

© 2024 by the author(s).

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**How to cite / Як цитувати статтю:** Zviahin S, Lakhtin Yu. Changes in the width of the periodontal gap of rats with supraocclusal relationships of individual teeth in the age aspect. *East Ukr Med J.* 2024;12(2):229-236

**DOI:** [https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12\(2\):229-236](https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12(2):229-236)

## ABSTRACT

**Serhii Mykolaiovych Zviahin**

<https://orcid.org/0000-0001-7440-6538>

Department of Dentistry, Academic and Research Medical Institute of SumDU, Sumy, Ukraine

**Yurii Volodymyrovych Lakhtin**

<https://orcid.org/0000-0001-5055-3162>

Department of Dentistry, Academic and Research Medical Institute of SumDU, Sumy, Ukraine

## CHANGES IN THE WIDTH OF THE PERIODONTAL GAP OF RATS WITH SUPRAOCCLUSAL RELATIONSHIPS OF INDIVIDUAL TEETH IN THE AGE ASPECT

**Introduction.** The dentoalveolar apparatus is a complex of complicated interaction of the jaws, masticatory muscles, teeth, and temporomandibular joints. This connection is carried out by the trigeminal nerve system with sensory and motor nuclei closely connected to the cortical and subcortical centers of the brain. Occlusal trauma is a lesion that develops in the periodontium as a result of forces that exceed the periodontal potential for functional adaptation. Occlusal trauma can be classified as primary or secondary. The first one occurs in the pulp and periodontal ligament when the force of the action on the dental structures is greater than usual, under optimal periodontal support conditions. It includes orthodontic movements, "high" restorations, and parafunctional habits such as bruxism. Secondary occlusal trauma occurs when the teeth with previous supporting tissue changes are subjected to the action of normal and excessive forces with supporting tissue changes caused by periodontal disease or previous trauma. The available evidence has demonstrated that bacterial plaque bioactive substances lead to local inflammatory responses in periodontal tissues which contribute to bone tissue resorption through osteoclasts in periodontitis. Excessive functional stress can initiate inflammatory changes in the periodontium and thus, increase destructive bacterial processes. Traumatic occlusion can expand the space of the periodontal ligament and in this way stimulate apical bacterial migration and proliferation. However, few attempts have been made to investigate the molecular mechanisms that trigger bone tissue resorption in traumatic occlusion. The analysis of publications on the studies of morphological changes in periodontal tissues in individual teeth supraocclusion in the age aspect shows the contradictory data.

**The aim:** to determine the morphometric changes of the periodontal gap as a component of the periodontal complex in rats of different age groups in the supraocclusal relationship of individual teeth in the age aspect.

**Materials and methods of the study.** The scientific experiment was conducted on 60 white laboratory rats aged 4 to 22 months and weighing 90 to 330 g. The rats were divided into control (30 animals) and experimental (30 animals) groups. Each group was divided into 3 subgroups (10 animals each) depending on the age of the rats: young, mature and senile. Young animals included rats aged 3–4 months with a weight of 90–100 g; mature animals - aged 6–8 months with a weight of 150–170 g; senile rats – 20–22 months and weighing 200–220 g. The method of modelling the state of supraocclusal relations of individual teeth is described in the previous publication.

For histological examination of dental blocks, the following was performed. Fixation in a 10% solution of neutral formalin for two days, dehydration in alcohols of increasing concentration and embedding in paraffin. After preparation, sections were made on a Shandon Finesse 325 rotary microtome with a section thickness of 4–6  $\mu\text{m}$ . The histological sections were fixed on pre-degreased slides and dried. Van Gieson staining was performed. The width of the periodontal gap was determined using the ZEISS ZEN 3.7 program by Carl Zeiss Microscopy.

For statistical data processing, the AtteStat v.12.5 software was used to determine the mean value and its standard error ( $M \pm m$ ). The probability of a statistically significant difference between the data obtained was assessed using the Student's parametric test (at a significance level of  $p \leq 0.05$ ). All samples were tested for normality using the Gupta test.

