2026. Номер 13, С. 262 – 269.
ISSN 2663-5542 (Online)
ISSN 2617-8346 (Print)

Отримано: 27.03.2026 Прийнято: 05.05.2026 Опубліковано: 12.05.2026

DOI: 10.31890/vttp.2026.13.22

UDC 636.8.09:616.5:612.017

CELLULAR IMMUNE PARAMETERS IN CATS WITH FELINE ATOPIC SKIN SYNDROME DEPENDING ON AGE AND SEX

M.I. Chilik

Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

ORCID
M.I. Chilik: https://orcid.org/0009-0002-6067-5539

E–mail: chilinikolai@gmail.com

Abstract. Analysis of the available literature indicates the relevance of studying the immunopathogenesis of FASS and highlights the limited amount of information regarding the dependence of its clinical manifestation on age and sex. The aim of this study was to investigate immunophysiological parameters of the cellular component of the immune system in cats with FASS depending on age and sex.

Stabilized blood samples collected from the cephalic vein were used for analysis. The absolute leukocyte count, absolute and relative counts of monocytes, neutrophils, lymphocytes and their regulatory subpopulations, as well as neutrophil phagocytic activity, were determined. The mean age of disease onset was 2 years in the group under 6 years of age and 10 years in the group over 6 years of age. It was established that in cats older than 6 years, the absolute leukocyte count was on average 10% lower compared to younger animals (5.27±0.04 G/L vs. 5.84±0.09 G/L, respectively; $p<0.05$), and in some cases fell below physiological reference values. Among 19 examined animals, females predominated (63%). The absolute leukocyte count in females was 5.57±0.09 G/L, which was 10% lower ($p<0.05$) than in males. No significant differences were found between groups in the absolute monocyte count. The lymphocyte count in females was higher than in males (2.57±0.078 vs. 2.13±0.042, respectively; $p<0.05$). Analysis of lymphocyte subpopulations showed that males had lower levels of T lymphocytes (1.41±0.09 G/L vs. 1.58±0.067 G/L in females; $p<0.05$) and natural killer cells (0.357±0.038 G/L vs. 0.465±0.082 G/L, respectively; $p<0.05$). No significant differences were observed in B lymphocyte counts between groups.

Differences in immunophysiological blood parameters depending on age are more likely associated with age-related physiological changes characteristic of this stage of ontogenesis rather than with the pathogenesis of the disease. The study also demonstrated that FASS is more frequently observed in females and is associated with higher lymphocyte levels, including their regulatory subpopulations, as well as an increased immunoregulatory index due to a higher proportion of T helper cells.

Keywords: *leukocytes, atopy, immunopathogenesis, sex differences, age-related changes.*

УДК 636.8.09:616.5:612.017

ПОКАЗНИКИ КЛІТИННОЇ ЛАНКИ ІМУНІТЕТУ КОТІВ З АТОПІЧНИМ СИНДРОМОМ ШКІРИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ ТА СТАТІ

М.І. Чілік
Одеський державний аграрний університету, м. Одеса, Україна,
E–mail: chilinikolai@gmail.com

Анотація. Аналіз літературних джерел свідчить про актуальність вивчення імунопатогенезу атопічного синдрому шкіри у котів (Feline Atopic Skin Syndrome – FASS) та недостатність інформації щодо залежності цього захворювання від віку та статі тварин. Метою дослідження було визначити імунофізіологічні показники клітинної ланки імунітету у котів з FASS залежно від віку та статі. Для дослідження використовували стабілізовану кров, яку відбирали з підшкірної вени передпліччя. У крові визначали абсолютну кількість лейкоцитів, абсолютну та відносну кількість моноцитів, нейтрофілів, лімфоцитів та їх регуляторних субпопуляцій, а також фагоцитарну активність нейтрофілів. Середній вік початку захворювання в групі до 6 років становив 2 роки, в групі старших за 6 років – 10 років. Встановлено, що у котів старших за 6 років абсолютна кількість лейкоцитів крові є нижчою в середньому на 10 %, порівняно з групою молодших за 6 років (5,27±0,04 Г/л проти 5,84±0,09 Г/л відповідно, $p < 0,05$). У котів старших за 6 років, цей показник був нижчим і за фізіологічні межі. З 19 дослідних тварин більшість (63 %) становила кішки. Абсолютна кількість лейкоцитів у крові кішок становила 5,57±0,09 Г/л, що на 10 % було менше ($p<0,05$), ніж у котів. Не встановлено достовірної різниці між групами в абсолютній кількості моноцитів в крові. Уміст лімфоцитів в крові кішок був вищим, ніж у котів (2,57±0,078 проти 2,13±0,042 відповідно, $p<0,05$). У крові котів був меншим уміст Т-лімфоцитів (1,41±0,09 Г/л проти 1,58±0,067 Г/л ($p<0,05$) та природних кілерних лімфоцитів (0,357±0,038 Г/л у котів проти 0,465±0,082 Г/л у кішок відповідно, ($p<0,05$). Не встановлено різниці між дослідними групами за вмістом у крові В-лімфоцитів. Різниця в імунофізіологічних показниках крові котів з FASS залежно від віку, ймовірно, пов'язана з віковими змінами, ніж з патогенезом цього захворювання. Порівняно з котами, у кішок більш часто реєстрували випадки прояву FASS, що супроводжувалось більшим умістом лімфоцитів та їх регуляторних субпопуляцій, а також високим імунорегуляторним індексом за рахунок більшого вмісту Т-хелперних клітин.

