



2026. Номер 13, С. 248 – 261.

ISSN 2663-5542 (Online)
ISSN 2617-8346 (Print)

Отримано: 05.03.2026 Прийнято: 28.04.2026 Опубліковано: 12.05.2026

DOI: 10.31890/vttp.2026.13.21

UDC 636.7:612.8:591.1:612.018

CORTISOL LEVELS IN THE BLOOD OF DOGS WITH DIFFERENT TEMPERAMENT CHARACTERISTICS UNDER THE ACTION OF A STRESS FACTOR

O.V. Khavin¹, O.M. Bobrytska¹, V.I. Redko¹, L.A. Vodopianova¹, K.M. Sovik²

¹State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

²Incline veterinary hospital, Incline village, NV, USA

ORCID

O.V. Khavin: <https://orcid.org/0009-0001-5660-663X>

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

V.I. Redko: <https://orcid.org/0009-0008-8124-749X>

L.A. Vodopianova: <https://orcid.org/0000-0002-9331-1689>

K.M. Sovik: <https://orcid.org/0009-0001-1974-702X>

E-mail: olga.bobritskaya2410@gmail.com

Abstract. The aim of this study was to determine the characteristics of the hormonal stress response in dogs with different temperament traits by analyzing the dynamics of plasma cortisol levels under the influence of an acute acoustic stressor. The study was conducted on 30 clinically healthy male German Shepherd dogs aged 3.9 ± 0.2 years. Temperament traits (aggressiveness, fear and anxiety, excitability, trainability, and obedience) were assessed using the standardized C-BARQ methodology. Acute stress was induced using the open field test combined with an acoustic stimulus (thunder sound, 90–100 dB). Plasma cortisol levels were measured before exposure to the stressor and at 15, 30, and 60 minutes after exposure using an enzyme-linked immunosorbent assay. The results demonstrated that both the intensity and duration of the hormonal stress response significantly depended on temperament characteristics. In the acute phase of the stress response (15 minutes), aggressiveness had the greatest influence on cortisol levels, whereas fear and anxiety predominated during the recovery phase. Excitability was a key determinant of basal cortisol levels, while low trainability and obedience were associated with prolonged elevation of cortisol following stress exposure. Dogs with calm behavior exhibited lower peak cortisol concentrations and faster restoration of hormonal balance, whereas animals with pronounced behavioral disturbances showed high and sustained endocrine responses. The obtained results confirm the key role of temperament in shaping individual stress reactivity in dogs and have practical significance for assessing adaptive capacity, optimizing housing conditions, training strategies, and veterinary management.

Keywords: dogs, temperament, cortisol, stress, anxiety, aggression, excitability, obedience.

**РІВЕНЬ КОРТИЗОЛУ В КРОВІ СОБАК З РІЗНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ
ТЕМПЕРАМЕНТУ ЗА ДІЇ СТРЕСОВОГО ФАКТОРА****О.В. Хавін¹, О.М. Бобрицька¹, В.І. Редько¹, Л.А. Водоп'янова¹, К.М. Совік²**¹Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна²Інклайн ветеринарний шпиталь, Інклайн вілледж, Невада, СШАE-mail: olga.bobritskaya2410@gmail.com

Анотація. Метою дослідження було встановити особливості гормональної стрес-реакції у собак із різними характеристиками темпераменту шляхом аналізу динаміки рівня кортизолу в плазмі крові за дії гострого звукового стресового фактора. Дослідження проведено на 30 клінічно здорових псів породи німецька вівчарка віком $3,9 \pm 0,2$ роки. Оцінку рис темпераменту (агресивність, страх і тривожність, збудливість, здатність до навчання та слухняність) здійснювали за допомогою стандартизованої методики C-BARQ. Гострий стрес моделювали з використанням тесту «відкрите поле» у поєднанні зі звуковим подразником (гроза, 90–100 дБ). Рівень кортизолу визначали у плазмі крові до дії стресора та через 15, 30 і 60 хв після нього методом імуноферментного аналізу. Встановлено, що інтенсивність і тривалість гормональної відповіді на стрес достовірно залежать від характеристик темпераменту. У гострій фазі стрес-реакції (15-та хва) найбільший вплив на рівень кортизолу мала агресивність, тоді як у відновній фазі домінували страх і тривожність. Збудливість визначала базальний рівень кортизолу, а низька здатність до навчання і слухняність асоціювалася з пролонгованим підвищенням гормону після дії стресора. Собаки зі спокійною поведінкою характеризувалися нижчими піковими значеннями кортизолу та швидшим відновленням гормонального балансу, тоді як тварини з вираженими поведінковими порушеннями демонстрували високі та тривалі ендокринні реакції. Отримані результати підтверджують ключову роль темпераменту у формуванні індивідуальної стрес-реактивності собак і мають практичне значення для оцінки адаптаційних можливостей тварин, оптимізації умов утримання, дресирування та ветеринарного супроводу.

Ключові слова: собаки, темперамент, кортизол, стрес, тривожність, агресія, збудливість, слухняність.

Вступ. Психоемоційні порушення, спричинені хронічним або гострим стресом, можуть впливати не лише на поведінку, а й на нейроендокринну регуляцію, імунну реактивність і загальний стан здоров'я тварин (Beerda et al., 2000; Koolhaas et al., 2011). Згідно з даними клінічних і експериментальних спостережень, собаки чутливо реагують на зміну зовнішнього середовища, звукові подразники, соціальну ізоляцію чи нові просторові умови, що проявляється підвищеною тривожністю, збудливістю або агресією (Stanford, 1981; Döring et al., 2009). У контексті ветеринарної практики саме психогенний стрес є однією з головних причин поведінкових розладів, ускладнень під час огляду та зниження рівня добробуту (Nekman et al., 2014; Hauser et al., 2020).

Встановлено, що реакції на стрес у собак мають як індивідуальну, так і типову компоненту, пов'язану з темпераментом, особливостями навчання та досвідом соціалізації (Stephen & Ledger, 2005; Somppi et al., 2022). Поведінкові індикатори, такі як пози тіла, міміка, вокалізація чи уникання контакту, у поєднанні з фізіологічними маркерами (рівень кортизолу, частота серцевих скорочень) відображають емоційний стан тварини (Flint et al., 2024; Mârza et al., 2024). Оцінка цих показників є основою для формування науково обґрунтованих методик контролю та профілактики стресу. У сучасних роботах також наголошується на важливості інтерпретації фрустрації як окремого типу емоційної реакції, що може суттєво впливати на працездатність службових і пошуково-рятувальних собак

(Dickinson & Feuerbacher, 2025). Аналогічно, хронічна дія стресорів здатна змінювати поведінкову латералізацію, що свідчить про глибоку перебудову нейрофізіологічних процесів (Salgirli Demirbas et al., 2023).

