

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616.08+616.314+599.323:616.391-055.26  
DOI <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-50-4.1>

**Д.О. Сухомейло,**

аспірант кафедри загальної стоматології,  
Одеський національний медичний університет,  
пров. Валіховський, 2, м. Одеса, Україна, індекс 65000,  
[sukhomeylod@gmail.com](mailto:sukhomeylod@gmail.com)

**О.Е. Рейзвіх,**

доктор медичних наук,  
завідувач науково-координаційного та патентно-  
інформаційного відділу,  
Державна установа «Інститут стоматології  
та щелепно-лицевої хірургії Національної академії  
медичних наук України»,  
вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026,  
[olgareyzvikh@gmail.com](mailto:olgareyzvikh@gmail.com)

### ВПЛИВ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ НА СТАН ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ ЩУРІВ В УМОВАХ АЛІМЕНТАРНОГО ДЕФІЦИТУ ВІТАМІНУ D

Актуальність проблеми полягає в тому, що недостатній вміст в організмі людини вітаміну D<sub>3</sub>, навіть незначною мірою, може бути фактором ризику для розвитку карієсу та інших захворювань твердих тканин зубів. Вітамін D відіграє важливу роль в патогенезі таких широко поширених захворювань кісткової системи, як остеопороз та порушення репаративного остеогенезу. В поданій статті наведено дані біохімічних досліджень, проведених у пульпі та зубах експериментальних тварин, які отримували лікувально-профілактичний комплекс на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D та карієсогенного раціону. **Мета дослідження.** Експериментальна оцінка на щурах змін біохімічних показників твердих тканин зубів на тлі карієсогенного раціону та моделі аліментарного дефіциту вітаміну D під дією розроблених лікувально-профілактичних заходів. **Матеріали та методи.** Експериментальні дослідження були проведені на 42 одномісячних щурах лінії Wistar стадного розведення, обох полів з середньою масою тіла 75±3 г. У ході експерименту тварини були поділені на три групи, по 14 щурів у кожній: 1 група – інтактні; 2 група – модель патології на D-дефіцитній карієсогенній дієті; 3 група – модель патології та застосування лікувально-профілактичного комплексу. У роботі використовували наступні препарати: гель «Слюрем» (ДУ «ІСЦЛХ НАМН», Україна), «Міцні зуби» (ТОВ ВТФ «Фармаком», Україна), Аквадетрим вітамін D<sub>3</sub> (Medana Pharma S. A., Польща). Тривалість експерименту склала 30 днів. Тварин виводили з експерименту шляхом тотального кровопускання з серця. Для подальших досліджень виділяли щелепи із зубами для підрахунку кількості та глибини каріозних порожнин, пульпу, у якій визначали активність елас-

тази, кислої та лужної фосфатаз. **Результати дослідження.** Споживання щурами карієсогенного раціону на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D<sub>3</sub> протягом 30 днів сприяло розвитку каріозного процесу. Застосування лікувально-профілактичного комплексу не змогло повністю загальмувати розвиток каріозного процесу у щурів, водночас надало виражений позитивний ефект на порушену активність еластази та фосфатаз пульпи. Мінералізуючий індекс пульпи знизився в 2 групі у самців в 2,3 рази, а у самок – в 2,5 рази. Після застосування лікувально-профілактичного комплексу мінералізуючий індекс повернувся до показників інтактної групи у щурів. Застосування гелю для порожнини рота «Слюрем», «Міцні зуби» та Аквадетрим у відповідних дозах, сприяло зниженню активності еластази на 55,6 % (P<sub>2</sub><0,001) і 42,4 % (P<sub>2</sub><0,001), відповідно у самців та самок. **Висновки.** Експериментальні дослідження ефективності комплексу встановили його профілактичну дію по відношенню до активності еластази та фосфатаз пульпи, тобто до попередження порушення мінералізуючої функції пульпи зубів тварин, які знаходилися у карієсогенних умовах на тлі аліментарного D<sub>3</sub>-дефіциту. Проведені дослідження є підставою для розробки лікувально-профілактичного комплексу для дітей з карієсом зубів, але потребує корекції доз в залежності від віку дитини та рівня відповідних лабораторних показників.

**Ключові слова:** експериментальний карієс, пульпа, дефіцит вітаміну D<sub>3</sub>, біохімічні маркери, лікувально-профілактичний комплекс.

