


**original article** | UDC 636.8.045:616.314-02 | doi: 10.31210/visnyk2020.02.30

**CHANGES IN MINERAL METABOLISM OF CATS WITH DENTAL RESORPTION PATHOLOGY**
**T. V. Zvenihorodska\***

 ORCID [0000-0002-4186-5700](https://orcid.org/0000-0002-4186-5700)
**B. P. Kyrychko**

 ORCID [0000-0003-1463-5501](https://orcid.org/0000-0003-1463-5501)

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

\*Corresponding author

 E-mail: [tami777@ukr.net](mailto:tami777@ukr.net)
**How to Cite**

 Zvenihorodska, T. V., & Kyrychko, B. P. (2020). Changes of mineral metabolism of cats with resorption pathology. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 239–243. doi: 10.31210/visnyk2020.02.30

The etiology of cat pathological resorption of teeth has not been fully studied. In papers of many scientists it is specified that pathological resorption is directly connected with poor calcium containing diet (meat and by-products), which is evidenced by decreasing radio density of scleromeninx plate, alveolar bone, and horizontal alveolar losing bone weight. Consequently, meat diet with low calcium content or increased phosphorus content causes temporary hypocalcemia, and it, in its turn, stimulates the synthesis of parathyroid hormone. The hormone stimulates osteoblasts and leads to bone tissue resorption. A group of cats with pathological tooth resorption (experimental) and a group of clinically healthy animals (control) were taken for the study; each group had six cats. The control group included healthy animals with intact periodontal membrane; and experimental group included cats aged from four to nine years old with pathological tooth resorption. The disease was diagnosed based on anamnesis, visual examination of the oral cavity and X-ray images, which were made on “Armand” 915 device using intra-oral Kodak 2 × 3 cm film, 50 kV rigidity and exposition of 4 mA/s. Animals’ blood samples, oral liquid and urine were selected by commonly known methods for testing. It has been proven that at pathological tooth resorption of domestic cats, increased calcium content in blood serum and oral fluid, deoxyypyridinoline in urine are registered, as well as reduced vitamins A ( $p < 0.05$ ), E ( $p < 0.001$ ), and D3 ( $p < 0.05$ ) content in blood serum as compared with the group of clinically healthy cats. In the urine of cats with pathological resorption, an increased DPID content ( $P < 0.05$ ) has been found. Measurements of specific bone matrix degradation products characterize the rate of bone metabolism. Under pathological conditions, these processes are separated and, if resorption exceeds synthesis, bone weight loss is observed.

**Key words:** pathological tooth resorption, vitamin A, vitamin E, vitamin D3, calcium.

**ЗМІНИ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ В КОТІВ У РАЗІ ПАТОЛОГІЧНОЇ РЕЗОРБЦІЇ ЗУБІВ**
**Т. В. Звенігородська, Б. П. Киричко**

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Етіологія патологічної резорбції зубів у котів ще недостатньо з'ясована. В роботах багатьох учених вказано, що патологічна резорбція напряму пов'язана з бідною на кальцій дієтою (м'ясо та субпродукти), про це свідчить зниження рентгеноконтрастності пластинки твердої мозкової оболонки і альвеолярної кістки і горизонтальної альвеолярної втрати кісткової маси. М'ясний раціон з невисоким вмістом кальцію чи збільшеним вмістом фосфору призводить до тимчасової гіпокальці-

немії, а вона своєю чергою стимулює синтез паратгормону парацитовидною залозою. Паратгормон стимулює роботу остеобластів та призводить до резорбції кісткової тканини. Для дослідження підібрали групу котів з патологічною резорбцією зубів (дослідну) та групу клінічно здорових тварин (контроль). До контрольної й дослідної груп було відібрано по шість котів. До контрольної групи увійшли здорові тварини з інтактним пародонтом, а до дослідної – коти з патологічною резорбцією зубів, віком від чотирьох до дев'яти років. Диагноз було встановлено на підставі анамнезу, візуального огляду ротової порожнини та рентгенологічних знімків. Рентгенологічні знімки було зроблено на апараті «Арман» 9л5 з використанням внутрішньоротової плівки Кодак 2 × 3 см при жорсткості 50 кВ та експозиції 4 мА/с. У тварин відбирали зразки крові, ротової рідини та сечі загальновідомими методами для проведення аналізів. Доведено, що за патологічної резорбції зубів у свійських котів реєструється підвищений вміст кальцію в сироватці крові та ротовій рідині, деоксипіридиноліну в сечі та знижується вміст вітамінів А ( $p < 0,05$ ), Е ( $p < 0,001$ ), D3 ( $p < 0,05$ ) у сироватці крові порівняно з групою клінічно здорових котів. У сечі котів з патологічною резорбцією відзначається підвищений вміст ДПД ( $P < 0,05$ ).

