно на 6,0% та 14,8%. Однак уже надалі, до 35–40-ї доби після сплеску LH рівень гормону

в крові сук контрольної групи зменшується на 35% ( $P \leq 0,05$ ), тоді, як у дослідних сук лише на 6,0–14,8%. Так, в цей час рівень FSH в плазмі крові сук II дослідної групи становив 8,19 (6,29–11,24) ng/ml, що достовірно більше на 46,6% ( $P \leq 0,05$ ) від показників контрольних сук.



**Рис. 1.** Динаміка рівня фолікулостимулюючого гормону в плазмі крові вагітних сук різного віку ( $n=5$ ; ng/ml).

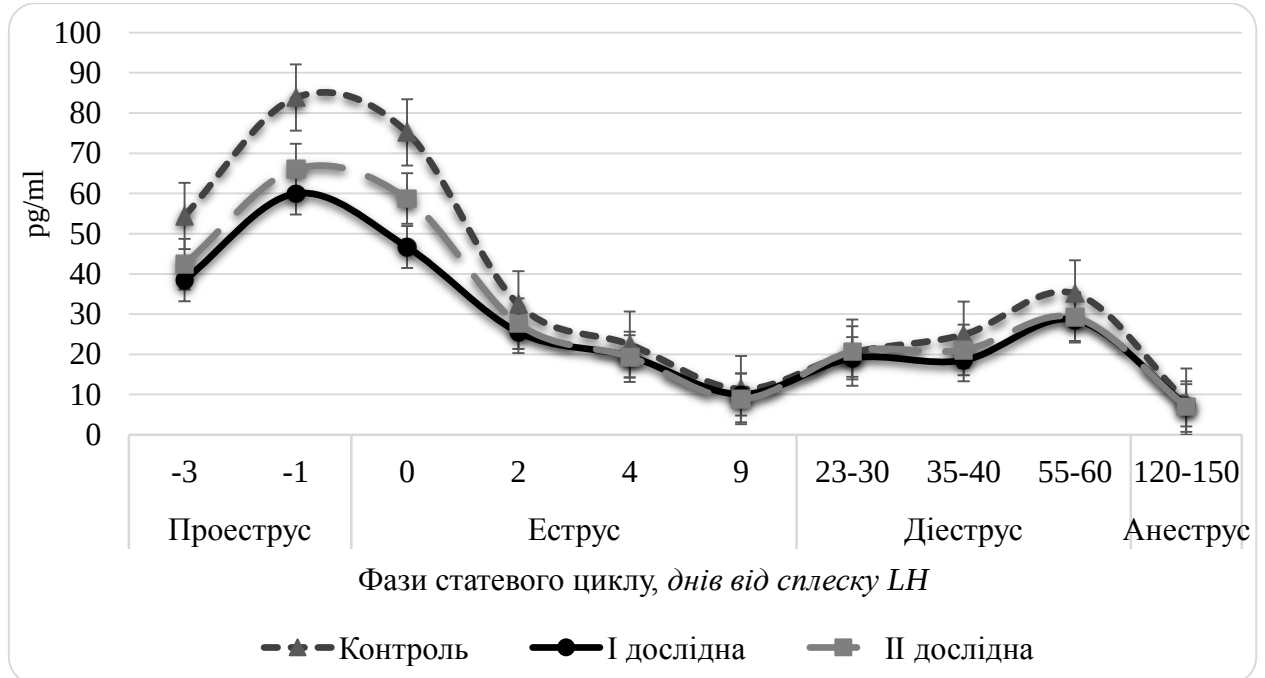
Відмітимо стійку тенденцію щодо більшого рівня FSH в плазмі крові сук II дослідної групи на 55–60-й та 120–150-й день після сплеску LH. Тоді, як у тварин I дослідної групи таких закономірностей не встановлено.

Зростання рівня FSH з віком пов'язують із менопаузою у жінок [20], однак відомо, що у сук таке явище, як менопауза відсутнє [21], і теоретично собаки можуть продовжувати тітку і завагітніти протягом усього життя, навіть у

старшому віці, однак періоди між тічками значно збільшуються, рівень гормонів змінюється, що є ризиком для розвитку піометри [22]. Можна припустити, що зменшення рівня FSH в плазмі крові сук віком 8–9 років пов'язано зі зниженням рівня інгібіну (INH) (глікопротеїновий гормон, який пригнічує секрецію гонадотропіну гіпофіза, переважно FSH) [23]. Рівень інгібіну в крові домашніх тварин з віком зменшується [24], а після менопаузи жінок зовсім відсутній [20].