**D.O. Sukhomeilo,**

Postgraduate Student of the Department of General Dentistry,  
Odessa National Medical University,  
Valikhovsky Lane, 2, Odessa, Ukraine, postal code 65000,  
[sukhomeylod@gmail.com](mailto:sukhomeylod@gmail.com)

**O.E. Reizvikh,**

Doctor of Medical Sciences,  
Head of Scientific Coordination  
and Patent Information Department,  
State Institution "Institute of Dentistry and maxillofacial  
surgery of the National Academy  
of Medical Sciences of Ukraine",  
11 Rishelievskaya street, Odessa, Ukraine, postal code 65026,  
[olgareyzvikh@gmail.com](mailto:olgareyzvikh@gmail.com)

### EFFECT OF THE THERAPEUTIC AND PREVENTIVE COMPLEX ON THE CONDITION OF HARD TISSUES OF RAT TEETH IN CONDITIONS OF ALIMENTARY VITAMIN D DEFICIENCY

The urgency of the problem lies in the fact that insufficient content of vitamin D<sub>3</sub> in the human body, even to a small extent, can be a risk factor for the development of caries

and other diseases of the hard tissues of the teeth. Vitamin D plays an important role in the pathogenesis of such widespread diseases of the bone system as osteoporosis and disorders of reparative osteogenesis. The presented article presents data from biochemical studies conducted in the pulp and teeth of experimental animals that received a therapeutic and preventive complex against the background of alimentary vitamin D deficiency and a caries-causing diet. **Purpose of the study.** Experimental assessment in rats of changes in the biochemical parameters of hard tooth tissues against the background of a caries-causing diet and a model of alimentary vitamin D deficiency under the influence of developed therapeutic and preventive measures. **Materials and methods.** Experimental studies were conducted on 42 one-month-old rats of the Wistar line of herd breeding, both sexes with an average body weight of  $75 \pm 3$  g. During the experiment, the animals were divided into three groups, 14 rats each: group 1 – Intact; group 2 – model of pathology on a D-deficient caries – causing diet; group 3 – model of pathology and the use of a therapeutic and preventive complex. The following preparations were used in the work: gel "Slyurem" (SI "IDMS NAMS", Ukraine), "strong teeth" (LLC PTF "Farmakom", Ukraine), Aquadetrim vitamin D<sub>3</sub> (Medana Pharma S. A., Poland). The duration of the experiment was 30 days. Animals were taken out of the experiment by total bloodletting from the heart. For further studies, jaws with teeth were isolated to count the number and depth of carious cavities, pulp in which the activity of elastase, acid and alkaline phosphatase was determined. **Research results.** The consumption of a varied diet by rats against the background of alimentary vitamin D<sub>3</sub> deficiency for 30 days contributed to the development of the carious process. The use of the therapeutic and preventive complex could not completely slow down the development of the carious process in rats, and at the same time had a pronounced positive effect on the impaired activity of pulp elastase and phosphatases. The indicator of pulp mineralization decreased in the 2nd group in men by 2.3 times, and in women – by 2.5 times. After applying the therapeutic and preventive complex in rats, the mineralization Index returned to the indicators of the Intact Group. The use of oral gel "Slyurem", "Strong teeth" and Aquadetrim in appropriate doses contributed to a decrease in elastase activity by 55.6% ( $P < 0.001$ ) and 42.4% ( $P < 0.001$ ), respectively, in men and women. **Conclusions.** Experimental studies of the effectiveness of the complex have established its preventive effect in relation to the activity of elastase and phosphatases of pulp, that is, to prevent violations of the mineralizing function of the pulp of teeth of animals that were in caries-causing conditions against the background of alimentary D<sub>3</sub> deficiency. The conducted studies are the basis for the development of a therapeutic and preventive complex for children with dental caries, but requires dose adjustment depending on the age of the child and the level of appropriate laboratory parameters. **Key words:** experimental caries, pulp, vitamin D<sub>3</sub> deficiency, biochemical markers, therapeutic and preventive complex.

Незважаючи на велику кількість наукових розробок та медичних досягнень, карієс у дітей

та його профілактика залишається актуальною проблемою в стоматології [1, 2]. Останнім часом масштабного характеру набуває проблема, пов'язана з порушеннями опорно-рухового апарату в дітей та підлітків. Встановлено чітку залежність між забезпеченістю організму вітаміном D<sub>3</sub> та розвитком патології опорно-рухового апарату у дітей, порушенням мінеральної щільності кісткової тканини у підлітків, а також ризиком виникнення ряду хронічних захворювань [3, 4]. Так, у дітей із сколіозом констатують незадовільний стан гігієни порожнини рота та низький рівень мінералізуючих властивостей ротової рідини, що є предикторами ризику розвитку карієсу зубів у дітей [5]. Рівень вітаміну D привертає все більше уваги в галузі здоров'я ротової порожнини. У дітей низький рівень вітаміну D може викликати порушення мінералізації зубів, що призводить до збільшення ризику виникнення та прогресування карієсу зубів [6].

Факторами ризику вітаміну-D дефіциту є недостатнє перебування на сонці або постійне використання сонцезахисних кремів чи одягу, що закриває майже всю поверхню тіла; сильно пігментована шкіра, в якій менше синтезується вітаміну D; підвищена потреба організму у вітаміні; недостатнє потрапляння вітаміну D з їжею; високий індекс маси тіла; використання ліків, які порушують активацію вітаміну D [7, 8, 9].

До цього часу не проводилася оцінка впливу карієсогенного раціону на щурах на моделі аліментарного дефіциту вітаміну D на фоні використання лікувально-профілактичного комплексу, що включає ремінералізуючий гель «Слюрем» та препарати з вмістом вітаміну D. Усе вищесказане свідчить про те, що дослідження є актуальним для сучасної стоматології.