**Ключові слова:** патологічна резорбція зубів, коти, вітамін А, вітамін Е, вітамін D3, кальцій.

### ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА КОШЕК С ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ РЕЗОРБЦИЕЙ ЗУБОВ

**Т. В. Звенигородская, Б. П. Киричко**

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Этиология патологической резорбции зубов у кошек до конца не выяснена. В работах многих ученых указано, что патологическая резорбция напрямую связана с бедной кальцием диетой. Для исследования подобрали группу кошек с патологической резорбцией зубов (опыт) и группу клинически здоровых животных (контроль). У животных отбирали образцы крови, ротовой жидкости и мочи общеизвестными методами для проведения анализов. Доказано, что при патологической резорбции зубов у домашних котов регистрируется повышенное содержание кальция в сыворотке крови и ротовой жидкости, деоксипиридинолину в моче и снижается содержание витаминов А ( $p < 0,05$ ), Е ( $p < 0,001$ ), D3 ( $p < 0,05$ ) в сыворотке крови по сравнению с группой клинически здоровых кошек. В моче кошек с патологической резорбцией отмечается повышенное содержание ДПИД в моче ( $P < 0,05$ ).

**Ключевые слова:** патологическая резорбция зубов, кошки, витамин А, витамин Е, витамин D3, кальций.

#### Вступ

Патологічна резорбція зубів у котів проявляється зубними пошкодженнями, пов'язаними з прогресивною втратою зубних тканин [9, 10, 11]. У котів ця патологія досить поширена і за даними різних джерел охоплює від 28 % до 67 % дорослих котів [7, 12]. Досить часто у ветеринарних клініках немає змоги поставити правильний діагноз через відсутність апаратури (рентгенологічного апарату та дентальних плівок). Етіологія цього захворювання наразі невідома [16]. Ретроспективні дослідження із зоопарку і музейних колекцій котячих черепів свідчать про низьку поширеність патологічної резорбції до 1960-х років [5]. Можливо, розвиток цієї хвороби останні 4 десятиліття пов'язаний з аспектами одомашнення, такими як зміна годівлі, стерилізація та щеплення. Є теорії, що розвитку патологічної резорбції зубів у котів сприяють зубний камінь, зміна кислотно-лужної рівноваги ротової порожнини, специфічні бактерії, аутоімунні захворювання, порушення обміну речовин [4, 18, 19]. У роботах багатьох учених вказано, що патологічна резорбція напряму пов'язана з бідною на кальцій дієтою, про це свідчить зниження рентгеноконтрастності пластинки твердої мозкової оболонки і альвеолярної кістки і горизонтальної альвеолярної втрати кісткової маси. Найбільш важливими системними стимуляторами резорбції кісткової тканини, що впливають безпосередньо на остеокласти є паратиреоїдний гормон (ПТГ) і 1,25-дигідроксिवітамін D3. Вітамін А та паратгормон також системно збільшують активність остеобластів [15, 17, 19]. Але жодна теорія не має достатньої доказової бази, отже, визначення мікроелементів та вітамінів у сироватці крові та ротовій рідині котів у разі патологічної резорбції є актуальною проблемою, а її розв'язання дасть змогу зробити певний вклад у ветеринарну стоматологію дрібних тварин.

**Матеріали і методи досліджень**

Дослідження проводили в умовах навчально-науково-виробничої клініки ветеринарної медицини Полтавської державної аграрної академії. Було відібрано групу котів з патологічною резорбцією зубів (дослідну) та групу клінічно здорових тварин (контроль). У тварин відбирали зразки крові, ротової рідини та сечі загальновідомими методами для проведення аналізів [2]. Визначали кальцій та фосфор фотометричним методом [3]. Визначення вітаміну D3 проводили електрохемолюмінісцентним методом (апарат Cobas e411, Японія), вітаміну А – по Бессею в модифікації В. І. Левченко [2]. Вітамін Е визначали методом хроматографії [2]. Дезоксипіридинолін визначали методом твердофазного хемілюмінесцентного імуноаналізу [1–3].