Додатково McMahon et al. (2022) підкреслюють важливість фізіологічного профілю тварини як індикатора індивідуальних відмінностей у поведінці: поєднання параметрів гормональних рівнів і поведінкових ознак дозволяє точніше інтерпретувати функціональне значення темпераменту (McMahon et al., 2022). Сукупність цих результатів свідчить, що вивчення стресу в собак потребує інтеграції нейроендокринних, кардіофізіологічних і поведінкових показників, що забезпечує більш повне розуміння механізмів емоційної регуляції та адаптації. Отже, комплексне вивчення поведінкових і фізіологічних ознак стресу у собак, з урахуванням їхнього темпераменту, є необхідною умовою для розроблення науково обґрунтованих методів оцінки адаптивних реакцій. Це має не лише теоретичне, а й практичне значення – для підвищення добробуту тварин, ефективності ветеринарних процедур і поліпшення якості взаємодії між собакою та людиною (Teo et al., 2022).

Кортизол є ключовим глюкокортикоїдним гормоном, який виробляється корою наднирників у відповідь на активацію гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової системи за дії стресових факторів (Gallego et al., 2022). Він відіграє центральну роль у формуванні адапційної відповіді організму на стрес, впливаючи на багато фізіологічних процесів (Gallego et al., 2022). Підвищення концентрації кортизолу сприяє мобілізації енергетичних ресурсів, посилює глюконеогенез, пригнічує запальні реакції та модулює функції імунної системи, що є важливим для короточасного виживання в умовах стресу (d'Angelo et al., 2021).

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведено на 30 здорових псів породи німецька вівчарка віком $3,9 \pm 0,2$ роки, з масою тіла $34,0 \pm 3,1$ кг, що утримувалися у кінологічному центрі поліції м. Києва та розпліднику «vom Yambwelle Hof» (досліди затверджено Комісією з біоетичної експертизи факультету ветеринарної медицини Державного біотехнологічного університету (протокол № 3 від 22.04.2025 року).

Визначення рис темпераменту здійснювали за уніфікованою методикою C-BARQ (Canine Behavioral Assessment & Research Questionnaire), рекомендованою Пенсильванським університетом (Pennsylvania, 2023). Для оцінки використовували стандартну анкету, заповнену власниками тварин (Serpell, 2015). Із 14 основних критеріїв поведінки відібрано чотири, які найбільш чітко відображають індивідуальні відмінності реактивності: агресія, страх і тривога, збудливість, навчання та слухняність. Відповідність характеристик за C-BARQ різним рисам темпераменту собак полягала у виділенні трьох рівнів прояву кожної поведінкової ознаки. Для агресії виділяли три типи тварин: спокійні – собаки, які не виявляли агресивних реакцій у присутності людей чи інших тварин; помірно агресивні – реагували агресивно лише в окремих випадках, здебільшого в ситуаціях загрози або конкуренції; агресивні – демонстрували виражену агресію у вигляді гарчання, спроб укусу або нападу. За показником страху і тривоги виділяли: сміливих тварин, які не проявляли ознак страху чи уникання нових об'єктів; помірно тривожних – демонстрували короточасне занепокоєння або настороженість; боязких (лякливих) – проявляли виражені реакції страху, уникали контакту, могли тремтіти чи ховатися. За характеристикою збудливості тварин класифікували як: спокійних – зі стабільною поведінкою і низькою реактивністю; помірно збудливих – з короточасними періодами підвищеної активності під дією подразників; надмірно збудливих – із високою руховою активністю, гіперреактивністю, труднощами в контролі поведінки. Оцінюючи навчання та слухняність, виділяли: слухняних собак, які добре піддавались дресуванню та швидко виконували команди; іноді неслухняних – реагували вибірково або потребували повторення команд; неслухняних – мали труднощі з навчанням, часто ігнорували вимоги дресирувальника. У подальшому ці поведінкові профілі використовувалися для формування

експериментальних груп і порівняння реакцій собак з різними рисами темпераменту під час моделювання гострого стресу.

Модуляцію гострого стресу у собак проводили за допомогою тесту «відкрите поле» (*open field test*), для чого було обладнано випробувальний манеж площею 16 м² із відеокамерою, за допомогою якої спостерігали за поведінкою собак. Тестування проводилося протягом 5 днів у той самий час з 9 до 10 ранку. У перший день експерименту тварину заводили в кімнату і лишали на самоті на 10 хв для адаптації до навколишнього середовища. У другий і третій день експерименту тварину заводили до кімнати, залишали на самоті і протягом перших трьох хв тварина знаходилась у тиші, потім на 3 хви вмикали звук грози (рівень звуку 90-100 дБ), після чого протягом 3 хв була тиша. На четвертий день і п'ятий експерименту тварину заводили в ту саму кімнату і лишали на самоті на 5 хв в тиші (для фіксування стану тривожності). Протягом експерименту фармакологічних препаратів не застосовували.

Матеріалом для досліджень були зразки крові тварин, отримані з яремної вени, до дії подразника та через 15-, 30- та 60 хв після нього. Відбір крові здійснювали через периферичний катетер, встановлений за 30 хв до початку тестування. Маніпуляцію проводили одним і тим самим дослідником. Фіксація тварин була мінімальною, без застосування седативних препаратів. Тривалість процедури не перевищувала 1–2 хв. Базові зразки відбирали після періоду адаптації в умовах тиші. Таким чином, вплив процедури забору крові на рівень кортизолу мінімізовано та стандартизовано для всіх груп.

Вимірювання рівня кортизолу в плазмі крові проводили за допомогою набору «Кортизол–КС–ИФА» (ХЕМА, Україна) на універсальному рідері для мікропланшет ELx800 (Bio–Tek Instruments, США). Порядок вимірювання відповідав інструкції K210CFI.

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel, використовуючи вбудовану функцію «Аналіз даних». Для проведення статистичного аналізу застосовували описову статистику та однофакторний дисперсійний аналіз. Формування груп здійснювали на підставі попереднього профілю C-VARQ. Розподіл тварин між категоріями проводили без впливу дослідника на поведінкову класифікацію. Для проведення дисперсійного аналізу використовували незалежні вибірки. Перед застосуванням ANOVA перевіряли нормальність розподілу даних за критерієм Шапіро–Вілка та гомогенність дисперсій за критерієм Левена. Ймовірність різниць між середніми значеннями перевіряли за допомогою t-критерію Стюдента. Достовірність змін показників оцінювали за рівнями значущості $P \leq 0,05$.

Результати та обговорення. У табл. 1 наведено результати статистичного аналізу рівня кортизолу в плазмі крові собак з різним ступенем прояву агресії (спокійні, помірно агресивні та виражено агресивні) під впливом звукового подразника. У собак зі спокійною поведінкою базовий рівень кортизолу становив 30,5 нг/мл (діапазон 20,3–38,4 нг/мл). Після дії стресового фактора спостерігалось підвищення концентрації до 132,3 нг/мл через 15 хв, із поступовим зниженням через 30 хв до 108,1 нг/мл та поверненням до майже вихідних значень (49,2 нг/мл) через 60 хв. Встановлена висока варіабельність показників, особливо через 30 хв ($SD=46,61$) свідчила про значну індивідуальну мінливість реакції.