Ключові слова: *лейкоцити, атопія, імунопатогенез, статеві відмінності, вікові зміни.*

Вступ. *Актуальність теми.* Атопічний синдром шкіри у котів (Feline Atopic Skin Syndrome – FASS) – поширене запальне захворювання шкіри із сильним свербінням (Halliwell et al., 2021). Зазвичай, він проявляється одним або декількома з чотирьох різних клінічних типів уражень, таких як: міліарний дерматит, мимовільна алопеція, свербіж у ділянці голови та шиї, а також еозинофільний гранулематозний комплекс. FASS – хронічне рецидивне захворювання, яке часто зберігається протягом усього життя. Ефективне лікування FASS може бути серйозною проблемою як для ветеринарів, так і для власників (Watson et al., 2025). Актуальність дослідження зумовлена зростанням поширеності атопічного синдрому шкіри у котів та його значним впливом на якість життя тварин. Незважаючи на активне вивчення патогенезу цього захворювання, роль клітинної ланки імунітету залишається недостатньо з'ясованою. Особливо обмеженими є дані щодо впливу вікових та статевих факторів на імунологічні показники за даної патології. Поглиблене дослідження цих аспектів є необхідним для вдосконалення діагностики та підвищення ефективності лікування котів з атопічним синдромом шкіри.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Патофізіологічно існують подібності між FASS та атопічними станами в інших видів, наприклад надмірна реакція імунної системи на алергени навколишнього середовища. Імуноглобулін Е також може відігравати роль у розвитку захворювання, що характеризується запаленням і супроводжується активацією еозинофілів та лімфоцитів. Принаймні у частини кішок запалення, пов'язане з FASS, вказує на порушення регуляції імунної системи Т-хелперів 2-го типу, аналогічного до інших форм атопічного дерматиту (Halliwell et al., 2021). Визначення середнього віку початку FASS дещо ускладняється тим фактом, що багато досліджень або вказують лише вік на момент прояву, або діапазон вікових груп. Незалежно від цього, патогенез хвороби у котів, в яких вперше виявляються ознаки FASS, сильно відрізняється у віці шести місяців та у віці 15 років (Favrot et al., 2015) Проте встановлено, що більшість прояву FASS випадків характерні саме у віці від 0,5 до 4,8 років (Wang et al, 2025). У цілому, FASS частіше реєструється у кішок, ніж у котів. Багато з цих досліджень були з відносно невеликими звітами про випадки і не порівнювались з клінічною популяцією. Існує обмаль досліджень, в яких були вказані статеві особливості для котів із діагнозом FASS (як єдиний діагноз) (Bajwa, 2021). Однак, співвідношення статей у цих дослідженнях було аналогічно наведеному вище (59,7 % кішок та 40,3 % котів). У трьох дослідженнях оцінювали статеве співвідношення кішок з FASS, в яких блохи та/або харчова алергія були присутніми як супутня проблема (Taglinger et al., 2005). Отже, аналіз літературних джерел вказує на актуальність вивчення імунопатогенезу FASS та обмежену кількість інформації щодо залежності прояву цього захворювання від віку та статі.

Метою досліджень було визначення імунофізіологічних показників клітинної ланки імунітету у котів з FASS залежно від віку та статі.