Проведеними дослідженнями встановлено істотні різниці у вмісті Е2 в плазмі крові сук різного віку на початку статевого циклу (рис. 2). Так, рівень гормону в плазмі крові сук

контрольної групи за три доби до сплеску ЛН був більший від такого у сук І та ІІ дослідної групи відповідно на 29,4 % ( $P \leq 0,05$ ) та 22,1 % і становив 54,44 (45,1–70,7) pg/ml.



**Рис. 2.** Динаміка рівня естрадіолу в плазмі крові вагітних сук різного віку ( $n=5$ ; pg/ml).

Рівень Е2 протягом з -3-ї до -1-ї доби до сплеску ЛН в плазмі крові сук незалежно від віку збільшується у 1,5–1,6 раза ( $P \leq 0,01$ ). Так, за добу до сплеску ЛН, рівень Е2 в плазмі крові сук контрольної групи був більший від такого у сук І та ІІ дослідної групи відповідно на 28,5 % ( $P \leq 0,05$ ) та 21,2 % і у цей час становив 83,84 (71,1–114,9) pg/ml. Надалі до сплеску ЛН рівень Е2 залежно в плазмі крові сук контрольної та ІІ дослідної групи зменшується на 10,3–11,1%, тоді, як у сук І дослідної групи на 22,1%. Завдяки цьому рівень гормону в крові сук І дослідної групи в цей час був

достовірно менше на 37,9 % від такого у сук контрольної групи і становив 46,7 (32,6–61,3) pg/ml. У подальшому в плазмі крові сук І дослідної групи рівень Е2 до другої доби після сплеску ЛН зменшується у 1,8 раза ( $P \leq 0,001$ ), тоді, як у контрольних тварин та сук ІІ дослідної групи у 2,1–2,3 раза ( $P \leq 0,001$ ) і перестає достовірно відрізнятися до кінця дослідного періоду. Слід відмітити лише чітку тенденцію щодо більшого рівня гормону в плазмі крові сук контрольної групи протягом усього наступного періоду досліджень. Зокрема, на стадії еструса починаючи



Форкун В. І., Бобрицька О. М.

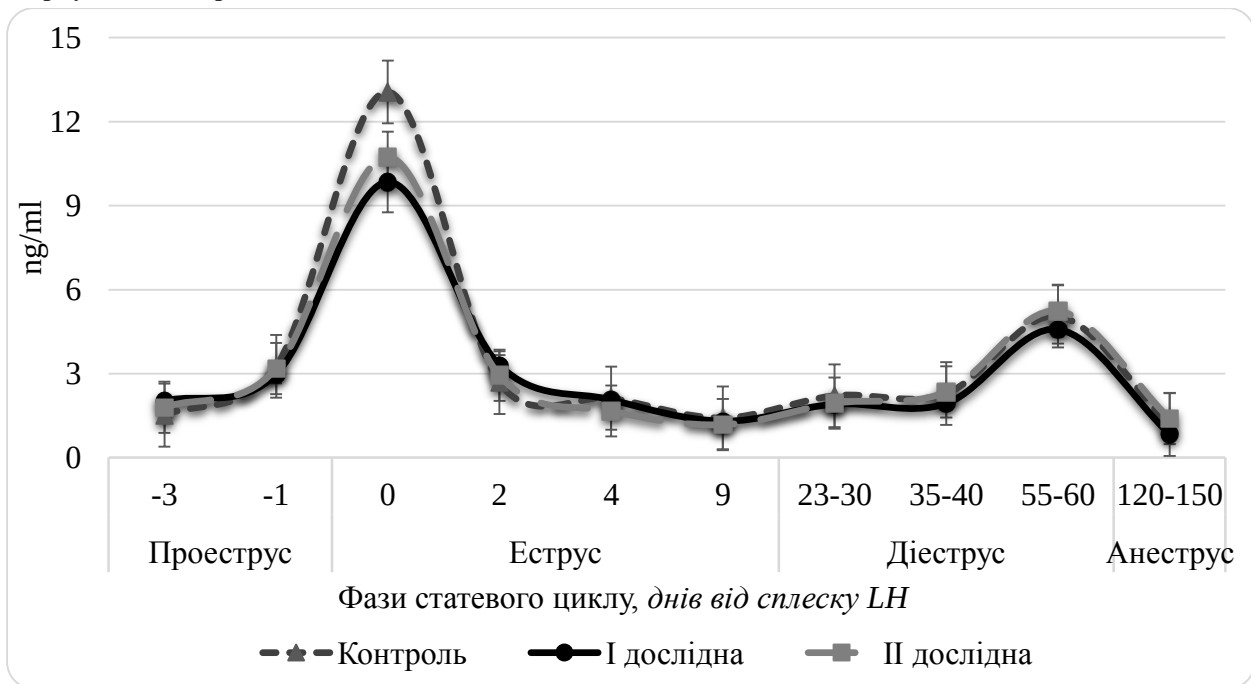
від другої доби після сплеску LH рівень E2 в плазмі крові сук I дослідної групи був менше на 11,6–21,4 %, а у тварин II дослідної групи на 13,7–21,4 %. На стадії дієструса (на 35–40-й та 55–60-й день від сплеску LH) рівень E2 в плазмі крові сук I та II дослідної групи був менше на 15,2–25,6 % від значень у тварин контрольної групи. А на стадії анєструса (120–150-й день від сплеску LH) рівень естрадіолу в плазмі крові сук I та II дослідної групи породи бультер'єр був менше в середньому на 10,9–15,3 % від значень у тварин контрольної групи.