У собак із помірним ступенем агресивності базовий рівень кортизолу був вищим – 38,9 нг/мл (29,7–45,7 нг/мл). Після дії подразника через 15 хв концентрація досягла 188,1 нг/мл, що значно перевищувало показники у спокійних тварин. Через 30 хв рівень залишався високим (116,9 нг/мл), а через 60 хв знизився до 58,0 нг/мл. Під час цього відзначено значну варіабельність показників у відповідь на стрес ($S^2=3183,88$ через 15 хв).

У собак із вираженою агресією базовий рівень кортизолу складав 37,7 нг/мл (31,3–41,5 нг/мл), що співставно з помірно агресивними собаками. Після дії звукового подразника спостерігалось максимальне підвищення концентрації кортизолу – до 231,5 нг/мл через 15 хв, що було найвищим серед усіх досліджуваних груп. Через 30 хв рівень залишався значно підвищеним (177,5 нг/мл), а через 60 хв становив 74,3 нг/мл. Порівняно невелика

варіабельність у цій групі ($SD=25,70$ через 15 хв) свідчить про стабільно високий та прогнозований характер стресової реакції у тварин із вираженою агресією.

Таблиця 1

Показники рівня кортизолу в плазмі крові собак з різним ступенем прояву агресії за дії звукового подразника (n=5; нг/мл)

Статистичні показники	Період досліджень			
	до дії подразника	після дії подразника		
		через 15 хв	через 30 хв	через 60 хв
Спокійні				
M (min.–max.)	30,5 (20,3–38,4)	132,3 (115,8–158,9)	108,1 (48,9–163,5)	49,2 (25,0–91,2)
SD	6,71	18,10	46,61	28,26
SEM	3,00	8,09	20,85	12,64
S ²	45,07	327,62	2172,85	798,6
CI (95%)	8,34	22,47	57,88	35,09
Помірна агресія				
M (min.–max.)	38,9 (29,7–45,7)	188,1 (153,1–287,8)	116,9 (46,3–200,6)	58,0 (37,8–77,4)
SD	6,79	56,43	64,33	16,69
SEM	3,04	25,23	28,77	7,46
S ²	46,15	3183,88	4137,97	278,48
CI (95%)	8,43	70,06	79,87	20,72
Виражена агресія				
M (min.–max.)	37,7 (31,3–41,5)	231,5 (205,1–260,2)	177,5 (145,3–199,3)	74,3 (54,2–85,5)
SD	4,06	25,70	25,18	12,18
SEM	1,82	11,49	11,26	5,45
S ²	16,48	660,53	634,28	148,36
CI (95%)	5,04	31,91	31,27	15,12

Примітка: M – середнє значення; min.–max. – мінімальне і максимальне значення; SD – стандартне відхилення; SEM – стандартна похибка; S² – дисперсія вибірки; CI (95%) – довірчий інтервал 95%.

Отже, найбільш інтенсивну та пролонговану реакцію на стресовий звуковий подразник продемонстрували собаки з вираженою агресією, у яких пік концентрації кортизолу був найвищим і тримався довше.

У собак із помірною агресією базовий рівень кортизолу був вищим за показники спокійних тварин на 1,8 нг/мл (рис. 1). У собак із помірною агресією до дії подразника рівень кортизолу був вищим за показники спокійних тварин на 8,4 нг/мл, що свідчить про помірне підвищення базового гормонального фону. Через 15 хв після дії звукового стресора різниця зросла до 55,8 нг/мл, демонструючи виражену гормональну реакцію. Через 30 хв вона знизилась до 8,9 нг/мл, а через 60 хв залишалась стабільно невеликою (8,7 нг/мл).

У собак із вираженою агресією початковий рівень кортизолу був підвищений на 7,2 нг/мл відносно спокійних тварин. Після дії звукового подразника через 15 хв відзначено різке зростання різниці до 99,2 нг/мл, що є максимальним показником серед досліджуваних груп. Через 30 хв різниця залишалась значно підвищеною (69,5 нг/мл), а через 60 хв знижувалась до 25,1 нг/мл проте залишалась на високому рівні.

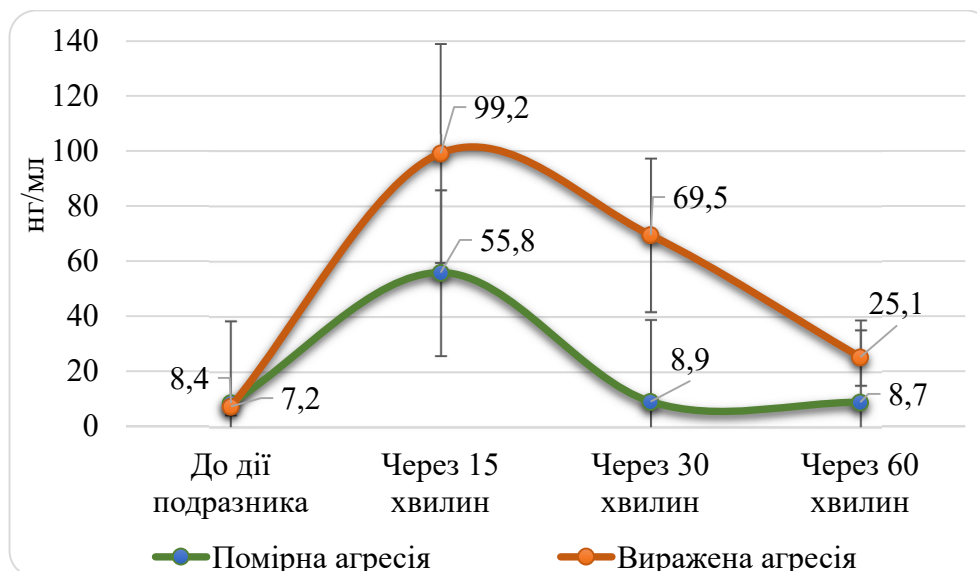


Рис. 1. Динаміка різниці рівня кортизолу в плазмі крові собак з різним ступенем прояву агресії порівняно до спокійних тварин за впливу звукового подразника (n=5; нг/мл)

Отже, така динаміка свідчить про те, що ступінь агресивності собак прямо пропорційно пов'язаний з інтенсивністю та тривалістю гормональної відповіді на гострий стресовий подразник, до того ж найбільш потужна та стійка реакція спостерігається у собак із вираженою агресією.

Інтерпретація рівня кортизолу може бути ускладнена впливом різноманітних зовнішніх і внутрішніх чинників (Cobb et al., 2016; Lensen et al., 2019). Проте, порівняно з іншими біомаркерами, відповідь кортизолу є більш стабільною та послідовною, демонструючи підвищення його концентрації у відповідь на стресові подразники, що свідчить про активацію гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової осі (Некман et al., 2014).