Завданням дослідження було встановити основні показники клітинної ланки імунітету у котів з FASS, зокрема кількість лейкоцитів та їх субпопуляцій, а також оцінити фагоцитарну активність нейтрофілів. Окрему увагу приділено аналізу впливу віку та статі на імунологічні показники у хворих тварин.

Матеріалі методи дослідження. Дослідження включало два експерименти. Експеримент перший полягав у вивченні показників клітинної ланки імунітету крові у котів з діагнозом «атопічний синдром шкіри» залежно від віку. Дослідження проводили впродовж 2025 року в умовах ветеринарної клініки «Ексвет» м. Одеса. В експеримент були залучені коти (n=26) з діагнозом «атопічний синдром шкіри», яких залежно від віку було поділені на дві групи, а саме: до 6 років (n=14) та старші за 6 років (n=12). Для дослідження використовували стабілізовану кров, яку відбирали з підшкірної вени передпліччя. У крові визначали абсолютну кількість лейкоцитів, абсолютну та відносну кількість моноцитів, нейтрофілів, лімфоцитів та їх регуляторних субпопуляцій, а також фагоцитарну активність нейтрофілів.

Експеримент другий полягав у визначенні показників клітинної ланки імунітету крові котів з діагнозом «атопічний синдром шкіри» залежно від статі. Дослідження виконували впродовж 2025 р. в умовах ветеринарної клініки «Ексвет» м. Одеса. В експеримент залучені коти (n=19) з діагнозом «атопічний синдром шкіри», які залежно від статі були поділені на дві групи, а саме: коти (n=7) та кішки (n=12). Для дослідження використовували стабілізовану кров, яку відбирали з підшкірної вени передпліччя. У крові визначали абсолютну кількість лейкоцитів, абсолютну та відносну кількість моноцитів, нейтрофілів, лімфоцитів та їх регуляторних субпопуляцій, а також фагоцитарну активність нейтрофілів

*Клінічні методи дослідження***.** Після звернення хазяїв тварин до ветеринарної клініки проводили збір анамнестичних даних, який включав дані про вік, стать, умови утримання, наявність щеплення, тип харчування та сезон року. Огляд тварин з підозрою на атопічний дерматит включав загальний клінічний огляд: огляд шкіри для виявлення характерних уражень (екскоріації на шкірі, алопеції, свербіж, міліарний дерматит, гіперемія шкіри, огляд вух та лап), додатково досліджували шкірні зішкрібки, цитологія зі шкіри,

аналізи крові, алергопроби, трихоскопію, діагностику лампою Вуда, огляд на наявність зовнішніх паразитів.

Визначення показників клітинної ланки імунітету. Визначення вмісту абсолютної кількості лейкоцитів, нейтрофілів та моноцитів проводили за допомогою автоматичного аналізатора *BC-5000VET MINDRAY* (Китай).

Визначення вмісту абсолютної кількості Т-лімфоцитів та їх субпопуляцій проводили за допомогою методу спонтанного розеткоутворення з еритроцитами барана в якості маркерів. Підраховували розетки у пофарбованих за Романовським-Гімзою та висушених мазках крові. До Т-розеткоутворюючих лімфоцитів відносили клітини, які приєднали до себе не менше трьох еритроцитів барана. Визначення вмісту абсолютної кількості В-лімфоцитів проводили методом розеткоутворення із сенсибілізованими еритроцитами миші у якості маркерів.

Реакцію з визначення фагоцитарної активності нейтрофілів проводили в 96-коміркових планшетах для імунологічних реакцій з комірками місткістю 0,2 мл та круглим дном. Тест фагоцитоза проводили з додаванням 0,06 мл 0,1%-ої суспензії клітин пекарських дріжджів, що були попередньо вбиті нагріванням. У препаратах підраховували кількість фагоцитуючих нейтрофілів на 50 нейтрофілів. За фагоцитуючий вважали нейтрофіл, що поглинув 1 та більше дріжджову клітину.

Експериментальну складову роботи проводили з урахуванням відповідного нормативного підґрунтя, зокрема «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах», що затверджені та схвалені на Національному конгресі з біоетики (Резніков, 2003) із дотриманням європейських вимог Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Council of Europe, 1986) та чинних національних нормативно-правових актів, зокрема Закону України № 3447-IV від 22.02.2006 «Про захист тварин від жорстокого поводження». Статистичну обробку отриманих результатів проводили в програмному забезпеченні «*STATISTICA® for Windows 6.0*» (*StatSoft Inc.*, США, ліцензія № AXXR712D833214FAN5).