Відомо, що у жінок рівні ЛГ, E2 та P4 повільно знижувалися з віком [20], однак даних щодо динаміки статевих гормонів у сук у доступній літературі відсутні. Наявні закономірності щодо вищого рівня E2 в плазмі крові сук віком від 3 до 6 років порівняно з старшими (8–9 років) та молодшими (15–18 міс.) суками.

Якщо порівнювати рівень E2 в плазмі крові сук I та II дослідної групи, то достовірних різниць між показниками встановлено не було, однак слід відмітити чітку тенденцію щодо меншого рівня гормону в плазмі крові сук I дослідної групи протягом усього періоду досліджень. Зокрема ця закономірність

найбільше була виражена під час сплеску LH, коли рівень E2 в плазмі крові сук I дослідної групи був менше на 20,5 % від такого у тварин II дослідної групи.

Встановлено, що рівень LH до його сплеску (день 0) збільшувався залежно від віку тварин (рис. 3). Так, у сук контрольної групи рівень гормону збільшується від 3 доби до сплеску LH у 8,6 раз ( $P \leq 0,001$ ), тоді, як у сук I та II дослідної групи у 4,9–6,0 раз ( $P \leq 0,001$ ). В день сплеску LH, його рівень в плазмі крові сук контрольної групи був на 17,2–24,6 % більшим від такого у сук I та II дослідної групи і становив 13,06 (8,32–20) ng/ml. Уже до другої доби після сплеску LH рівень гормону в крові сук контрольної групи зменшується у 4,9 раза ( $P \leq 0,001$ ), тоді, як у сук I та II дослідної групи лише у 4,9–6,0 раза ( $P \leq 0,001$ ). Відмітимо відсутність достовірних різниць рівня LH в плазмі крові сук контрольної та II дослідної групи протягом усього експерименту. Поряд із цим, у сук I дослідної групи рівень гормону на 120–150-й день після сплеску LH був достовірно менше на 28,8 % ( $P \leq 0,05$ ) від такого у тварин контрольної групи і на 40,0 % ( $P \leq 0,01$ ) менше від такого у тварин II дослідної групи.



**Рис. 3.** Динаміка рівня лютеїнізуючого гормону в плазмі крові вагітних сук різного віку (n= 5; ng/ml).

Рівень P4 в плазмі крові сук різного віку до 9-ї доби після сплеску LH достовірно не відрізняється. Слід відмітити лише тенденцію щодо вищого рівня гормону в крові сук контрольної групи, порівняно з показниками тварин I і II дослідної групи (рис. 4). Рівень P4 в плазмі крові сук I дослідної групи на 9-й день після сплеску LH достовірно менше у 24,3 % ( $P \leq 0,05$ ) від такого у сук контрольної групи і на 18,4 % від показників тварин II дослідної групи. Однак, надалі, до 23–30-го дня після сплеску LH рівень P4 в плазмі крові тварин I дослідної, контрольної і II дослідної групи збільшується відповідно у 2,1 раза ( $P \leq 0,001$ ), 2,5 раза ( $P \leq 0,001$ ) і 2,9 раза ( $P \leq 0,001$ ), внаслідок чого у тварин II дослідної групи перестає достовірно відрізнятися від показників сук I