У табл. 2 наведено результати статистичного аналізу рівня кортизолу в плазмі крові собак із різним ступенем прояву страху і тривоги під впливом звукового подразника. У собак без ознак страху і тривоги базовий рівень кортизолу становив у середньому 28,4 нг/мл (від 20,3 до 38,4 нг/мл). Після дії звукового подразника через 15 хв концентрація гормону зросла до 115,7 нг/мл, через 30 хв знижувалась до 75,0 нг/мл, а через 60 хв – до 31,4 нг/мл. Коливання показників були помірними (SD від 6,34 до 26,63 нг/мл), що свідчить про рівномірну реакцію в цій групі.

У собак із помірним проявом страху і тривоги базовий рівень кортизолу був вищим і складав 32,2 нг/мл (21,7–40,3 нг/мл). Після звукового стресу через 15 хв відзначалося підвищення рівня кортизолу до 150,9 нг/мл, а через 30 хв – до 128,2 нг/мл. Через 60 хв показник знизився до 44,3 нг/мл, проте залишався вищим за вихідний рівень. Варіабельність була високою, особливо через 15 та 30 хв (SD 33,53 та 51,82 нг/мл).

У собак із вираженим почуттям страху і тривоги базовий рівень кортизолу був найвищим і становив 37,5 нг/мл (28,7–45,7 нг/мл). Після дії подразника через 15 хв концентрація кортизолу різко зросла до 201,7 нг/мл, що є найвищим значенням серед усіх груп. Через 30 хв вона залишалася на високому рівні (171,9 нг/мл), а через 60 хв становила 78,2 нг/мл. Відносно низький рівень стандартного відхилення за високих середніх значеннях свідчить про однорідну стресову реакцію в цій групі.

Отже, результати свідчать про чітку залежність інтенсивності та тривалості гормональної відповіді собак на гострий звуковий стрес від ступеня прояву страху і тривоги.

Таблиця 2

Показники рівня кортизолу в плазмі крові собак з різним ступенем прояву страху і тривоги за дії звукового подразника (n=5; нг/мл)

Статистичні показники	Період досліджень			
	до дії подразника	після дії подразника		
		через 15 хв	через 30 хв	через 60 хв
Без ознак страху і тривоги				
M (min.–max.)	28,4 (20,3–38,4)	115,7 (108,2–125,9)	75,0 (44,2–99,9)	31,4 (25–39,3)
SD	7,97	7,11	26,63	6,34
SEM	3,56	3,18	11,91	2,83
S ²	63,45	50,59	709,35	40,18
CI (95%)	9,89	8,83	33,07	7,87
Помірне почуття страху і тривоги				
M (min.–max.)	32,2 (21,7–40,3)	150,9 (121,3–205,1)	128,2 (85,0–199,3)	44,3 (24,3–80,8)
SD	8,42	33,53	51,82	23,30
SEM	3,77	14,99	23,17	10,42
S ²	70,97	1124,17	2684,94	542,86
CI (95%)	10,46	41,63	64,34	28,93
Виражене почуття страху і тривоги				
M (min.–max.)	37,5 (28,7–45,7)	201,7 (142,4–287,8)	171,9 (146,1–200,6)	78,2 (64,9–91,2)
SD	7,05	66,26	24,90	11,60
SEM	3,15	29,63	11,13	5,19
S ²	49,77	4390,85	619,81	134,65
CI (95%)	8,76	82,28	30,91	14,41

Примітка. M – середнє значення; min.–max. – мінімальне і максимальне значення; SD – стандартне відхилення; SEM – стандартна похибка; S² – дисперсія вибірки; CI (95%) – довірчий інтервал 95%.

Тривале підвищення кортизолу, особливо в разі хронічного стресу, може призводити до негативних наслідків, таких як зниження імунітету, порушення обміну речовин, розвиток тривожності та поведінкових розладів (Rathish et al., 2021). Тому рівень кортизолу часто використовують як достовірний біологічний маркер для оцінки сили, тривалості та характеру стресової відповіді у тварин і людини. Динаміку різниці рівня кортизолу в плазмі крові собак із різним ступенем прояву страху і тривоги (помірним та вираженим) порівняно з тваринами без ознак страху і тривоги під впливом звукового подразника наведено на рис. 2.

У собак із помірним почуттям страху і тривоги базовий рівень кортизолу був вищим на 3,8 нг/мл порівняно зі спокійними тваринами. Через 15 хв після впливу стресового подразника різниця зросла до 35,3 нг/мл. Через 30 хв вона становила 53,3 нг/мл, що вказує на дещо відкладену та тривалішу реакцію, яка через 60 хв зменшилась до 12,9 нг/мл.

У собак із вираженим почуттям страху і тривоги базовий рівень кортизолу перевищував контрольний на 9,1 нг/мл. Через 15 хв після дії стресора ця різниця сягала 86 нг/мл, а через 30 хв – 97 нг/мл, що свідчить про дуже сильну та стійку стресову реакцію. Навіть через 60 хв після подразнення рівень кортизолу у цій групі залишався підвищеним на 46,8 нг/мл порівняно з тваринами без почуття страху.

Таким чином, динаміка різниці показників кортизолу чітко підтверджує залежність інтенсивності та тривалості гормональної відповіді від ступеня прояву страху і тривоги. Найпотужніша та пролонгована реакція виявлена у собак з вираженим почуттям страху і тривоги, тоді як тварини з помірними проявами демонстрували більш контрольовану та менш тривалу гормональну відповідь.

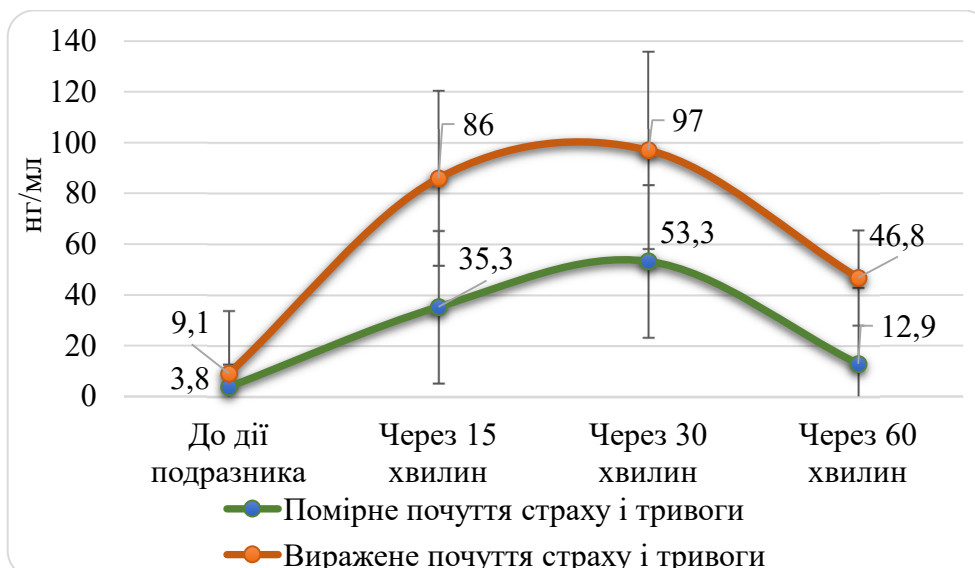


Рис. 2. Динаміка різниці рівня кортизолу в плазмі крові собак з різним ступенем прояву страху і тривоги порівняно до тварин без ознак страху і тривоги за впливу звукового подразника (n=5; нг/мл)

У табл. 3 представлено результати статистичного аналізу рівня кортизолу в плазмі крові собак з різним ступенем прояву збудливості (спокійні, помірно збудливі, надмірно збудливі) під дією звукового подразника.