Результати дослідження та їх обговорення. У табл. 1 представлені результати імунологічних досліджень крові котів з FASS залежно від віку.

Таблиця 1

Абсолютні показники клітинної ланки імунітету в крові котів з FASS залежно від віку

	Групи тварин залежно від віку	
Абсолютна кількість клітин, Г/л	до 6 років (n=14)	старші за 6 років (n=12)
Лейкоцитів	5,84±0,09	5,27±0,04*
Лімфоцитів	2,70±0,097	2,28±0,072*
Моноцитів	0,31±0,047	0,28±0,017
Нейтрофілів	2,75±0,121	2,86±0,065*
Т-лімфоцитів	1,68±0,023	1,40±0,041*
Т-хелперних лімфоцитів	1,31±0,07	1,09±0,04
Т-цитотоксичних лімфоцитів	0,320±0,09	0,270±0,05
В-лімфоцитів	0,341±0,022	0,282±0,075
Імунорегуляторний індекс	4,0±0,05	4,0±0,07
Природних кілерних лімфоцитів	0,49±0,04	0,405±0,017
Фагоцитарна активність нейтрофілів	1,93±0,051	2,24±0,065**

*Примітки: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$ порівняно між групами*

Середній вік початку захворювання в групі до 6 років становив 2 роки, а в групі котів старших за 6 років – 10 років. Встановлено, що у котів старших за 6 років абсолютна кількість лейкоцитів є нижчою в середньому на 10,0 %, ніж в групі до 6 років (5,27 ± 0,04 Г/л проти 5,84 ± 0,09 Г/л відповідно, $p < 0,05$). Також слід зазначити, що у котів після 6 років цей показник був нижчим і за фізіологічні межі. Не встановлено суттєвої достовірної різниці в абсолютній кількості моноцитів, проте аналіз вмісту лімфоцитів показав, що їх

абсолютна кількість була вищою у котів до 6 років на 15 % (p<0,05). Дослідження вмісту Т-регуляторних субпопуляцій лімфоцитів в крові котів показав, що кількість Т-хелперних та Т-цитотоксичних лімфоцитів була більшою у котів віком до 6 років.

Разом з тим, імунорегуляторний індекс (співвідношення Т-хелперних до Т-цитотоксичних лімфоцитів) в обох групах був на рівні 4,0. Аналіз вмісту в крові котів В-лімфоцитів та природних кілерних лімфоцитів показав, що їх абсолютна кількість була меншою у котів старших за 6 років. Вміст таких гранулярних лейкоцитів як нейтрофіли, мав зворотною тенденцію і їх абсолютна кількість на 5 % була більшою у котів старших за 6 років.

Така тенденція зберіглась і по відношенню до фагоцитарної активності нейтрофілів, яка достовірно (p<0,01) була вищою у старших котів. Вищу здатність до фагоцитозу нейтрофілів у старших котів підтверджує і відносна кількість таких клітин (відношення фагоцитуючих нейтрофілів до їх абсолютної кількості), яка становила в цій групі 78,3 %, проте у котів до 6 років в середньому цей показник дорівнював 70,2 %.

На імунофізіологічні зміни також впливала стать тварин (табл. 2).

Таблиця 2

Абсолютні показники клітинної ланки імунітету в крові котів з FASS залежно від статі

Абсолютна кількість клітин, Г/л	Групи тварин залежно від статі	
	Коти (n=7)	Кішки (n=12)
Лейкоцитів	6,16±0,06	5,57±0,09*
Лімфоцитів	2,13±0,042	2,57±0,078*
Моноцитів	0,304±0,017	0,30±0,014
Нейтрофілів	3,45±0,06*	2,71±0,07
Т-лімфоцитів	1,41±0,09	1,58±0,067*
Т-хелперних лімфоцитів	1,06±0,07	1,35±0,04
Т-цитотоксичних лімфоцитів	0,300±0,08	0,235±0,051
В-лімфоцитів	0,311±0,118	0,310±0,090
Імунорегуляторний індекс	3,6±0,66	5,7±0,72
Природних кілерних лімфоцитів	0,357±0,038	0,465±0,082*
Фагоцитарна активність нейтрофілів	2,09±0,06	2,34±0,08**