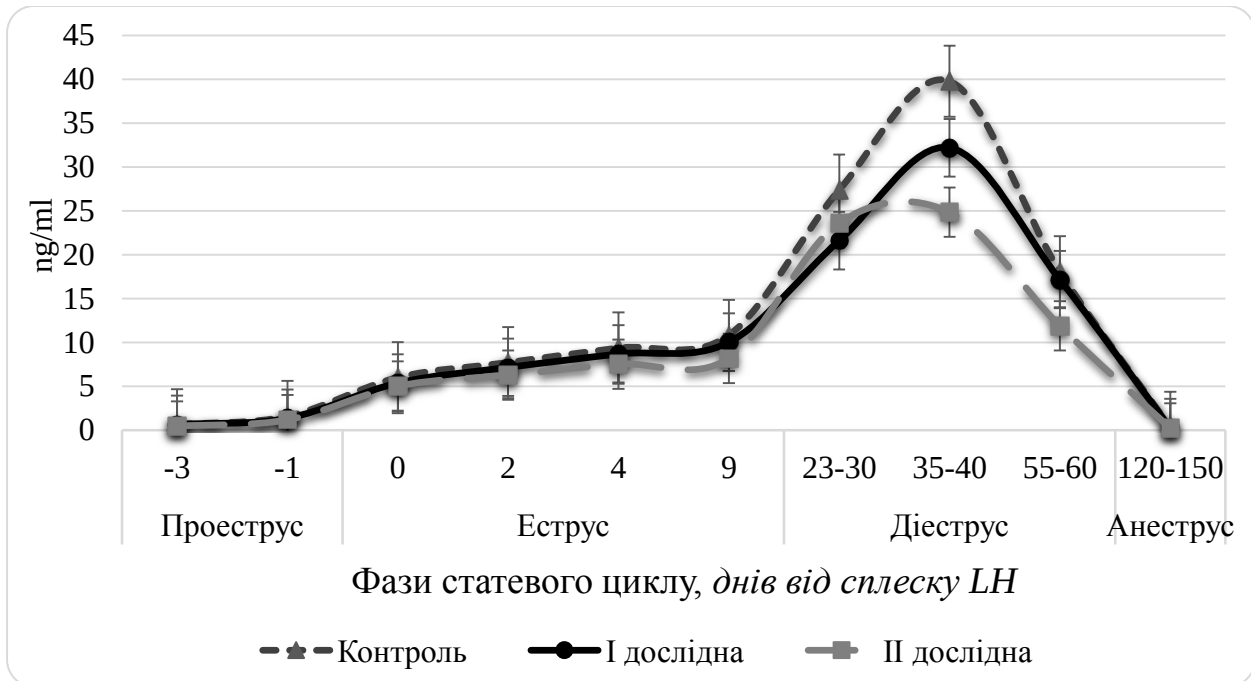
дослідної групи, а у сук I дослідної групи стає достовірно менше на 21,1 % ( $P \leq 0,05$ ) від показника тварин контрольної групи.

Вже відомо, що вік суки істотно впливає на характеристики лютеїнової тканини, зокрема старші суки мали більшу кількість CL ( $P < 0,001$ ), а у молодих сук відмічено знижену ефективність продукції P4 (P4/mg, P4/DNA) [10].

Слід відмітити достовірне збільшення рівня P4 в крові сук контрольної та II дослідної групи з 23–30-го до 55–60-го дня після сплеску LH у 1,5 раза ( $P \leq 0,01$ ), тоді, як у тварин I дослідної групи даний показник достовірно не змінюється, внаслідок чого стає менше на 37,5% ( $P \leq 0,05$ ) від такого у сук контрольної групи і на 22,8 % від показників тварин I дослідної групи. На

Форкун В. І., Бобрицька О. М.

подальших етапах досліджень крові сук різного віку встановлено не достовірних різниць у вмісті Р4 в було.