Таблиця 3

Показники рівня кортизолу в плазмі крові з різним ступенем прояву збудливості за дії звукового подразника (n=5; нг/мл)

Статистичні показники	Період досліджень			
	До дії подразника	Після дії подразника		
		Через 15 хв	Через 30 хв	Через 60 хв
Спокійні				
M (min.–max.)	28,1 (20,3–31,8)	122,0 (81,8–158,9)	92,7 (44,2–163,5)	50,1 (27,6–91,2)
SD	4,52	29,98	57,34	27,42
SEM	2,02	13,41	25,64	12,26
S ²	20,40	898,95	3288,13	751,59
CI (95%)	5,61	37,23	71,20	34,04
Помірна збудливість				
M (min.–max.)	32,2 (21,7–41,2)	174,2 (121,3–256,1)	100,1 (80,3–159,9)	44,9 (33,8–62,2)
SD	7,60	50,16	33,57	13,15
SEM	3,40	22,43	15,01	5,88
S ²	57,76	2516,29	1127,18	172,89
CI (95%)	9,44	62,29	41,69	16,33
Надмірна збудливість				
M (min.–max.)	41,3 (39,2–45,7)	225,6 (161,3–287,8)	188,2 (153,5–200,6)	74,0 (54,2–89,6)
SD	2,56	48,92	19,71	13,09
SEM	1,15	21,88	8,81	5,85
S ²	6,57	2393,33	388,37	171,39
CI (95%)	3,18	60,74	24,47	16,26

Примітка. M – середнє значення; min.–max. – мінімальне і максимальне значення; SD – стандартне відхилення; SEM – стандартна похибка; S² – дисперсія вибірки; CI (95%) – довірчий інтервал 95%.

У собак зі спокійною поведінкою базовий рівень кортизолу становив 28,1 нг/мл (у межах від 20,3 до 31,8 нг/мл). Після дії звукового стресу через 15 хв концентрація гормону зросла до 122,0 нг/мл, через 30 хв становила 92,7 нг/мл, а через 60 хв знизилась до 50,1 нг/мл. Досить висока варіабельність показників (SD до 57,34 нг/мл через 30 хв) свідчить про індивідуальні коливання у чутливості до стресу. Собаки з помірною збудливістю мали дещо вищий початковий рівень кортизолу – 32,2 нг/мл. Через 15 хв після дії подразника

рівень гормону підвищився до 174,2 нг/мл, через 30 хв знижувався до 100,1 нг/мл і досягав 44,9 нг/мл через 60 хв. Залишалась помірна варіабельність реакції (SD до 50,16 нг/мл), що вказує на різний ступінь її прояву навіть у межах цієї групи.

У собак із надмірною збудливістю базовий рівень кортизолу був найбільшим – 41,3 нг/мл (у межах від 39,2 до 45,7 нг/мл). Через 15 хв після дії звукового подразника концентрація кортизолу досягла максимуму – 225,6 нг/мл, через 30 хв залишалась на дуже високому рівні (188,2 нг/мл), а через 60 хв становила 74,0 нг/мл. Під час цього відмічалась невелика варіабельність (SD 19,71–48,92 нг/мл).

Отже, результати свідчать, що ступінь збудливості безпосередньо впливає на інтенсивність і тривалість гормональної відповіді організму на гострий стрес.

У собак із помірною збудливістю базовий рівень кортизолу був вищим на 4 нг/мл порівняно зі спокійними тваринами (рис. 3).

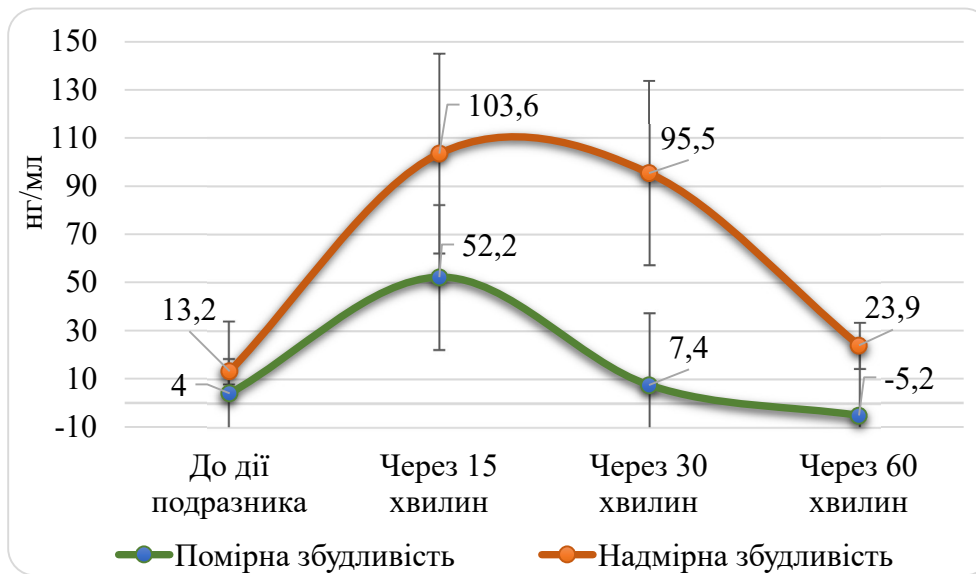


Рис. 3. Динаміка різниці рівня кортизолу в плазмі крові собак з різним ступенем прояву збудливості порівняно до спокійних тварин за впливу звукового подразника (n=5; нг/мл)

Через 15 хв після впливу звукового подразника різниця зросла до 52,2 нг/мл, демонструючи виражену стресову відповідь. Через 30 хв вона знижувалась до 7,4 нг/мл, а через 60 хв сягнула від'ємного значення (-5,2 нг/мл), що свідчить про швидке повернення рівня кортизолу до фізіологічної норми і навіть тенденцію до зниження нижче базових показників. У собак із надмірною збудливістю базовий рівень кортизолу був вищим на 13,2 нг/мл порівняно зі спокійними тваринами. Через 15 хв після дії звукового подразника різниця сягнула 103,6 нг/мл, що є максимальним показником, який демонструє надзвичайно потужну ендокринну реакцію. Через 30 хв остання залишалась дуже високою (95,5 нг/мл), а через 60 хв становила 23,9 нг/мл, що свідчить про тривале утримання підвищеного рівня гормональної відповіді.