Results of the study. Statistical differences were observed in rats of all groups, as well as between the indicators of all rats of the control and experimental groups ( $\leq 0.05$ ). The width of the periodontal gap increased by 34.1% in young rats, by 25.5% in mature rats, and by 21.1% in senile rats.

### Conclusions

1. The presence of supraocclusal relationships of individual teeth causes an increase in the periodontal gap in rats of all age groups. The greatest expansion of the periodontal gap has occurred in young rats.

2. The width of the periodontal gap in rats decreases with age.

**Keywords:** traumatic occlusion, periodontal gap, periodontium, periodontitis, supraocclusion.

**Corresponding author:** Zviahin Serhii Mykolaiovych, Department of Dentistry, Academic and Research Medical Institute of SumDU, Sumy, Ukraine  
e-mail: [s.zvyagin@med.sumdu.edu.ua](mailto:s.zvyagin@med.sumdu.edu.ua)

### РЕЗЮМЕ

Сергій Миколайович Звягін

<https://orcid.org/0000-0001-7440-6538>

Кафедра стоматології, Навчально-науковий медичний інститут СумДУ, м. Суми, Україна

Юрій Володимирович Лахтін

<https://orcid.org/0000-0001-5055-3162>

Кафедра стоматології, Навчально-науковий медичний інститут СумДУ, м. Суми, Україна

### ЗМІНИ ШИРИНИ ПЕРІОДОНТАЛЬНОЇ ЩІЛИНИ ЩУРІВ ПРИ СУПРАОКЛЮЗІЙНОМУ СПІВВІДНОШЕННІ ОКРЕМИХ ЗУБІВ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

**Вступ.** Зубощелепний апарат – це комплекс складної взаємодії щелеп, жувальних м'язів, зубів, скроневопідщелепних суглобів. Цей зв'язок здійснюється системою трійчастого нерва із чутливими та руховими ядрами, тісно пов'язаними із корковими та підкорковими центрами головного мозку. Оклюзійна травма - це ураження, яке розвивається в пародонті внаслідок дії сил, що перевищують потенціал пародонта до функціональної адаптації. Оклюзійну травму можна класифікувати як первинну або вторинну. Перша відбувається в пульпі та в періодонтальній зв'язці внаслідок дії на зубні структури більшої,

ніж зазвичай, сили при оптимальних умовах підтримки пародонту. Вона включає в себе ортодонтичні рухи, "високі" реставрації та парафункціональні звички, такі як бруксизм. Вторинна оклюзійна травма виникає, коли на зуби з попередніми змінами опорних тканин діють нормальні та надмірні сили зі змінами опорних тканин, викликаними пародонтозом, захворюванням пародонту або попередньою травмою. Накопичені докази продемонстрували, що біологічно активні речовини бактеріального нальоту викликають місцеву запальну реакцію в тканинах пародонта, і що ці реакції сприяють резорбції кісткової тканини через остеокласти при пародонтиті. Надмірний функціональний стрес може ініціювати запальні зміни в періодонті і, таким чином, посилити деструктивні бактеріальні процеси. Травматична оклюзія може розширювати простір періодонтальної зв'язки і, отже, стимулювати апікальну міграцію бактерій і їх проліферацію. На протигагу цьому, відносно мало досліджень вивчали молекулярні механізми, які запускають резорбцію кісткової тканини при травматичній оклюзії. Аналіз публікацій щодо досліджень з вивчення морфологічних змін у тканинах пародонту при супраоклюзії окремих зубів у віковому аспекті вказує на суперечливість даних.

**Мета:** визначення морфометричних характеристик періодонтальної щілини, як складової пародонтального комплексу, у щурів різних вікових груп при супраоклюзійних співвідношеннях окремих зубів у віковому аспекті.