Дослідження було проведено в період з 2019 по 2020 роки на базі навчально-науково-виробничої клініки ветеринарної медицини Полтавської державної аграрної академії. До контрольної й дослідної груп було відібрано по шість котів. До контрольної групи увійшли здорові тварини з інтактним пародонтом, а до дослідної – коти з патологічною резорбцією зубів, віком від чотирьох до дев'яти років. Діагноз було встановлено на підставі анамнезу, візуального огляду ротової порожнини та рентгенологічних знімків. Рентгенологічні знімки було зроблено на апараті «Арман» 9л5 з використанням внутрішньоротової плівки Кодак 2 × 3 см при жорсткості 50 кВ та експозиції 4 мА/с (рис. 1). Математична обробка даних була проведена за допомогою програми «Statistica-7». Статистична значимість оцінювалась по t-критерію Стьюдента.



**Рис. 1. Кіт безпорідний, віком 4 роки.**  
Значна втрата кісткової тканини, резорбція зубів.

**Результати досліджень та їх обговорення**

Вміст деяких вітамінів та макроелементів у сироватці крові та ротовій рідині свійських котів наведено в таблицях 1–2.

У результаті досліджень було встановлено, що в котів з патологічною резорбцією зубів у сироватці крові вміст вітамінів А, Е та макроелементів кальцію та фосфору був вірогідно нижче, ніж у клінічно здорових тварин.

**1. Вміст макроелементів у ротовій рідині котів у разі патологічної резорбції М±m (n=6)**

Показник	Клінічно здорові коти	Коти з резорбцією зубів
Кальцій, ммоль/л	0,46±0,08	0,9±0,1*
Фосфор, ммоль/л	0,7±0,14	1,74±0,34*

Примітки: \* – p<0,05 порівняно з клінічно здоровими тваринами.

Із таблиці 1 видно, що у групі котів з резорбцією зубів у ротовій рідині реєстрували підвищення рівня кальцію (0,9±0,1 ммоль/л порівняно зі здоровими 0,46±0,08 ммоль/л, p<0,05) та фосфору (1,74±0,34 ммоль/л порівняно зі здоровими 0,7±0,14 ммоль/л, p<0,05).

**2. Вміст макроелементів та вітамінів у сироватці крові котів у разі патологічної резорбції, М±m (n=6)**

Показник	Клінічно здорові коти	Коти з резорбцією зубів
Вітамін А, мкмоль/л	3,6±0,4	2,1±0,4*
Вітамін D3, нмоль/л	114,5±8,4	85,3±7,2*
Вітамін Е, мкмоль/л	36,6±4	11,3±0,8***
Кальцій, ммоль/л	2,16 ±0,05	2,8±0,08**
Фосфор, ммоль/л	1,58±0,05	1,21±0,04***

Примітки: \* – p<0,05, \*\* – p<0,01, \*\*\* – p<0,001 порівняно з клінічно здоровими тваринами.

Підвищений вміст кальцію в сироватці крові (до  $2,8 \pm 0,08$  ммоль/л,  $P < 0,01$ ) та ротовій рідині (до  $0,9 \pm 0,1$  ммоль/л) може свідчити про зниження рівня рН у ротовій порожнині та бути наслідком патологічної резорбції зубів. Низький рівень вітамінів А та Е (зниження до  $2,1 \pm 0,4$  мкмоль/л,  $p < 0,05$  та  $11,3 \pm 0,8$  мкмоль/л,  $p < 0,001$  відповідно), за даними деяких авторів, може прискорювати резорбтивні процеси в кістковій тканині. Недостатність вмісту в сироватці крові вітаміну D3 (до  $85,3 \pm 7,2$  нмоль/л,  $p < 0,05$ ) разом із підвищеним рівнем кальцію також може свідчити про руйнування кісткової тканини під дією гормонів паращитовидної залози, які можуть при незбалансованому раціоні з кальцієм та фосфором активізувати дію остеобластів [9, 15, 17]. Для того щоб перевірити цю гіпотезу, було досліджено вміст дезоксипіридиноліну в сечі котів (рис. 2).