**Метою даної роботи** була експериментальна оцінка на щурах змін біохімічних показників твердих тканин зубів на тлі карієсогенного раціону та моделі аліментарного дефіциту вітаміну D під дією розроблених лікувально-профілактичних заходів.

**Матеріали та методи дослідження.** Експериментальні дослідження виконані відповідно до вимог Закону України № 3447-IV від 21.02.2006 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження», Європейської конвенції захисту хребетних тварин, які використовуються з експериментальною та іншою метою та Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах з дотриманням біоетичних норм (наказ МОН України від 01.03.2012 № 249). Робота

проведена в лабораторії біохімії та віварію ДУ «ІСЦЛХ НАМН України».

В експериментальних дослідженнях було використано 42 білих щури лінії Wistar стадного розведення, обох полів з середньою масою тіла  $75 \pm 3$  г.

Карієс у щурів викликали дієтою, яка є модифікованою казеїно-сахарозною карієсогенною дієтою М.Г. Бугайової та С.А. Нікітіна [10]. Використовували кухонну сіль замість сольової суміші, як це надано в роботах Волкової О.С. та ін. [11, 12] із зниженим вмістом. Також знизили вміст олії соняшникової і видалили з дієти «Ундевіт». Нестачу солі й олії компенсували підвищенням вмісту цукру і сухарів. Зниження вмісту олії обґрунтовано використанням цієї олії для дозування ретинолу ацетату для введення щурам, а видалення «Ундевіту» – використанням в дослідженні вітамінів А та D<sub>3</sub>. Таким чином, склад карієсогенної дієти, що використовували

у дослідженні, був наступний: цукор – 56 %, сир молочний знежирений – 19 %, сухарі з білого пшеничного хлібу вищого гатунку – 21 %, олія соняшникова нерафінована – 3 %, сіль кухонна – 1 %. До сиру підмішували ретинолу ацетат, який дозували на клітку щурів у 1 мл соняшникової олії з рахунку 48000 МО на 1 кг корму. Середнє споживання корму щурами становило 15,9 г на щура. Було сформовано 3 групи по 14 тварин (по 7 особин кожної статі): 1 група – інтактні; 2 група – модель патології на D-дефіцитній карієсогенній дієті; 3 група – модель патології та застосування лікувально-профілактичного комплексу.

В таблиці 1 представлено склад лікувально-профілактичного комплексу (ЛПК), який використовувався в експериментальному дослідженні.

Обґрунтуванням до застосування гелю «Слюрем» було те, що при дефіциті вітаміну D<sub>3</sub> та карі-

Таблиця 1

## Склад лікувально-профілактичного комплексу

Використовувані препарати	Діючі складові	Виробник	Механізм дії
гель «Слюрем», 1 раз вдень щодня по 0,3 мл per os	натрію КМЦ 2,0-3,5 %; альгінат натрію 0,5-1,5 %; гліцерин 20-25 %; натрію фторид 0,5-2,0 %; гідроксиапатит (нанокальцид) 3-5 %; хлоргексидин 1-2 %; бензоат натрію 0,5-1 %; ментол 0,05-0,15 %; аромат 0,8-1,2 %; барвник харчовий 0,001- 0,002 %; вода – до 100 %	лабораторія розробки і дослідження засобів гігієни ротової порожнини ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України» (Висновок державної санітарно- епідеміологічної експертизи № 05.05.02- 07/36637 від 25.04.2012 р., Патент України № 81886 від 10.07.2013 р., ТУ У 20.4-02012-001: 2012).	підвищення мінералізуючого потенціалу ротової рідини, активізація ремінералізації емалі зубів, має антисептичну дію
Дієтична добавка «Здоров'я» «Міцні зуби», по 10 мг/100 г щура щодня per os	листя волоського горіха (207,6 мг); вітамін D <sub>3</sub> (0,8 мг); вітамінний премікс (А, Е, С, В <sub>12</sub> , В <sub>2</sub> , нікотинамід, фолієва кислота та ін.) (0,1 мг); закис (оскід) магнію (16,5 мг), кальцій вуглекислий (50 мг).	ТОВ ВТФ «Фармаком», Україна	протизапальний, бактерицидний ефект; загальнозміцнююча та імуностимулююча дія на організм. Джерело кальцію, магнію та вітаміну Д
Аквадетрим вітамін D <sub>3</sub> водний розчин 15000 МО в 1 мл 3,56 МО на 1 щура = 0,237 мкл Розведення в 100 разів на воді 0,1 мл віт D <sub>3</sub> +9,9 мл води Вводили 24 мкл на 1 щура per os	cholecalciferol; 1 мл (30 крапель) розчину містить: холекальциферола 15000 МЕ (1 крапля містить приблизно 500 МО вітаміну D <sub>3</sub> );	Medana Pharma S. A., Польща	регулювання метаболізму кальцію та фосфатів, сприяє правильній мінералізації та зростанню скелета; бере участь у функціонуванні імуноної системи, впливає на виробництво лімфокінів, активний антирахітичний фактор та ін.