**Матеріали та методи дослідження.** Науковий експеримент було проведено на 60 білих лабораторних щурах віком від 4 до 22 місяців масою від 90 до 330 г. Щурів було поділено на контрольну (30 особин) і дослідну (30 особин) групи. Кожна група поділялась на 3 підгрупи (по 10 тварин) залежно від віку щурів: молодого, зрілого і старечого віку. До молодих тварин були віднесені щури у віці 3–4-х місяців з масою 90–100 г; до зрілих – у віці 6–8 місяців з масою 150–170 г; до старечих щурів 20–22 міс. і масою 200–220 г. Методика моделювання стану супраоклюзійних співвідношень окремих зубів описана в попередній публікації.

Для гістологічного дослідження зубощелепних блоків проводилося наступне. Фіксація в 10% розчині нейтрального формаліну впродовж двох діб, зневоднення в спиртах зростаючої концентрації та заливка в парафін. Після отримання препаратів виконували зрізи на ротаційному мікромомі Shandon Finesse 325 із товщиною зрізів 4–6 мкм. Гістологічні зрізи фіксували на попередньо знежирених предметних скельцях та висушували. Забарвлення проводили за Ван-Гізеном. Визначення ширини періодонтальної щілини проводилося в програмі ZEISS ZEN 3.7 компанії Carl Zeiss Microscopy.

Для статистичної обробки даних використовувалася програма AtteStat v.12,5 з визначенням середнього значення та його стандартної помилки ( $M \pm m$ ). Вірогідність статистично значущої різниці між отриманими даними оцінювалася за допомогою параметричного критерію Ст'юдента (при рівні значимості  $p \leq 0,05$ ). Всі виборки пройшли перевірку на нормальність за критерієм Гупта.

**Результати дослідження.** Статистична розбіжність наявна у щурів всіх груп, а також між показниками всіх щурів контрольної та дослідної групи ( $\leq 0,05$ ). У щурів молодого віку ширина періодонтальної щілини збільшилася на 34,1%, у щурів зрілого віку на 25,5 %, у щурів старечого віку на 21,1 %.

**Висновки.**

1. Наявність супраоклюзійних співвідношень окремих зубів викликає збільшення періодонтальної щілини у щурів всіх вікових груп. Найбільше розширення періодонтальної щілини відбулось у щурів молодого віку.
2. Ширина періодонтальної щілини у щурів зменшується з віком.

**Ключові слова:** травматична оклюзія, періодонтальна щілина, пародонт, пародонтит, супраоклюзія.

**Автор, відповідальний за листування:** Звягін Сергій Миколайович, кафедра стоматології, Навчально-науковий медичний інститут СумДУ, м. Суми, Україна  
e-mail: [s.zvyagin@med.sumdu.edu.ua](mailto:s.zvyagin@med.sumdu.edu.ua)

**INTRODUCTION / ВСТУП**

Зубощелепний апарат – це комплекс складної взаємодії щелеп, жувальних м'язів, зубів, скроневопідщелепних суглобів. Цей зв'язок здійснюється системою трійчастого нерва із чутливими та руховими ядрами, тісно пов'язаними із корковими та підкорковими центрами головного мозку [1]. Нормальна оклюзійна сила - це механічний стимул, який необхідний для підтримки гомеостазу кісткової тканини шляхом модуляції балансу між формуванням та резорбцією кісткової тканини [2].

На відміну від цього, надмірне механічне навантаження, таке як травматична оклюзія, призводить до втрати пластинки твердих тканин, а також до розширення періодонтальної зв'язки та резорбції альвеолярної кістки і цементу [2, 3].

Оклюзійна травма (ОТ) - це ураження, яке розвивається в пародонті внаслідок дії сил, що перевищують потенціал пародонта до функціональної адаптації. Зміни в тканинах пародонта, пов'язані з ОТ, залежать від величини та напрямку прикладеної сили та розташування силових векторів. Ці зміни є спробою тканин пародонту адаптуватися до оклюзійних сил [4].