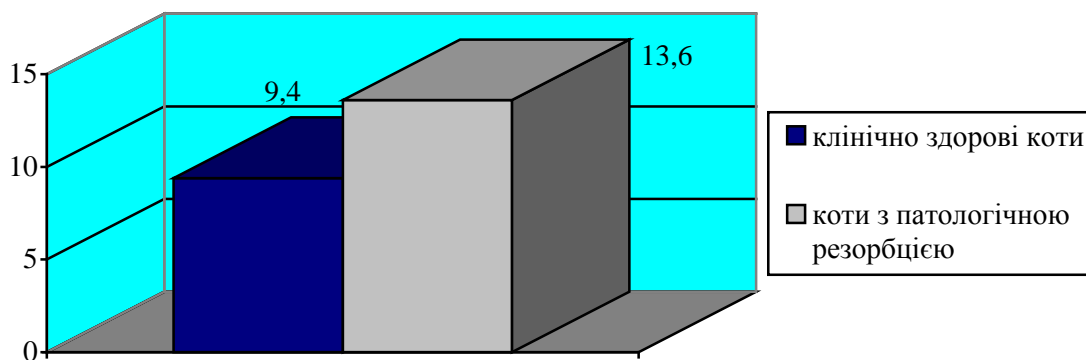


Рис. 2. Рівень дезоксипіридиноліну в сечі котів у разі патологічної резорбції (n=6)

У котів з патологічною резорбцією спостерігається підвищений вміст ДПД у сечі ( $13,6 \pm 1,2$  нмоль/л порівняно з клінічно здоровими –  $9,4 \pm 1,04$  нмоль/л,  $p < 0,05$ ). Ці дані свідчать про те, що в організмі котів з патологічною резорбцією є не лише зміни рівня макроелементів та вітамінів, але і порушення роботи ендокринної та імунної систем.

Вихід дезоксипіридиноліну в судинне русло з кістки відбувається в результаті її резорбції остеокластами під час руйнування колагену. Дезоксипіридинолін (ДПД) міститься переважно в кістках і лише в невеликій кількості в дентині, аорті і зв'язках. ДПД виводяться із сечею у вільній формі (близько 40 %) і у зв'язаному з пептидами вигляді (60 %). У кістковій тканині постійно відбуваються процеси синтезу і резорбції, які тісно пов'язані між собою і піддаються гормональній регуляції (паратгормон, кальцитонін, вітамін Д, тиреоїдні гормони, гормон росту, статеві гормони, глюкокортикоїди і ін.) [17]. Вимірювання специфічних продуктів деградації кісткового матриксу характеризує швидкість кісткового метаболізму. В умовах патології ці процеси роз'єднані і, якщо резорбція перевищує синтез, то спостерігається втрата кісткової маси [8].

### Висновки

Резорбція зуба – це процес руйнування тканин зуба, під час якого зменшується кількість дентину, цементу кореня, кісткової тканини, що оточує зуб. Резорбція може бути зовнішньою або внутрішньою. У разі патологічної резорбції зубів у швейцарських котів реєструють підвищений вміст кальцію в сироватці крові та ротовій рідині, дезоксипіридиноліну в сечі та знижений вміст вітамінів А, Е, D3 у сироватці крові. Для лікування необхідно розробити методи, які будуть включати препарати, що допоможуть збалансувати вміст кальцію та фосфору, а також вітамінів у сироватці крові та ротовій рідині.

*Перспективи подальших досліджень.* Для лікування необхідно розробити препарати, що допоможуть збалансувати вміст кальцію та фосфору, а також вітамінів у сироватці крові та ротовій рідині. Препарати для відновлення кісткової тканини дадуть змогу зменшити патологічну активність остеокластів і загальмувати процес руйнування зуба.

### References

1. Vasileva, M. B. (2009). *Vospalitelnye zabolevaniya parodonta u sobak. Candidate's thesis. Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny.* Sankt-Peterburg [In Russian]
2. Vaden, Sh., Noll, D., Smit, F., & Tillej, L. (2013). *Polnoe rukovodstvo po laboratornym i instrumentalnym issledovaniyam u sobak i koshek.* Moskva: Akvarium Print [In Russian]