есогенній патології зменшується мінералізуючий потенціал ротової рідини і сповільнюються процеси мінералізації зубів. Зазвичай урівноважені процеси мінералізації та демінералізації зміщуються у бік демінералізації. Це сприяє розвитку каріозного процесу. Тому при виборі препаратів в першу чергу враховували цей чинник. Як джерело кальцію до складу гелю введено нанокальцид – суспензію (гідроксиапатит кальцію). Гідроксиапатитні наноконізати виділяються тим, що мають дуже високу біодоступність кальцію і фосфатів. Фторид натрію (Sodium fluoride), включений до складу ремінералізуючого гелю, здатний у порожнині рота утворювати іонізований фтор. Він використовується у лікувальних засобах, призначених для профілактики та лікування карієсу зубів [13].

Через 30 діб щурів виводили з експерименту етаназією під тіопенталовим наркозом (20 мг/кг) шляхом тотального кровопускання із серця.

Для подальших досліджень виділяли щелепи із зубами для підрахунку кількості та глибини каріозних порожнин, а також пульпу, у гомогенаті якої визначали активність еластази [14], кислоти (КФ) та лужної (ЛФ) фосфатази [15, 16]. Еластаза – потужний деструктивний протеолітичний фермент, основним джерелом якого є сегментоядерні нейтрофіли. Крім деструктивної дії, еластаза бере участь в активації проколагенази, перетворюючи її в активну форму ферменту – колагеназу. В результаті активації цих деструктивних ферментів різко збільшується вміст низькомолекулярних білків. Активація протеолітичних ферментів і накопичення білків є важливим фактором у розвитку запальних процесів [17, 18].

Активність фосфатази в пульпі досліджували для встановлення інтенсивності мінералізації твердих тканин зуба, яка залежить від ступеня активності ЛФ, що переносить фосфатні групи в лужному діапазоні рН для формування кристалів гідроксиапатиту твердих тканин зуба. Відомо, що в нормально функціонуючій пульпі зубів активність ЛФ досить висока, що сприяє процесам мінералізації твердих тканин зуба. Недостатня активність цієї фосфатази в пульпі призводить до того, що відщеплення фосфатних груп від органічних фосфатів не може здійснюватися повною мірою і останні не можуть переноситися в тверді тканини зубів [19].

КФ – деструктивний фермент, що руйнує тверді тканини зуба і діє при низьких значеннях рН. Порушення співвідношення активності фосфатази в пульпі призводить до зниження її мінералізую-

чої функції і є однією з причин розвитку карієсу зубів. Також відомо, що ЛФ – маркер остеобластів та КФ – маркер остеокластів. У процесі активної резорбції кістки остеокласти секретують кислоту, суміш протеаз (катепсини, колагенази), що послідовно переварюють волокна колагену, а також кислоту фосфатазу (КФ), яка при низькому рН гідролізує фосфомоноестери гідроксиапатиту. Згідно з даними літератури показано, що кісткова тканина є активною метаболічною системою, що постійно оновлюється за рахунок процесів резорбції і формування, дисбаланс у цій системі призводить до деструкції кісткової тканини. Кісткова кислота фосфатази приймає участь у гідролізі гідроксиапатиту кальцію – основного мінерального компоненту кістки, а кісткова еластаза поряд з колагеназою руйнує білкову матрицю. Тому активність цих ферментів вважають маркерами резорбції кісткової тканини [20]. Гомогенати пульпи готували з розрахунку 5 мг/мл 0,9 % фізіологічного розчину NaCl.

При статистичній обробці отриманих результатів використовувалася комп'ютерна програма STATISTICA 6.1. для оцінки їхньої достовірності та похибок вимірювань. Статистично значущу відмінність між альтернативними кількісними ознаками з розподілом, відповідним нормальному закону, оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента [21, 22].

**Результати дослідження та обговорення.** Результати дослідження каріозного процесу у щурів, які отримували лікувально-профілактичний комплекс та тлі карієсогенного раціону представлені в таблиці 2. Споживання щурами карієсогенного раціону на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D протягом 30 днів сприяло розвитку каріозного процесу. Так, кількість каріозних порожнин у зубах 2-ої групи тварин збільшилася у 1,4 рази у самців ( $P_1 < 0,02$ ) та самок ( $P_1 < 0,001$ ), так же, як і їхня глибина у самців ( $P_1 < 0,001$ ) і самок ( $P_1 < 0,01$ ).

Щоденне застосування протягом 30 діб запропонованого лікувально-профілактичного комплексу у щурів 3-ої групи виявило карієспрофілактичний ефект, знизивши кількість каріозних порожнин на 8,4 % у самців та на 16,8 % у самок, а також їхню глибину на 17 %, як у самців так і самок.

В таблиці 3 наведені результати біохімічного дослідження активності еластази, КФ та ЛФ в гомогенаті пульпи щурів.