Оклюзійну травму можна класифікувати як первинну або вторинну. Перша відбувається в пульпі та в періодонтальній зв'язці внаслідок дії на зубні структури більшої, ніж зазвичай, сили при оптимальних умовах підтримки пародонту. Вона включає в себе ортодонтичні рухи, "високі" реставрації та парафункціональні звички, такі як бруксизм. Вторинна оклюзійна травма виникає, коли на зуби з попередніми змінами опорних тканин діють нормальні та надмірні сили зі змінами опорних тканин, викликаними пародонтозом, захворюванням пародонту або попередньою травмою [5].

Ознаки та симптоми оклюзійної травми можна розділити на дві групи: клінічні та рентгенологічні.

Індикатори травми оклюзії можуть включати один або декілька ознак і симптомів [6].

Вважається, що надмірні оклюзійні сили не є головною причиною виникнення патології пародонту, вони можуть виступати кофактором в патогенезі пародонтиту [6].

Реакція пародонтального комплексу на функціональне навантаження пояснюється по-різному. Вважається, що ключовим компонентом у цьому відношенні є періодонтальна зв'язка, а роль кісткової тканини альвеолярного відростка, менш чітко визначена [7].

Оклюзійна травма призводить до руйнування альвеолярної кістки без наявності бактеріальної інфекції [8] і характеризується кутовою резорбцією кістки в проксимальній ділянці та ділянці фуркації [9]. Накопичені докази продемонстрували, що біологічно активні речовини бактеріального нальоту викликають місцеву запальну реакцію в тканинах пародонта, і що ці реакції сприяють резорбції кісткової тканини через остеокласти при пародонтиті [10]. Надмірний функціональний стрес може ініціювати запальні зміни в пародонті і, таким чином, посилити деструктивні бактеріальні процеси. Травматична оклюзія може розширювати простір періодонтальної зв'язки і, отже, стимулювати апікальну міграцію бактерій і їх проліферацію [11]. На противагу цьому, відносно мало досліджень вивчали молекулярні механізми, які запускають резорбцію кісткової тканини при травматичній оклюзії [9].

Етичні питання, пов'язані з відсутністю лікування ОТ, обмежують дослідження цього стану у людей [4].

Аналіз публікацій щодо досліджень з вивчення морфологічних змін у тканинах пародонту при супраоклюзії окремих зубів у віковому аспекті вказує на суперечливість даних.

**Мета:** визначення морфометричних характеристик періодонтальної щілини, як складової

пародонтального комплексу, у щурів різних вікових груп при супраоклюзійних співвідношеннях окремих зубів у віковому аспекті.

#### Матеріали та методи дослідження

Науковий експеримент було проведено на 60 білих лабораторних щурах віком від 4 до 22 місяців масою від 90 до 330г. Щурів було поділено на контрольну (30 особин) і дослідну (30 особин) групи. Кожна група поділялась на 3 підгрупи (по 10 тварин) залежно від віку щурів: молодого, зрілого і старечого віку. До молодих тварин були віднесені щури у віці 3–4-х місяців з масою 90–100 г; до зрілих – у віці 6–8 місяців з масою 150–170 г; до старечих щурів 20–22 міс. і масою 200–220 г. Методика моделювання стану супраоклюзійних співвідношень окремих зубів описана в попередній публікації [12].

Для гістологічного дослідження зубощелепних блоків проводилося наступне. Фіксація в 10% розчині нейтрального формаліну впродовж двох діб, зневоднення в спиртах зростаючої концентрації та заливка в парафін. Після отримання препаратів виконували зрізи на ротаційному мікротомі Shandon Finesse 325 із товщиною зрізів 4–6 мкм. Гістологічні зрізи фіксували на попередньо знежирених

предметних скельцях та висушували. Забарвлення проводили за Ван-Гізеном. Визначення ширини періодонтальної щілини проводилося в програмі ZEISS ZEN 3.7 компанії Carl Zeiss Microscopy.