Таким чином, ступінь збудливості собак безпосередньо визначає інтенсивність і тривалість стресової гормональної відповіді. Найбільш сильна та пролонгована реакція спостерігається у надмірно збудливих собак, тоді як у помірно збудливих тварин реакція була менш стійкою та супроводжувалась швидким поверненням до норми.

Кортизол вважається основним біомаркером стресу, однак його рівень залежить від багатьох факторів: типу стресу (гострий/хронічний), умов взяття проб, часу очікування, наявності власника (Juodžentė et al., 2018; Lefman & Prittie, 2019). Хронічний стрес може призводити до виснаження наднирників і зниження базового рівня кортизолу. Інші маркери: ЧСС, температура, рівень окситоцину, змінюються відповідно до типу збудження (Perego et al., 2014). Таким чином, нами встановлено, що інтенсивність і тривалість

гормональної відповіді собак чітко залежить від їх темпераменту: агресивність, страх і тривога, збудливість та низька здатність до дресирування підвищують стресову чутливість та погіршують адаптацію, що важливо враховувати у кінологічній та ветеринарній практиці.

У табл. 4 наведено результати статистичного аналізу рівня кортизолу в плазмі крові собак із різною здатністю до навчання та слухняністю під впливом звукового подразника. У слухняних собак, які добре піддаються дресуванню, базовий рівень кортизолу становив 31,9 нг/мл (діапазон 20,6–40,4 нг/мл). Після дії звукового стресового чинника через 15 хв відмічалось помірне підвищення концентрації кортизолу до 102,1 нг/мл, через 30 хв – зниження до 75,5 нг/мл і повернення майже до вихідного рівня (30,2 нг/мл) через 60 хв. Під час цього показники відзначалися низькою варіабельністю (SD від 5,51 до 22,87 нг/мл), що свідчить про стабільність та ефективну адаптацію. У собак, які бувають не слухняними, початковий рівень кортизолу був подібний до показника у слухняних тварин (32,0 нг/мл). Однак реакція на стрес була значно більш вираженою: через 15 хв концентрація гормону зросла до 183,3 нг/мл, через 30 хв залишалася підвищеною – 127,2 нг/мл, а через 60 хв знижувалась до 62,6 нг/мл. Високий рівень варіабельності (SD до 58,68 нг/мл) свідчить про гетерогенність реакції в межах цієї групи.

Таблиця 4

Показники рівня кортизолу в плазмі крові собак з різною здатністю до навчання та слухняністю за дії звукового подразника (n=5; нг/мл)

Статистичні показники	Період досліджень			
	До дії подразника	Після дії подразника		
		Через 15 хв	Через 30 хв	Через 60 хв
Слухняні (добре піддаються дресируванню)				
M (min.–max.)	31,9 (20,6–40,4)	102,1 (81,8–109,9)	75,5 (44,2–99,9)	30,2 (24,6–39,3)
SD	8,00	11,55	22,87	5,51
SEM	3,58	5,16	10,23	2,46
S ²	64,05	133,37	523,18	30,33
CI (95%)	9,94	14,34	28,4	6,84
Іноді не слухняні				
M (min.–max.)	32,0 (28,2–39,2)	183,3 (142,4–218,6)	127,2 (46,3–191,6)	62,6 (33,8–91,2)
SD	4,24	33,21	58,68	24,73
SEM	1,90	14,85	26,24	11,06
S ²	17,99	1102,77	3443,47	611,72
CI (95%)	5,27	41,23	72,86	30,71
Не слухняні				
M (min.–max.)	39,9 (35,7–45,7)	212,9 (153,7–287,8)	131,1 (72,5–200,6)	78,6 (56,7–107,7)
SD	4,63	57,80	62,15	18,46
SEM	2,07	25,85	27,80	8,25
S ²	21,42	3340,64	3863,04	340,67
CI (95%)	5,75	71,77	77,17	22,92

Примітка. M – середнє значення; min.–max. – мінімальне і максимальне значення; SD – стандартне відхилення; SEM – стандартна похибка; S² – дисперсія вибірки; CI (95%) – довірчий інтервал 95%.

У неслухняних собак базовий рівень кортизолу був найбільшим і становив 39,9 нг/мл (35,7–45,7 нг/мл). Через 15 хв після впливу подразника показники сягали максимуму – 212,9 нг/мл, через 30 хв залишалися високими (131,1 нг/мл), а через 60 хв становили 78,6 нг/мл, що свідчить про найбільш тривалу та інтенсивну гормональну відповідь. Показники відзначалися помірною варіабельністю (SD до 62,15 нг/мл), характерною для стабільно вираженої реакції у групі з низькою слухняністю.

Отже, результати свідчать про чіткий зв'язок між рівнем слухняності та інтенсивністю стресової реакції у собак.

За нормальних умов, у собак, які іноді бувають не слухняними, базовий рівень кортизолу відрізнявся від слухняних тварин незначно – на 0,1 нг/мл (рис. 4). Однак через 15 хв після впливу звукового подразника різниця збільшувалась до 81,2 нг/мл, демонструючи значно потужнішу стресову відповідь. Через 30 хв різниця становила 51,7 нг/мл, а через 60 хв – 32,4 нг/мл, що свідчить про тривале збереження підвищеного рівня кортизолу у цієї групи порівняно зі слухняними собаками.

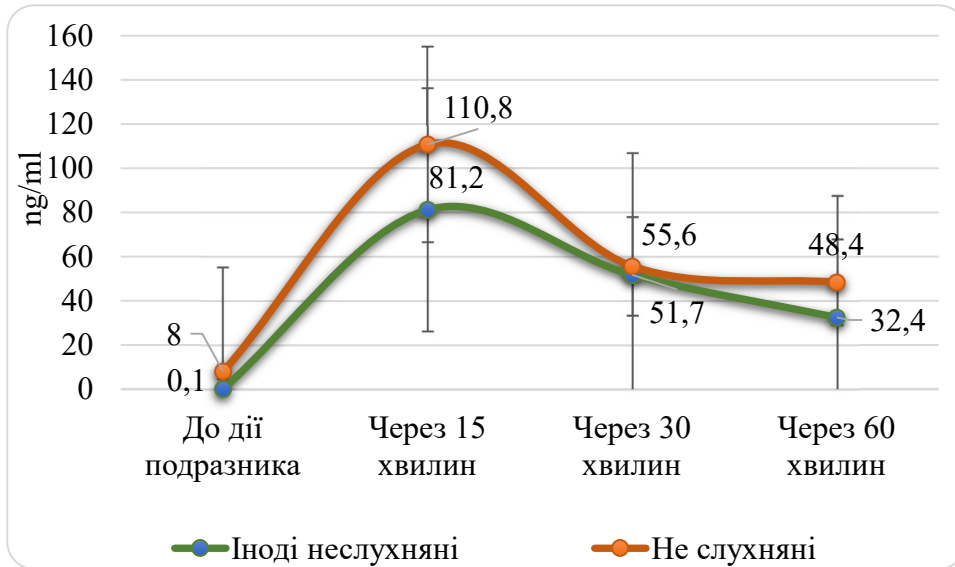


Рис. 4. Динаміка різниці рівня кортизолу в плазмі крові собак з різною здатністю до навчання та слухняністю порівняно до слухняних тварин за впливу звукового подразника (n=5; нг/мл)

У неслухняних собак базовий рівень кортизолу був на 8 нг/мл вищим порівняно зі слухняними тваринами. Через 15 хв після дії подразника різниця сягнула максимуму – 110,8 нг/мл, що свідчить про надзвичайно сильну гормональну реакцію. Через 30 хв показник залишався підвищеним на 55,6 нг/мл, а через 60 хв різниця становила 48,4 нг/мл, що вказує на довготривале утримання високого рівня стресової відповіді.