Активність КФ в пульпі зубів на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D<sub>3</sub> та карієсоген-

Таблиця 2

**Показники каріозного процесу у щурів, які отримували лікувально-профілактичний комплекс на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D<sub>3</sub> та карієсогенного раціону**

Групи тварин		Каріозні ураження	
		кількість, середня на 1 щура	глибина, бали
група 1 інтактна	самці, n=7	4,66±0,33	5,12±0,37
	самки, n=7	4,75±0,47 P>0,8	4,73±0,47 P>0,8
група 2 патологія (КР+D <sub>3</sub> )	самці, n=7	6,33±0,40 P <sub>1</sub> <0,02	7,0±0,28 P <sub>1</sub> <0,001
	самки, n=7	6,41±0,40 P>0,7 P <sub>1</sub> <0,01	6,6±0,44 P>0,8 P <sub>1</sub> <0,01
група 3 (КР+D <sub>3</sub> )+ЛПК	самці, n=7	5,80±0,42 P <sub>1</sub> >0,1 P <sub>2</sub> >0,4	5,80±0,40 P <sub>1</sub> >0,25 P <sub>2</sub> <0,02
	самки, n=7	5,33±0,41 P>0,7 P <sub>1</sub> >0,25 P <sub>2</sub> >0,1	5,50±0,52 P>0,7 P <sub>1</sub> >0,25 P <sub>2</sub> >0,2

Примітка:

P – показник достовірності відмінностей між самцями та самками

P<sub>1</sub> – показник достовірності відмінностей із 1 групою (інтакт)

P<sub>2</sub> – показник достовірності відмінностей із 2 групою (КР+D)

ного раціону збільшилася у самців 2-ої групи на 37,5 % (P<sub>1</sub><0,001), самок – на 44,5 % (P<sub>1</sub><0,001), а активність ЛФ пульпи навпаки знизилася на 31,1 % (P<sub>1</sub><0,001) у самців та на 37,8 % (P<sub>1</sub><0,001) у самок. Збільшенням активності КФ та одночасним зниженням активності лужної фосфатази в пульпі зубів щурів 2-ої групи можна пояснити збільшення у них кількості та глибини каріозних уражень завдяки порушенню мінералізуючої функції пульпи. У самок активність КФ в порівнянні із самцями збільшена на 15,7 %, а активність ЛФ відповідно знижена на 17 %.

Застосування лікувально-профілактичного комплексу у щурів 3-ої групи в карієсогенних умовах та на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D<sub>3</sub> надало виражений позитивний ефект на порушену активність фосфатаз пульпи. Так, зниження активності КФ пульпи у самців 3 групи становить 46,3 % (P<sub>2</sub><0,001), у самок – на 35,8 % (P<sub>2</sub><0,001). Застосування лікувально-профілактичного комплексу сприяло достовірному підвищенню активності ЛФ у самців 3 групи на 22,6 % (P<sub>2</sub><0,001), у самок – на 47,5 % (P<sub>2</sub><0,001), що максимально дорівнює показникам групи 1.

В результаті проведених біохімічних досліджень, мінералізуючий індекс пульпи (ЛФ/КФ) знизився в 2 групі у самців в 2,3 рази (P<sub>1</sub><0,001), а у самок – в 2,5 рази (P<sub>1</sub><0,001). Після застосу-

вання запропонованого лікувально-профілактичного комплексу мінералізуючий індекс (ЛФ/КФ) повернувся до показників інтактної групи у щурів обох статей (таблиця 3).

Наступним етапом дослідження було визначення активності еластази пульпи зубів щурів, які отримували карієсогенний раціон у поєднанні з аліментарним дефіцитом вітаміну D<sub>3</sub>. Результати дослідження наведені в таблиці 3. Із представлених даних видно, що у самців та самок 2 групи спостерігається тенденція до підвищення активності еластази – на 50 % (P<sub>1</sub><0,001) та 40,1 % (P<sub>1</sub><0,001), відповідно, що говорить про наявність деструктивно-запальних процесів в пульпі тварин 2 групи. Отримані дані свідчать, що застосування гелю для порожнини рота «Слюрем», «Міцні зуби» та Аквадетрим у зазначених в таблиці 1 дозах, знижують активність еластази на 55,6 % (P<sub>2</sub><0,001) і 42,4 % (P<sub>2</sub><0,001), відповідно у самців та самок.

Таким чином, в результаті проведення експериментальних досліджень застосування комплексу не змогло повністю загальмувати розвиток каріозного процесу у щурів. На наш погляд, це можна пояснити не тільки жорсткими умовами карієсогенної дієти Бугаєвої та Нікітіна, але й спровокованим аліментарним дефіцитом вітаміну D<sub>3</sub>, що викликало, окрім розвитку

Таблиця 3

**Активність еластази, кислотої та лужної фосфатази в пульпі щурів які отримували лікувально-профілактичний комплекс на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D та карієсогенного раціону**