*Примітки: * – p<0,05 ; ** – p<0,01 порівняно між групами*

З 19 дослідних тварин більшість (63 %) складали кішки. Абсолютна кількість лейкоцитів у крові кішок становила 5,57±0,09 Г/л, що було на 10 % (p<0,05) менше, ніж у котів. Не встановлено достовірної різниці між групами щодо абсолютної кількості моноцитів в крові. Встановлено, що вміст лімфоцитів в крові кішок був вищим, ніж у котів (2,57±0,078 проти 2,13±0,042, p<0,05). При аналізі кількісних показників субпопуляцій лімфоцитів встановлено, що в крові котів був меншим (p<0,05) вміст Т-лімфоцитів (1,41±0,09 Г/л) проти 1,58±0,067 Г/л у кішок та природних кілерних лімфоцитів (0,357±0,038Г/л у котів проти 0,465±0,082 Г/л у кішок, p<0,05). Не встановлено кількісної різниці між дослідними групами у вмісті в крові В-лімфоцитів.

Імунорегуляторний індекс, як інтегральний показник, що відображає активність імунної системи, був вищим у кішок за рахунок більшого вмісту Т-хелперних лімфоцитів (1,35±0,04 Г/л у кішок, проти 1,06±0,07 Г/л у котів). Натомість уміст в крові Т-цитотоксичних лімфоцитів був більшим в крові котів. Встановлено, що у котів абсолютний вміст нейтрофілів становив 3,45±0,06 Г/л, що на 21,5 % (p<0,05) було більше, ніж у кішок, але при цьому фагоцитарна активність цих клітин була більшою у кішок (2,34±0,08 Г/л проти 2,09±0,06 Г/л).

Визначення середнього віку початку FASS дещо ускладняється тим, що у багатьох дослідженнях вказується лише вік початку захворювання, чи діапазон вікових груп. У нашому дослідженні середній вік виникнення FASS у молодих котів (молодших за 6 років) становив 2 роки. Ця «картина» схожа на ту, що описана в двох масштабних

ретроспективних дослідженнях. В одному з цих досліджень середній вік початку захворювання становив два роки, при цьому у 62 % пацієнтів перші ознаки з'явилися до трирічного віку, і лише у 22 % захворювання розвинулося після семирічного віку (Trimmer et al., 2006). У другому дослідженні середній вік початку захворювання становив три роки, при цьому у 72 % перші ознаки проявилися до трирічного віку, і тільки у 12 % захворювання розвинулося після шестирічного віку. (Ravens et al., 2014). Середній вік виникнення FASS у дорослих котів в нашому дослідженні становив 10 років. Ці результати контрастують з результатами раніше опублікованої роботи, в якій у п'яти з 10 котів перші ознаки хвороби проявились у віці семи років і старше (Scott & Miller, 2013). У цілому, синдром FASS частіше зустрічається у кішок, ніж у котів (Santoro et al., 2021). З 226 кішок з підтвердженим FASS (як єдиний діагноз), зазначених в інших дослідженнях, кішки складали 58,4 % (132 з 226), тоді як коти становили лише 41,6 % (94 з 226) (McDougal, 1986; Halliwell, 1997; Hobi et al., 2011). У нашому дослідженні було отримано схожі результати.