Отже, динаміка різниці рівня кортизолу підтверджує, що чим нижча слухняність і здатність до навчання у собак, тим більш інтенсивною та пролонгованою є їх гормональна відповідь на гострий звуковий стрес.

На рис. 5 наведено показник сили впливу (η^2_{χ}) окремих характеристик темпераменту собак на рівень кортизолу в плазмі крові під дією звукового подразника. Фактор агресії відносно дії подразника мав помірний вплив на базовий рівень кортизолу (0,34 ум. од.). Через 15 хв сила його впливу досягла максимальних значень (0,86 ум. од.; $P < 0,001$), що свідчить про вагомий вплив агресивності у формуванні гострої стресової реакції. На 30-й та 60-й хв. вплив агресії поступово знижувався (до 0,51; $P < 0,01$ та 0,29 ум. од.), що вказує на зменшення її значущості у фазі відновлення.

Страх і тривога справляли стабільно значущий вплив на секрецію кортизолу протягом усього експерименту. До початку дії подразника сила цього впливу становила 0,31 ум. од., через 15 хв зростала до 0,51 ум. од. ($P < 0,01$), досягаючи піку через 30 хв (0,82 ум. од.). Максимальний вплив спостерігався на 60-й хві експерименту (0,89 ум. од.; $P < 0,001$).

Збудливість найбільше впливала до дії подразника (0,8 ум. од.), демонструючи її ключову роль у вихідному рівні гормонального фону. Після стресу сила впливу поступово зменшувалась - 0,67 ум. од. ($P < 0,01$) через 15 хв, 0,61 ум. од. ($P < 0,01$) через 30 хв та 0,27 ум. од. через 60 хв.

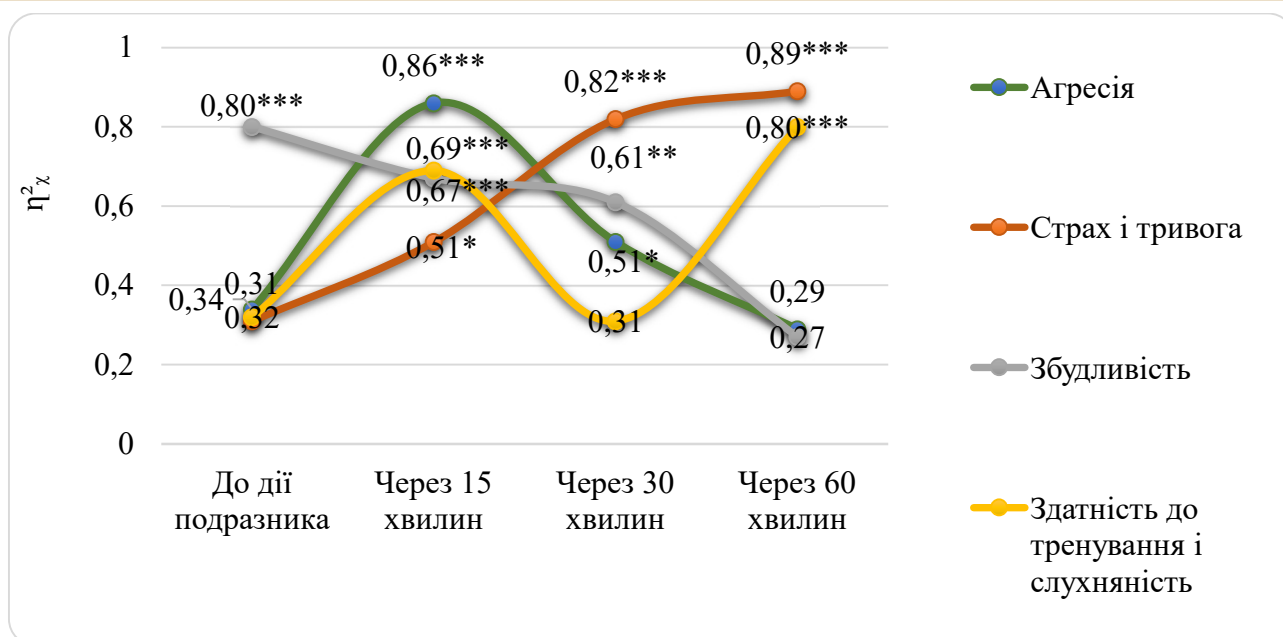


Рис 5. Вплив ($\eta^2\chi$) окремих характеристик темпераменту на рівень кортизолу в плазмі крові собак за дії звукового подразника ($n=5$; ум. од.)

Примітка. Достовірні показники: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Здатність до тренування та слухняність помірно впливала до дії подразника (0,32 ум. од.). Після стресу її роль суттєво зростала – до 0,69 ум. од. ($P < 0,01$) через 15 хв, потім знижувалась на 30-й хв (0,31 ум. од.), але знову зростала на 60-й хв до 0,80 ум. од. ($P < 0,001$).

Таким чином, у гострій фазі стресової реакції провідну роль відіграють агресія та збудливість, тоді як на пізніх етапах домінують вплив страху, тривоги та здатності до тренування і слухняності, що призводить до поступового відновлення гормонального балансу.

Висновки.

Варіація рівня кортизолу в різні фази стрес-реакції обумовлена темпераментом собак. У гострій фазі (15-та хв) максимальний вплив мала агресивність ($\eta^2\chi = 0,86$; $P \leq 0,001$) із подальшим поступовим спадом її ефекту. Натомість страх/тривога досягали пікової дії у відстроченій фазі (60-та хв: $\eta^2\chi = 0,89$; $P \leq 0,001$). Збудливість найбільше корелювала з базальним рівнем кортизолу ($\eta^2\chi = 0,80$), тоді як слухняність/здатність до навчання залишалися значущими як у гострій ($\eta^2\chi = 0,69$; $P \leq 0,01$), так і у відновній ($\eta^2\chi = 0,80$; $P \leq 0,001$) фазах. У тварин із низькою реактивністю (спокійна поведінка, мінімальний страх і збудливість) базальний рівень кортизолу становив 28,1–30,5 нг/мл, а піковий рівень після звукового стресу не перевищував 132,3 нг/мл; відновлення до вихідних значень відбувалось протягом 60 хв. У собак із помірною агресивністю та збудливістю базальний рівень був підвищеним (32,2–38,9 нг/мл), стрес-індукований пік сягав 188,1 нг/мл. У собак із вираженою агресивністю, надмірною збудливістю та низькою слухняністю базальна концентрація кортизолу становила 37,7–41,3 нг/мл, а пікове значення після стресу досягало 231,5 нг/мл і зберігався на високому рівні навіть через 60 хв (> 74 нг/мл).