Показники		Активність ЛФ, мкат/кг	Активність КФ, мкат/кг	Мінералізуючий індекс (ЛФ/КФ)	Активність еластази, мкат/кг
Групи тварин					
група 1 інтактна	самці, n=7	2,09±0,10	22,49±1,17	0,093±0,001	28,76±1,70
	самки, n=7	2,01±0,08 P>0,8	19,46±1,71 P>0,2	0,100±0,001 P>0,7	29,90±1,56 P>0,6
група 2 патологія (КР+D <sub>3</sub> )	самці, n=7	1,44±0,05 P <sub>1</sub> <0,001	35,99±2,79 P <sub>1</sub> <0,001	0,040±0,002 P <sub>1</sub> <0,001	57,52±1,96 P <sub>1</sub> <0,001
	самки, n=7	1,25±0,04 P<0,01 P <sub>1</sub> <0,001	35,04±1,36 P>0,7 P <sub>1</sub> <0,001	0,040±0,003 P>0,8 P <sub>1</sub> <0,001	49,90±1,82 P<0,01 P <sub>1</sub> <0,001
група 3 (КР+D <sub>3</sub> )+ЛПК	самці, n=7	1,86±0,03 P <sub>1</sub> <0,05 P <sub>2</sub> <0,001	19,34±1,28 P <sub>1</sub> >0,5 P <sub>2</sub> <0,001	0,096±0,003 P <sub>1</sub> >0,6 P <sub>2</sub> <0,001	25,52±1,64 P <sub>1</sub> >0,2 P <sub>2</sub> <0,001
	самки, n=7	2,38±0,06 P<0,001 P <sub>1</sub> <0,001 P <sub>2</sub> <0,001	22,49±1,84 P>0,7 P <sub>1</sub> <0,001 P <sub>2</sub> <0,001	0,110±0,008 P>0,1 P <sub>1</sub> >0,25 P <sub>2</sub> <0,001	28,76±1,50 P>0,2 P <sub>1</sub> >0,5 P <sub>2</sub> <0,001

Примітка:

P – показник достовірності відмінностей між самцями та самками

P<sub>1</sub> – показник достовірності відмінностей із 1 групою (інтакт)

P<sub>2</sub> – показник достовірності відмінностей із 2 групою (КР+D)

карієсу, і суттєве відставання у прирості маси тіла щурів 2 групи, що підтверджують дані літератури [4]. На наш погляд, доцільно досліджувати запропонований ЛПК із додатковим поєднанням препаратів кальцію та корекцією доз вітаміну D<sub>3</sub>.

**Висновки.** Експериментальні дослідження ефективності запропонованого лікувально-профілактичного комплексу встановили його ефективну дію по відношенню до еластази та фосфатази пульпи, тобто до усунення деструктивно-запальних процесів в пульпі тварин, а також до попередження порушення мінералізуючої функції пульпи зубів тварин, які знаходилися у карієсогенних умовах на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D<sub>3</sub>. Проведені експериментальні дослідження є підставою для розробки лікувально-профілактичного комплексу для дітей з карієсом зубів, але потребує корекції доз в залежності від віку дитини та рівня відповідних лабораторних показників.

Подальші клінічні дослідження можуть обґрунтувати та підтвердити дані та встановити механізми, які лежать в основі виникнення патологій твердих тканин зубів у дітей та визначити, чи може корекція вітаміну-D<sub>3</sub> дефіциту сприяти запобіганню карієсу зубів у дітей.

**Література:**

- Шкляр Х.В., Авдєєв О.В. Ранній дитячий карієс зубів. Сучасний погляд на проблему. *Одеський медичний журнал*. 2022. № 1–2(179–180). С. 80-7 doi 10.54229/2226-2008-2022-1-2-14
- Котельбан А. Особливості перебігу карієсу зубів у дітей Буковини. *Медицина сьогодні і завтра*, 2022. №91(2). С. 36-46. <https://doi.org/10.35339/msz.2022.91.2.kot>
- Ониськова О.В., Чугу Т.В., Курець О.О. Вітамін D дефіцит та ризик виникнення патології твердих тканин зубів. *Вісник морфології*. 2015. № 1, Т.21. С. 259-262
- Гайко Г.В. Вітамін D і кісткова система. Київ : Книга плюс, 2008. 176 с.
- Шешукова О.В., Бауман С.С., Падалка А.І., Поліщук Т.В. Особливості стоматологічної захворюваності у дітей зі сколіозом. *Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2016. Т. 16, № 4(56). Ч. 3. С. 258-261.
- Марушко Ю.В., Гишак Т.В. Профілактика дефіциту вітаміну D у дітей. Стан проблеми у світі та Україні. *Сучасна педіатрія*. 2021. № 4(116). С. 3645 doi 10.15574/SP.2021.116.36.
- Ониськова О.В., Чугу Т.В., Курець О.О. Вітамін D дефіцит та ризик виникнення патології твердих тканин зубів. *Вісник морфології*. 2015. № 1. Т.21. С. 259-262.
- Holick M.F., Chen T.C. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr*. 2008. № 87(4). P. 1080S-6S. doi: 10.1093/ajcn/87.4.1080S.