Патогенез котячого FASS повністю не з'ясований. Дані про генетичні зміни та аномалії шкірного бар'єру, про які повідомляють при FASS людини та собак, зустрічаються рідко (Favrot et al. 2014). Є дані про дефіцит незамінних довголанцюгових жирних кислот ω-6 та PGE_1, які важливі для дозрівання тимусних Т-клітин та дії гормонів тимусу. Ця запропонована концепція пов'язує зміни клітинного та гуморального імунітету за атопії з порушеним опосередкованим PGE_1 дозріванням тимусних Т-супресорних лімфоцитів та зниженою активацією Т-супресорних лімфоцитів периферичної імунної системи (Saridomichelakis & Koutinas, 1999; Moriello, 2001; Schleifer & Willemse, 2003; Diesel & DeBoer, 2011) Знижена чутливість атопічних Т-лімфоцитів до PGE_1, що пояснюється зниженням рецепторів PGE_2 на атопічних лімфоцитах, розглядається як найпоширеніший базовий дефект за атопії (Novak et al., 2003). У наших дослідженнях імунофізіологічного стану котів з FASS залежно від віку встановлено, що вміст Т-лімфоцитів в крові, а саме, кількість Т-хелперних та Т-цитотоксичних лімфоцитів був більшим у котів віком до 6 років. Імовірно, така тенденція є характерною для вікового чинника і не пов'язана з проявом FASS. Така думка сформована на підставі інших досліджень, які були проведені методом проточної цитометрії в поєднанні з диференціальними даними лейкоцитів і якими встановлено, що абсолютні значення Т-клітин, В-клітин та природних кілерних (NK) клітин були значно нижчими у старших тварин (Campbell et al., 2004). Диференціація показників клітинної ланки імунітету у котів з FASS залежно від статі засвідчила, що у кішок був більш низький вміст гранулярних лейкоцитів, але при цьому не знижувалась їх здатність до фагоцитозу. Проте у котів більш виражене зниження абсолютного вмісту агранулярних лейкоцитів та їх регуляторних субпопуляцій. Отримані нами результати пояснюються тим, що у самок котів естрадіол захищає лімфоцити від апоптозу, що, у свою чергу, збільшує їх кількість, тоді як у самців вищий рівень нейтрофілів, частково, через статеві відмінності в імунній відповіді та вищі показники апоптозу лімфоцитів (Hofmann-Lehmann et al., 1998). Імовірно, природна відмінність в структурі лейкоцитарної формули і вплив на неї статевих стероїдів є фактором більш частого виникнення FASS у кішок порівняно з котами. Хоча певними дослідженнями не виявлено чіткої кореляції між статтю, статусом кастрації та розвитком алергічних захворювань шкіри, таких як атопія або еозинофільний гранульомний комплекс у котів (Porters et al., 2015). Існують дані, що кішки більш схильні до розвитку атопічного дерматиту ніж коти (Hobei et al., 2011).

Висновки.

Результати наших досліджень демонструють, що у котів з FASS показники клітинної ланки імунітету знаходяться або на нижньому рівні, або нижче фізіологічної межв. Різниця в імунофізіологічних показниках крові котів з FASS залежно від віку, вірогідно, пов'язана з віковими змінами. Порівняно з котами, у кішок більш часто реєстрували випадки FASS, що супроводжувалось більшим умістом лімфоцитів крові, а також високим імунорегуляторним індексом за рахунок більшого вмісту Т-хелперних клітин.

References

Верховна Рада України (2006, 22 лютого). *Про захист тварин від жорстокого поводження.* (№ 3447-IV). Відомості Верховної Ради України, (27), 230. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text

Резніков, О. Г. (2003). *Загальні етичні принципи експериментів на тваринах.* Перший національний конгрес з біоетики. Ендокринологія, 8(1), 142–145.

Bajwa, J. (2021). Feline atopic syndrome – An update. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, *62*(11), 1237–1240.

Campbell, D. J., Rawlings, J. M., Koelsch, S., Wallace, J., Strain, J. J., & Hannigan, B. M. (2004). Age-related differences in parameters of feline immune status. *Veterinary immunology and immunopathology*, *100*(1-2), 73–80. https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2004.03.002

Council of Europe (1986). European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. *European Treaty Series,* No. 123. https://rm.coe.int/168007a67b

Diesel, A., & DeBoer, D. J. (2011). Serum allergen-specific immunoglobulin E in atopic and healthy cats. *Veterinary Dermatology*, 22(1), 39–49.

Favrot, C., Rostaher, A., & Fischer, N. (2014). Klinische merkmale, diagnose und therapie des felinen atopie syndroms [Clinical symptomps, diagnosis and therapy of feline allergic dermatitis]. *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde*, *156*(7), 327–335. https://doi.org/10.1024/0036-7281/a000602

Halliwell R. E. (1997). Efficacy of hyposensitization in feline allergic diseases based upon results of in vitro testing for allergen-specific immunoglobulin E. *Journal of the American Animal Hospital Association*, *33*(3), 282–288. https://doi.org/10.5326/15473317-33-3-282

Halliwell, R., Banovic, F., Mueller, R. S., & Olivry, T. (2021). Immunopathogenesis of the feline atopic syndrome. *Veterinary dermatology*, *32*(1), 13–e4. https://doi.org/10.1111/vde.12928

Halliwell, R., Pucheu-Haston, C. M., Olivry, T., Prost, C., Jackson, H., Banovic, F., Nuttall, T., Santoro, D., Bizikova, P., & Mueller, R. S. (2021). Feline allergic diseases: introduction and proposed nomenclature. *Veterinary dermatology*, *32*(1), 8–e2. https://doi.org/10.1111/vde.12899