References

- Beerda, B., Schilder, M. B. H., Van Hooff, J., de Vries, H. W., & Mol, J. A. (2000). Behavioural and hormonal indicators of enduring environmental stress in dogs. *Animal Welfare*, 9(1), 49–62.
- Cobb, M. L., Iskandarani, K., Chinchilli, V. M., & Dreschel, N. A. (2016). A systematic review and meta-analysis of salivary cortisol measurement in domestic canines. *Domestic Animal Endocrinology*, 57, 31–42. <https://doi.org/10.1016/J.DOMANIEND.2016.04.003>

- d'Angelo, D., d'Ingeo, S., Ciani, F., Visone, M., Sacchetti, L., Avallone, L., & Quaranta, A. (2021). Cortisol levels of shelter dogs in animal assisted interventions in a prison: an exploratory study. *Animals*, 11(2), 345. <https://doi.org/10.3390/ani11020345>
- Dickinson, S., & Feuerbacher, E. N. (2025). Frustration and its impact on search and rescue canines. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1546412. <https://doi.org/10.3389/FVETS.2025.1546412/BIBTEX>
- Döring, D., Roscher, A., Scheipl, F., Küchenhoff, H., & Erhard, M. H. (2009). Fear-related behaviour of dogs in veterinary practice. *The Veterinary Journal*, 182(1), 38–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.05.006>
- Flint, H. E., Weller, J. E., Parry-Howells, N., Ellerby, Z. W., McKay, S. L., & King, T. (2024). Evaluation of indicators of acute emotional states in dogs. *Scientific Reports*, 14(1), 6406. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56859-9>
- Gallego, A. F., Gow, A. G., & Boag, A. M. (2022). Evaluation of resting cortisol concentration testing in dogs with chronic gastrointestinal signs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 36(2), 525–531. <https://doi.org/10.1111/jvim.16365>
- Hauser, H., Campbell, S., Korpivaara, M., Stefanovski, D., Quinlan, M., & Siracusa, C. (2020). In-hospital administration of dexmedetomidine oromucosal gel for stress reduction in dogs during veterinary visits: A randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *Journal of Veterinary Behavior*, 39, 77–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jveb.2020.05.002>
- Hekman, J. P., Karas, A. Z., & Sharp, C. R. (2014). Psychogenic stress in hospitalized dogs: cross species comparisons, implications for health care, and the challenges of evaluation. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 4(2), 331–347. <https://doi.org/10.3390/ANI4020331>
- Juodžentė, D., Karvelienė, B., & Riškevičienė, V. (2018). The influence of the duration of the preoperative time spent in the veterinary clinic without the owner on the psychogenic and oxidative stress in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 80(7), 1129–1133. <https://doi.org/10.1292/jvms.18-0066>
- Koolhaas, J. M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, S. F., Flügge, G., Korte, S. M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palanza, P., Richter-Levin, G., Sgoifo, A., Steimer, T., Stiedl, O., van Dijk, G., Wöhr, M., & Fuchs, E. (2011). Stress revisited: A critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(5), 1291–1301. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.02.003>
- Lefman, S. H., & Prittie, J. E. (2019). Psychogenic stress in hospitalized veterinary patients: Causation, implications, and therapies. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 29(2), 107–120. <https://doi.org/10.1111/VEC.12821>
- Lensen, R. C. M. M., Moons, C. P. H., & Diederich, C. (2019). Physiological stress reactivity and recovery related to behavioral traits in dogs (*Canis familiaris*). *PLoS ONE*, 14(9). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0222581>
- Mârza, S. M., Munteanu, C., Papuc, I., Radu, L., Diana, P., & Purdoi, R. C. (2024). Behavioral, physiological, and pathological approaches of cortisol in dogs. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 14(23), 3536. <https://doi.org/10.3390/ANI14233536>
- McMahon, E. K., Youatt, E., & Cavigelli, S. A. (2022). A physiological profile approach to animal temperament: How to understand the functional significance of individual differences in behaviour. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 289(1966), 20212379. <https://doi.org/10.1098/RSPB.2021.2379>
- Pennsylvania, U. of. (2023). The C-BARQ is designed to provide dog owners and professionals with standardized evaluations of canine temperament and behavior. <https://vetapps.vet.upenn.edu/cbarq/>
- Perego, R., Proverbio, D., & Spada, E. (2014). Increases in heart rate and serum cortisol concentrations in healthy dogs are positively correlated with an indoor waiting-room environment. *Veterinary Clinical Pathology*, 43(1), 67–71. <https://doi.org/10.1111/VCP.12118>
- Rathish, D., Rajapakse, R., & Weerakoon, K. (2021). The role of cortisol in the association of canine-companionship with blood pressure, glucose, and lipids: a systematic review. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*, 28, 447–455. <https://doi.org/10.1007/s40292-021-00469-3>
- Salgirli Demirbas, Y., Isparta, S., Saral, B., Keskin Yılmaz, N., Adıay, D., Matsui, H., Töre-Yargın, G., Musa, S. A., Atilgan, D., Öztürk, H., Kul, B. C., Şafak, C. E., Ocklenburg, S., & Güntürkün, O. (2023). Acute and chronic stress alter behavioral laterality in dogs. *Scientific Reports*, 13(1), 4092. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31213-7>
- Serpell, J. A. (2015). The C-BARQ questionnaire.

- Somppi, S., Törnqvist, H., Koskela, A., Vehkaoja, A., Tiira, K., Väättäjä, H., Surakka, V., Vainio, O., & Kujala, M. V. (2022). Dog-owner relationship, owner interpretations and dog personality are connected with the emotional reactivity of dogs. *Animals : An Open Access Journal from MDPI*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/ani12111338>
- Stanford, T. L. (1981). Behavior of dogs entering a veterinary clinic. *Applied Animal Ethology*, 7(3), 271–279. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-3762\(81\)90083-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-3762(81)90083-3)
- Stephen, J. M., & Ledger, R. A. (2005). An Audit of Behavioral Indicators of Poor Welfare in Kennelled Dogs in the United Kingdom. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 8(2), 79–95. https://doi.org/10.1207/s15327604jaws0802_1
- Teo, J. T., Johnstone, S. J., Römer, S. S., & Thomas, S. J. (2022). Psychophysiological mechanisms underlying the potential health benefits of human-dog interactions: A systematic literature review. *International Journal of Psychophysiology*, 180, 27–48. <https://doi.org/10.1016/J.IJPSYCHO.2022.07.007>