9. Szabó A. A D-vitamin-hiány csontrendszeri és csontrendszeren kívüli következményei [Skeletal and extra-skeletal consequences of vitamin D deficiency]. *Orv Hetil.* 2011. № 152(33). P. 1312-9. Hungarian. doi: 10.1556/OH.2011.29186 [in Hungarian]
10. Нікітін С.О., Бугайова М.Г. Експериментальний карієс у білих шурів. *Стоматологія.* 1954. № 1. С. 9-17.
11. Волкова О.С., Волков С.М. Біохімічні зміни в сироватці крові шурів, що містяться на карієсогенній дієті з додаванням фосфатидилхоліну (лецитину), рослинної олії та препарату кальцію. *Вісник стоматології.* 2009. № 1. С. 6-10.
12. Волкова О.С., Рябоконт О.М. Електронно-мікроскопічні зміни в пульпі шурів, що містяться на карієсогенному раціоні з додаванням лецитину. *Медицина сьогодні і завтра.* 2010. № 2-3. С. 47-48.
13. Новицька І. К., Білішук Л. М. Особливості профілактики карієсу зубів у дітей зі зниженою мінералізуючою функцією слини. *Одеський медичний журнал.* 2014. № 2(142). С. 63-65.
14. Левицький А. П., Стефанов А. В. Методи визначення активності еластази та її інгібіторів: методичні рекомендації. Київ: ГФЦ, 2002. 15 с.
15. Макаренко О. А., Хромагіна Л. М., Ходаков І. В. Методи дослідження стану кишечника та кісток у лабораторних шурів. Довідник. Одеса, 2022. 81 с.
16. Макаренко О. А. Як захистити кісткову тканину. Одеса: КП Одеська міська друкарня, 2013. 52 с.
17. Біохімічні маркери запалення тканин ротової порожнини: методичні рекомендації / Левицький А. П. та ін. Одеса, 2010. 16 с.
18. Левицький А.П., Макаренко О.А., Дем'яненко С.А. Методи експериментальної стоматології. Навчальний посібник. Сімферополь, ТОВ Видавництво Тарпан, 2018. 78 с.
19. Aslantas E.E., Buzoglu H.D., Karapinar S.P., Cehreli Z.C., Muftuoglu S., Atilla P., Aksoy Y. Age-related Changes in the Alkaline Phosphatase Activity of Healthy and Inflamed Human Dental Pulp. *J Endod.* 2016. № 42(1). P. 131-4 doi: 10.1016/j.joen.2015.10.003.
20. Експериментальні методи дослідження стимуляторів остеогенезу: Метод. рекомендації / А. П. Левицький та ін. Київ : ГФЦ, 2005. 30 с.
21. Голованова І. А., Белікова І. В., Ляхова Н. О. Основи медичної статистики : навч. посібник для аспірантів та клінічних ординаторів. Полтава, 2017. 113 с.
22. Майборода Р. Є. Комп'ютерна статистика : підручник. Київ : ВПЦ Київський університет, 2019. 589 с.
2. Kotel'ban, A. (2022). Osoblyvosti perebigu karijesu zubiv u ditej Bukovyny [Features of the course of dental caries in children of Bukovina]. *Medycyna s'ogodni i zavtra – Medicine today and tomorrow*, 91(2), 36-46. <https://doi.org/10.35339/msz.2022.91.2.kot> [in Ukrainian].
3. Onis'kova, O.V., Chugu, T.V., & Kurec', O.O. (2015). Vitamin D deficyt ta ryzyk vynyknennja patologii' tverdyh tkanyn zubiv [Vitamin D deficiency and risk of dental hard tissue pathology]. *Visnyk morfologii' – Bulletin of morphology*, 1, 21, 259-262 [in Ukrainian].
4. Gajko, G.V. (2008). *Vitamin D i kistkova systema [Vitamin D and the bone system]*. Kyi'v : *Knyga pljus* [in Ukrainian].
5. Sheshukova, O.V., Bauman, S.S., Padalka, A.I., & Polishhuk, T.V. (2016). Osoblyvosti stomatologichnoi' zahvorjuvanosti u ditej zi skoliozom [Features of dental morbidity in children with scoliosis]. *Visnyk Ukrai'ns'koi' medychnoi' stomatologichnoi' akademii' – Bulletin of the Ukrainian medical dental Academy*, 16, 4(56), 3, 258-261 [in Ukrainian].
6. Marushko, Ju.V., & Gyshhak, T.V. (2021). Profilaktyka deficytu vitaminu D u ditej. Stan problemy u sviti ta Ukrai'ni [Prevention of vitamin D deficiency in children. The state of the problem in the world and Ukraine]. *Suchasna pediatrija – Modern Pediatrics*, 4(116), 3645. doi: 10.15574/SP.2021.116.36 [in Ukrainian].
7. Onis'kova, O.V., Chugu, T.V., & Kurec', O.O. (2015). Vitamin D deficyt ta ryzyk vynyknennja patologii' tverdyh tkanyn zubiv [Vitamin D deficiency and risk of dental hard tissue pathology]. *Visnyk morfologii' – Bulletin of morphology*, 1, 21, 259-262 [in Ukrainian].
8. Holick, M.F., & Chen, T.C. (2008). Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr*, 87(4), 1080S-6S. doi: 10.1093/ajcn/87.4.1080S
9. Szabó, A. A. (2011). D-vitamin-hiány csontrendszeri és csontrendszeren kívüli következményei [Skeletal and extra-skeletal consequences of vitamin D deficiency]. *Orv Hetil.* 152(33), 1312-9. Hungarian. doi: 10.1556/OH.2011.29186 [in Hungarian]
10. Nikitin, S.O., & Bugajova, M.G. (1954). Eksperymental'nyj karijes u bilyh shhuriv [Experimental caries in white rats]. *Stomatologija – Dentistry*, 1, 9-17 [in Ukrainian].
11. Volkova, O.S., & Volkov, S.M. (2009). Biohimichni zminy v syrovatci krovi shhuriv, shho mistjat'sja na karijesogennij dijeti z dodavannjam fosfatydlholinu (lecytynu), roslynnoi' olii' ta preparatu kal'ciju [Biochemical changes in the blood serum of rats kept on a cariesogenic diet with the addition of phosphatidylcholine (lecithin), vegetable oil and calcium preparation]. *Visnyk stomatologii' – Bulletin of Dentistry*, 1, 6-10 [in Ukrainian].
12. Volkova, O.S., & Rjabokon', O.M. (2010). Elektronno-mikroskopichni zminy v pul'pi shhuriv, shho mistjat'sja na karijesogennomu racioni z dodavannjam lecytynu [Electron microscopic changes in rat pulp contained