3. Kocharovskij, B. V., Novak V. L., & Rudenko, V. P. (2002). *Doslidzhennya peroksidaznoyi oksidaciyi lipidiv ta antioksidantnogo zahistu organizmu v klinichnij praktici: metodichni rekomendaciyi*. Lviv [In Ukrainian]
4. Zvenigorodskaya, T. V. (2013). Mikrobnyj pejzazh i effektivnost hirurgicheskogo lecheniya pri parodontite u domashnih koshek. *Mezhdunarodnyj Vestnik Veterinarij*, 2, 22–26 [In Russian].
5. Berger, M., Schawalder, P., Stich, H., & Lussi, A. (1996). Feline Dental Resorptive Lesions in Captive and Wild Leopards and Lions. *Journal of Veterinary Dentistry*, 13 (1), 13–21. doi: 10.1177/089875649601300102.
6. Booij-Vrieling, H. E., Tryfonidou, M. A., Riemers, F. M., Penning, L. C., & Hazewinkel, H. A. W. (2009). Inflammatory cytokines and the nuclear vitamin D receptor are implicated in the pathophysiology of dental resorptive lesions in cats. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 132 (2-4), 160–166. doi: 10.1016/j.vetimm.2009.05.015.
7. Coles, S. (1990). The Prevalence of Buccal Cervical Root Resorptions in Australian Cats. *Journal of Veterinary Dentistry*, 7 (4), 14–16. doi: 10.1177/089875649000700401.
8. DuPont, G. A. (2005). Radiographic Evaluation and Treatment of Feline Dental Resorptive Lesions. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 35 (4), 943–962. doi: 10.1016/j.cvsm.2005.03.008.
9. Eubanks, D. (2011). Plasma Calcium, Phosphorous and Magnesium Levels in Cats with and without Tooth Resorption. Eubanks, *Journal of Veterinary Science and Technology*, 3. doi: 10.4172/2157-7579.S3-001.
10. Gorrel, C., & Larsson, A. (2002). Feline odontoclastic resorptive lesions: unveiling the early lesion. *Journal of Small Animal Practice*, 43 (11), 482–488. doi: 10.1111/j.1748-5827.2002.tb00018.
11. Gorrel, C. (2014). Tooth resorption in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17 (1), 37–43. doi: 10.1177/1098612x14560098.
12. Ingham, K. E., Gorrel, C., Blackburn, J., & Farnsworth, W. (2001). Prevalence of odontoclastic resorptive lesions in a population of clinically healthy cats. *Journal of Small Animal Practice*, 42 (9), 439–443. doi: 10.1111/j.1748-5827.2001.tb02497.x.
13. Invasive Cervical Root Resorption. (2010). *Australian Endodontic Newsletter*, 22 (1), 24–25. doi: 10.1111/j.1747-4477.1996.tb00021.x.
14. Muzylak, M., Price, J. S., & Horton, M. A. (2006). Hypoxia Induces Giant Osteoclast Formation and Extensive Bone Resorption in the Cat. *Calcified Tissue International*, 79 (5), 301–309. doi: 10.1007/s00223-006-0082-7.
15. Okuda, A., & Harvey, C. E. (1992). Etiopathogenesis of Feline Dental Resorptive Lesions. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 22 (6), 1385–1404. doi: 10.1016/s0195-5616(92)50133-4.
16. Reiter, A. M., & Mendoza, K. A. (2002). Feline odontoclastic resorptive lesions. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 32 (4), 791–837. doi: 10.1016/s0195-5616(02)00027-x.
17. Reiter, A. M., Lyon, K. F., Nachreiner, R. F., & Shofer, F. S. (2005). Evaluation of calciotropic hormones in cats with odontoclastic resorptive lesions. *American Journal of Veterinary Research*, 66 (8), 1446–1452. doi:10.2460/ajvr.2005.66.1446.
18. Reiter, A. M., Johnston, N., Anderson, J. G., Soltero-Rivera, M. M., & Lobprise, H. B. (2018). Domestic Feline Oral and Dental Diseases. *Wiggs's Veterinary Dentistry*, 439–461. doi: 10.1002/9781118816219.ch20.
19. Spirina, A., & Crossley, D. (2020). Maintenance of oral function in 3 cats with dental resorption. *Acta Veterinaria Brno*, 89, 55–60 doi: 10.2754/avb202089010055.

**Стаття надійшла до редакції 15.05.2020 р.**

**Бібліографічний опис для цитування:**

Звенігородська Т. В., Киричко Б. П. Зміни мінерального обміну в котів у разі патологічної резорбції зубів. *Вісник ПДАА*. 2020. № 2. С. 239–243.

*© Звенігородська Таміла Владиславівна, Киричко Борис Павлович, 2020*