**Рис. 4. Динаміка рівня прогестерону в плазмі крові вагітних сук різного віку (n= 5; ng/ml).**

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено, що на рівень LH в плазмі крові на 120–150-ту добу після сплеску LH (анеструс) чинить вплив молодий вік тварин ( $\eta^2_\chi=0,46$ ;  $P\leq 0,05$ ), тоді, як старість не впливала на рівень гормону в крові. На відміну від цього, молодий вік тварин не чинить вплив на рівень FSH, незалежно від стадії статевого циклу, однак «старість» впливає на рівень гормону на 4-й ( $\eta^2_\chi=0,47$ ;  $P\leq 0,05$ ), 9-й ( $\eta^2_\chi=0,48$ ;  $P\leq 0,05$ ) та 23–30-й ( $\eta^2_\chi=0,43$ ;  $P\leq 0,05$ ) день після сплеску LH (табл. 1). На рівень естрадіолу в плазмі крові сук «старість» не чинила

достовірного впливу, тоді, як встановлено достовірний вплив «молодого» віку сук на -3-й ( $\eta^2_\chi=0,47$ ;  $P\leq 0,05$ ), -1-й ( $\eta^2_\chi=0,45$ ;  $P\leq 0,05$ ) та 0-й ( $\eta^2_\chi=0,62$ ;  $P\leq 0,001$ ) день після сплеску LH.

На рівень прогестерону в плазмі крові сук «молодість» впливає лише на 23–30-й день після сплеску LH –  $\eta^2_\chi=0,43$  ( $P\leq 0,05$ ). У той же час «старість» на рівень прогестерону в плазмі крові вагітності впливала на 9-й ( $\eta^2_\chi=0,52$ ;  $P\leq 0,05$ ), та 35–40-й ( $\eta^2_\chi=0,50$ ;  $P\leq 0,05$ ) день після сплеску LH.



# 1. Сила впливу ( $\eta^2_\chi$ ) віку тварин на рівень статевих гормонів в плазмі крові вагітних (n= 5; ум. од.)

| Стадія статевого циклу | Дні     | Гормони |       |        |       |        |       |        |       |
|------------------------|---------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                        |         | LH      |       | FSH    |       | E2     |       | P4     |       |
|                        |         | Молоді  | Старі | Молоді | Старі | Молоді | Старі | Молоді | Старі |
| Проєструс              | -3      | 0,29    | 0,15  | 0,32   | 0,42  | 0,47*  | 0,41  | 0,02   | 0,31  |
|                        | -1      | 0,05    | 0,00  | 0,12   | 0,33  | 0,45*  | 0,24  | 0,1    | 0,34  |
| Еструс                 | 0       | 0,18    | 0,10  | 0,07   | 0,00  | 0,62** | 0,36  | 0,05   | 0,12  |
|                        | 2       | 0,33    | 0,06  | 0,04   | 0,02  | 0,23   | 0,21  | 0,03   | 0,27  |
|                        | 4       | 0,00    | 0,08  | 0,08   | 0,47* | 0,13   | 0,19  | 0,04   | 0,40  |
|                        | 9       | 0,08    | 0,19  | 0,21   | 0,48* | 0,03   | 0,13  | 0,06   | 0,52* |
| Дієструс               | 23–30   | 0,13    | 0,26  | 0,04   | 0,01  | 0,13   | 0,01  | 0,43*  | 0,14  |
|                        | 35–40   | 0,15    | 0,00  | 0,27   | 0,43* | 0,21   | 0,12  | 0,15   | 0,50* |
|                        | 55–60   | 0,04    | 0,01  | 0,02   | 0,28  | 0,12   | 0,16  | 0,01   | 0,35  |
| Анеструс               | 120–150 | 0,46*   | 0,35  | 0,00   | 0,33  | 0,11   | 0,15  | 0,10   | 0,29  |

Примітка. Показники достовірні за: \*P < 0,05; \*\*P < 0,01; \*\*\*P < 0,001.

**Висновки і перспективи.** У молодих сук (15–18 міс.) вік впливає на рівень лютеїнізуючого гормону (на 120–150-ту добу після сплеску LH –  $\eta^2_\chi=0,46$ ;  $P\leq 0,05$ ), естрадіолу (за три та одну добу до і у день після сплеску LH –  $\eta^2_\chi=0,45–0,62$ ;  $P\leq 0,05–0,001$ ), та прогестерону (на 23–30-й день після сплеску LH –  $\eta^2_\chi=0,43$ ;  $P\leq 0,05$ ). У старших сук (8–9 років) вік впливає на рівень фолікулостимулюючого гормону (на 4-й, 9-й та 23–30-й день

після сплеску LH –  $\eta^2_\chi=0,43–0,48$ ;  $P\leq 0,05$ ) та прогестерону (на 9-й та 35–40-й день після сплеску LH –  $\eta^2_\chi=0,50–0,52$ ;  $P\leq 0,05$ ). Встановлений вплив характеризується більшим рівнем статевих гормонів у крові репродуктивних сук середнього віку (3–6 років) від показників сук старшого і молодшого віку. Різниця у рівні статевих гормонів у сук різного віку за вагітності збільшується.