### References:

1. Shkljar, H.V., & Avdjev, O.V. (2022). Rannij dytjachyj karijes zubiv. Suchasnyj pogljad na problemu [Early childhood dental caries. Modern view of the problem]. *Odes'kyj medychnyj zhurnal – Odessa medical journal*, 1–2(179–180), 80-7 doi: 10.54229/2226-2008-2022-1-2-14 [in Ukrainian].

on a caries-causing diet with the addition of lecithin]. *Medycyna s'ogodni i zavtra – Medicine today and tomorrow*, 2-3, 47-48 [in Ukrainian].

13. Novyc'ka, I. K., & Bilishhuk, L. M. (2014). Osoblyvosti profilaktyky karijesu zubiv u ditej zi znyzhenomu mineralizujuchoju funkcijeju slyny [Features of prevention of dental caries in children with reduced mineralizing function of saliva]. *Odes'kyj medychnyj zhurnal – Odessa medical journal*, 2(142),63-65 [in Ukrainian].

14. Levyc'kyj, A. P., & Stefanov, A. V. (2002). *Metody vyznachennja aktyvnosti elastazy ta i'i' ingibitoriv: metodychni rekomendacii' [Methods for determining the activity of elastase and its inhibitors: methodological recommendations]*. Kyi'v: GFC [in Ukrainian].

15. Makarenko, O. A., Hromagina, L. M., & Hoda-kov, I. V. (2022). *Metody doslidzhennja stanu kyshechnyku ta kistok u laboratornyh shhuriv. Dovidnyk [Methods for studying the state of intestines and bones in laboratory rats. Directory]*. Odesa [in Ukrainian].

16. Makarenko, O. A. (2013). *Jak zahystyty kistkovu tkanynu [How to protect bone tissue]*. Odesa: KP Odes'ka mis'ka drukarnja [in Ukrainian].

17. Levyc'kyj, A. P., Den'ga, O. V., Makarenko, O. A. & ta in. (2010). Biohimichni markery zapalennja tkanyn rotovoi' porozhnyny: metodychni rekomendacii' [Bio-

chemical markers of inflammation of oral tissues: guidelines] Odesa [in Ukrainian].

18. Levyc'kyj, A.P., Makarenko, O.A., & Dem'janenko, S.A. (2018). *Metody eksperymental'noi' stomatologii'.* *Navchal'nyj posibnyk [Methods of experimental dentistry. Training manual]*. Simferopol', TOV Vydavnyctvo Tarpan [in Ukrainian].

19. Aslantas, E.E., Buzoglu, H.D., Karapinar, S.P., Cehreli, Z.C., Muftuoglu, S., Atilla, P., & Aksoy, Y. (2016). Age-related Changes in the Alkaline Phosphatase Activity of Healthy and Inflamed Human Dental Pulp. *J Endod*, 42(1),131-4 doi: 10.1016/j.joen.2015.10.003

20. Levyc'kyj, A. P., Makarenko, O. A., Den'ga, O. V. & i dr. (2005). *Eksperymental'ni metody doslidzhennja stymuljatoriv osteogenezu: Metod. rekomendacii' [Experimental methods for the study of osteogenesis stimulants : Method. recommendations]*. Kyi'v : GFC [in Ukrainian].

21. Golovanova, I. A., Bjelikova, I. V., & Ljahova, N. O. (2017). *Osnovy medychnoi' statystyky : navchal'nyj posibnyk dlja aspirantiv ta klinichnyh ordynatoriv [Fundamentals of medical statistics : a textbook for graduate students and clinical residents]*. Poltava [in Ukrainian].

22. Majboroda, R. Je. (2019). *Komp'juterna statystyka : pidruchnyk [Computer statistics: textbook]*. Kyi'v. VPC Kyi'vs'kyj universytet [in Ukrainian].