Hobi, S., Linek, M., Marignac, G., Olivry, T., Beco, L., Nett, C., Fontaine, J., Roosje, P., Bergvall, K., Belova, S., Koebrich, S., Pin, D., Kovalik, M., Meury, S., Wilhelm, S., & Favrot, C. (2011). Clinical characteristics and causes of pruritus in cats: a multicentre study on feline hypersensitivity-associated dermatoses. *Veterinary dermatology*, *22*(5), 406–413. https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2011.00962.x

Hofmann-Lehmann, R., Holznagel, E., & Lutz, H. (1998). Female cats have lower rates of apoptosis in peripheral blood lymphocytes than male cats: correlation with estradiol-17beta, but not with progesterone blood levels. *Veterinary immunology and immunopathology*, *65*(2-4), 151–160. https://doi.org/10.1016/s0165-2427(98)00150-0

McDougal, B. J. (1986). Allergy testing and hyposensitization for 3 common feline dermatoses. *Modern Veterinary Practice,* 67, 629-633.

Moriello, K. A. (2001). Feline atopy in three littermates. *Veterinary Dermatology*, 12(3), 177–181. DOI: 10.1046/j.1365-3164.2001.00246.x

Novak, N., Bieber, T., & Leung, D. Y. (2003). Immune mechanisms leading to atopic dermatitis. *The Journal of allergy and clinical immunology*, *112*(6), 128–139. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2003.09.032

Porters, N., Polis, I., Moons, C. P., Van de Maele, I., Ducatelle, R., Goethals, K., Duchateau, L., & de Rooster, H. (2015). Relationship between age at gonadectomy and health problems in kittens adopted from shelters. *The Veterinary record*, *176*(22), 572. https://doi.org/10.1136/vr.102678

Ravens, P. A., Xu, B. J., & Vogelnest, L. J. (2014). Feline atopic dermatitis: a retrospective study of 45 cases (2001-2012). *Veterinary dermatology*, *25*(2), 95–e28. https://doi.org/10.1111/vde.12109

Santoro, D., Pucheu-Haston, C.M., Prost, C., Mueller, R.S. & Jackson, H. (2021), Clinical signs and diagnosis of feline atopic syndrome: detailed guidelines for a correct diagnosis. *Veterinary dermatology*, 32, 26-e6. https://doi.org/10.1111/vde.12935

Saridomichelakis, M. N., & Koutinas, A. F. (1999). A retrospective study of spontaneous cases of feline atopic dermatitis. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 50, 292–299.

Schleifer, S. G., & Willemse, T. (2003). Evaluation of skin test reactivity to environmental allergens in healthy cats and cats with atopic dermatitis. *American Journal of Veterinary Research*, 64(6), 773–778.

Scott, D. W., & Miller, W. H. (2013). Feline atopic dermatitis: a retrospective study of 194 cases (1988–2003). *The Japanese Journal of Veterinary Dermatology*, 19(3), 135-147.

Taglinger, K., Helps, C. R., Day, M. J., & Foster, A. P. (2005). Measurement of serum immunoglobulin E (IgE) specific for house dust mite antigens in normal cats and cats with allergic skin disease. *Veterinary immunology and immunopathology*, *105*(1-2), 85–93. https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2004.12.017

Trimmer, A. M., Griffin, C. E., & Rosenkrantz, W. S. (2006). Feline immunotherapy. *Clinical techniques in small animal practice*, 21(3), 157–161. https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2006.05.009

Wang, J., Cheng, Y., Zhang, M., Zhao, H., Lin, P., Yi, L., Tong, M., & Cheng, S. (2015). Development of a nanoparticle-assisted PCR (nanoPCR) assay for detection of mink enteritis virus (MEV) and genetic characterization of the NS1 gene in four Chinese MEV strains. *BMC veterinary research*, 11, 1. https://doi.org/10.1186/s12917-014-0312-6

Watson, A., Laxalde, J., Brément, T., Drevon-Gaillot, E. V., Mosca, M., Maina, E., & Langon, X. (2025). A randomised-controlled study demonstrates that diet can contribute to the clinical management of feline atopic skin syndrome (FASS). *Animals: an open access journal from MDPI*, *15*(10), 1429. https://doi.org/10.3390/ani15101429