## Reference

1. Arden, R., Bensky, M. K., & Adams, M. J. (2016). A review of cognitive abilities in dogs, 1911 through 2016: more individual differences, please! *Current Directions in Psychological Science*, 25(5), 307–312.
2. Asp, H. E., Fikse, W. F., Nilsson, K., & Strandberg, E. (2015). Breed differences in everyday behaviour of dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 169, 69–77.
3. Barber, A. L. A., Mills, D. S., Montealegre-Z, F., Ratcliffe, V. F., Guo, K., & Wilkinson, A. (2020). Functional performance of the visual system in dogs and humans: A

comparative perspective. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 15, 1–44.

4. Bensky, M. K., Gosling, S. D., & Sinn, D. L. (2013). The world from a dog's point of view: a review and synthesis of dog cognition research. *Advances in the Study of Behavior*, 45, 209–406.

5. Bray, E. E., Otto, C. M., Udell, M. A. R., Hall, N. J., Johnston, A. M., & MacLean, E. L. (2021). Enhancing the Selection and Performance of Working Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 644431. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.644431>

6. Byosiére, S.-E., Chouinard, P. A., Howell, T. J., & Bennett, P. C. (2018). What do

Форкун В. І., Бобрицька О. М.

dogs (*Canis familiaris*) see? A review of vision in dogs and implications for cognition research. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25, 1798–1813.

7. Casey, R. A., Loftus, B., Bolster, C., Richards, G. J., & Blackwell, E. J. (2014). Human directed aggression in domestic dogs (*Canis familiaris*): Occurrence in different contexts and risk factors. *Applied Animal Behaviour Science*, 152, 52–63.

8. Christensen, N. J. (1967). Notes on the glucose oxidase method. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 19(4), 379–384.

9. Cooper, G. R., Henderson, L. O., Smith, S. J., & Hannon, W. H. (1991). Clinical applications and standardization of apolipoprotein measurements in the diagnostic workup of lipid disorders. *Clinical Chemistry*, 37(5), 619–620.

10. Davis, A. L., Schwebel, D. C., Morrongiello, B. A., Stewart, J., & Bell, M. (2012). Dog Bite Risk: An Assessment of Child Temperament and Child-Dog Interactions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(8), 3002. <https://doi.org/10.3390/IJERPH9083002>

11. Duckett, M. E., Curran, K. M., Leeper, H. J., Ruby, C. E., & Bracha, S. (2021). Fasting reduces the incidence of vincristine-associated adverse events in dogs. *Veterinary and Comparative Oncology*, 19(1), 61–68. <https://doi.org/10.1111/vco.12638>

12. EI, B. (2022). Fundamentals of Pathophysiology of Higher Nervous Activity - Literature Review. *Cytology & Histology International Journal*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.23880/chij-16000137>

13. Fratkin, J. L., Sinn, D. L., Patall, E. A., & Gosling, S. D. (2013). Personality consistency in dogs: a meta-analysis. *PloS One*, 8(1), e54907.

14. Friedewald, W. T., Levy, R. I., & Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18(6), 499–502.

15. Hsu, Y., & Sun, L. (2010). Factors associated with aggressive responses in pet dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 123(3–4), 108–123.

16. Huber, L. (2016). How dogs perceive and understand us. *Current Directions in Psychological Science*, 25(5), 339–344.

17. Khoo, A. W. S., Taylor, S. M., & Owens, T. J. (2019). Successful management and recovery following severe prolonged starvation in a dog. In *Journal of veterinary emergency and critical care* (San Antonio, Tex. : 2001) (Vol. 29, Issue 5, pp. 542–548). <https://doi.org/10.1111/vec.12878>

18. Kujala, M. V. (2017). Canine emotions as seen through human social cognition. *Animal Sentience*, 2(14), 1.

19. Lea, S. E. G., & Osthaus, B. (2018). In what sense are dogs special? Canine cognition in comparative context. *Learning & Behavior*, 46(4), 335–363.

20. Netter, P. (2018). Benefits and limitations of drug studies in temperament research: biochemical responses as indicators of temperament. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 373(1744). <https://doi.org/10.1098/RSTB.2017.0165>

21. Pointer, E., Reisman, R., Windham, R., & Murray, L. (2013). Starvation and the clinicopathologic abnormalities associated with starved dogs: a review of 152 cases. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 49(2), 101–107. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5762>

22. Rattu, G., Khansili, N., Maurya, V. K., & Krishna, P. M. (2021). Lactate detection sensors for food, clinical and biological applications: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 19, 1135–1152.

23. Riemer, S., Müller, C., Virányi, Z., Huber, L., & Range, F. (2014). The predictive value of early behavioural assessments in pet dogs—a longitudinal study from neonates to adults. *PloS One*, 9(7), e101237.

24. Schupp, H. T., & Renner, B. (2011). Food Deprivation: A neuroscientific perspective BT - *Handbook of Behavior, Food and Nutrition* (V. R. Preedy, R. R. Watson, & C. R. Martin (eds.); pp. 2239–2257). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-92271-3\\_142](https://doi.org/10.1007/978-0-387-92271-3_142)

25. Sherman, C. K., Reisner, I. R., Taliaferro, L. A., & Houpt, K. A. (1996). Characteristics, treatment, and outcome of 99

Форкун В. І., Бобрицька О. М.

cases of aggression between dogs. Applied Animal Behaviour Science, 47(1–2), 91–108.

26. Siniscalchi, M., d'Ingeo, S., Fornelli, S., & Quaranta, A. (2018). Lateralized behavior and cardiac activity of dogs in response to human emotional vocalizations. Scientific Reports, 8(1), 77.

27. Sundman, A., Johnsson, M., Wright, D., & Jensen, P. (2016). Similar recent selection criteria associated with different behavioural effects in two dog breeds. Genes, Brain and Behavior, 15(8), 750–756.

28. Tonoike, A., Otaki, K.-I., Terauchi, G., Ogawa, M., Katayama, M., Sakata, H.,

Miyasako, F., Mogi, K., Kikusui, T., & Nagasawa, M. (2022). Identification of genes associated with human-canine communication in canine evolution. Scientific Reports, 12(1), 6950. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11130-x>

29. van den Berg, S. M., Heuven, H. C. M., van den Berg, L., Duffy, D. L., & Serpell, J. A. (2010). Evaluation of the C-BARQ as a measure of stranger-directed aggression in three common dog breeds. Applied Animal Behaviour Science, 124(3–4), 136–141.

## DYNAMICS OF STATE HORMONES IN THE BLOOD OF BITCHES

V. I. Forkun, O. M. Bobrytska

**Abstract.** The article is devoted to the establishment of age-old features of the neuro-humoral regulation of creative function in bitches. The experiment was carried out on 15 bitches (*Canis familiaris*) of the Bull Terrier breed (mature bitches with a middle age of 4.8; young - with a middle age of 1.4 years; old - with a middle age of 8.6 years). In the blood plasma of bitches over the course of a long period of time, follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, estradiol and progesterone were vibrated at different intervals. With doslizni, the young people have a bitch in the row of the Lutheanizuyuchi hormone (at 120–150 a doba of the Pisl splash  $LH-\eta^2_\chi = 0.46$ ;  $p \leq 0.05$ ), ESTRADIOLOOLOLOLOLOLOLOL (for three that one doba for the day after the LH surge –  $\eta^2_\chi = 0.45–0.62$ ;  $P \leq 0.05–0.001$ ), and progesterone (on the 23–30th day after the LH surge –  $\eta^2_\chi = 0.43$ ;  $P \leq 0.05$ ). In older bitches, the eyelid rises to the level of follicle-stimulating hormone (on the 4th, 9th and 23–30th day after the LH surge -  $\eta^2_\chi = 0.43–0.48$ ;  $P \leq 0.05$ ) and progesterone (on 9 the 35th–40th day after the LH surge –  $\eta^2_\chi = 0.50–0.52$ ;  $P \leq 0.05$ ). The formation of influx is characterized by a greater level of state hormones in the blood of reproductive bitches of middle age compared to reproductive bitches of older and younger age. The difference in the level of state hormones in females of different ages will increase due to gravidity.

**Key words.** dogs, eyelids, progesterone, luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, estradiol