Дослідження проведено згідно з науковою темою дослідження кафедри «Наукове обґрунтування оптимізації та розробки методів діагностики, лікування і профілактики основних стоматологічних захворювань у населення різних вікових груп» (№ держ. реєстрації 0115U001720).

Робота виконана без залучення грантів і державного фінансування.

Для статистичної обробки даних використовувалася програма AtteStat v.12,5 з визначенням середнього значення та його стандартної помилки ( $M \pm m$ ). Вірогідність статистично значущої різниці між отриманими даними оцінювалася за допомогою параметричного критерію Ст'юдента (при рівні значимості  $p \leq 0,05$ ). Всі виборки пройшли перевірку на нормальність за критерієм Гупта.

**Результати дослідження.** Нами була визначена ширина періодонтальної щілини молярів щурів різних вікових груп у нормі та при супраоклюзійних співвідношеннях окремих зубів (таблиця 1).

Таблиця 1

Ширина періодонтальної щілини,  $\mu\text{m}$  ( $M \pm m$ )

| Вікова група щурів | Група щурів               |                 |                         |                 | P      |
|--------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|--------|
|                    | Контрольна, $\mu\text{m}$ |                 | Дослідна, $\mu\text{m}$ |                 |        |
|                    | n                         | $M \pm m$       | n                       | $M \pm m$       |        |
| Молоді             | 10                        | 35,3 $\pm$ 1,44 | 10                      | 53,6 $\pm$ 3,67 | 0,0002 |
| Зрілі              | 10                        | 34,2 $\pm$ 0,36 | 10                      | 45,9 $\pm$ 3,03 | 0,001  |
| Старечі            | 10                        | 19,6 $\pm$ 0,74 | 10                      | 24,9 $\pm$ 1,09 | 0,0008 |
| Разом              | 30                        | 29,7 $\pm$ 1,43 | 30                      | 41,5 $\pm$ 2,75 | 0,0003 |

Статистична розбіжність наявна у щурів всіх груп, а також між показниками всіх щурів контрольної та дослідної групи ( $\leq 0,05$ ). У щурів молодого віку ширина періодонтальної щілини збільшилася на 34,1%, у щурів зрілого віку на 25,5 %, у щурів старечого віку на 21,1 %.

Згідно з результатами дослідження найбільша ширина періодонтальної щілини була у молодих щурів дослідної групи 53,6  $\mu\text{m} \pm 3,67$ . Найменший показник ширини періодонтальної щілини був у старечих щурів контрольної групи 19,6  $\mu\text{m} \pm 0,74$ . В середині контрольної групи досліджуваний показник у щурів молодого віку більший в 1,8 рази ніж у щурів старечого віку, та в 1,03 рази ніж у

щурів зрілого віку. В середині дослідної групи показник щурів молодого віку більший в 1,15 рази ніж у щурів старечого віку, та в 1,17 рази ніж у щурів зрілого віку (Мал. 1).

#### Обговорення

Щоб дослідити, зміни періодонтальної щілини внаслідок надмірного механічного навантаження, такого як травматична оклюзія, ми використали раніше описану модель оклюзійної травми на щурах [13]. Дана модель широко використовується в дослідженнях руйнування тканин пародонту, навіть незважаючи на те, що травматична сила поступово зменшується з часом. Також описана модель була використана для того, щоб з'ясувати її вплив на

опорні тканини зуба у віковому аспекті, що має широку дискусію щодо зв'язку цього стану із захворюванням пародонту серед інших патологічних станів зубощелепної системи.

Дослідження підтвердили, що реакція тканин пародонта при оклюзії з передчасним контактом пов'язана з морфологічними змінами, що включають

міжкоміркову перегородку, періодонтальну зв'язку та альвеолярну кістку. Необхідно з'ясувати механічні характеристики цих тканин у такому стані, бо морфологія вважається важливим фактором для оцінки якісного розподілу напружень і деформацій [14].

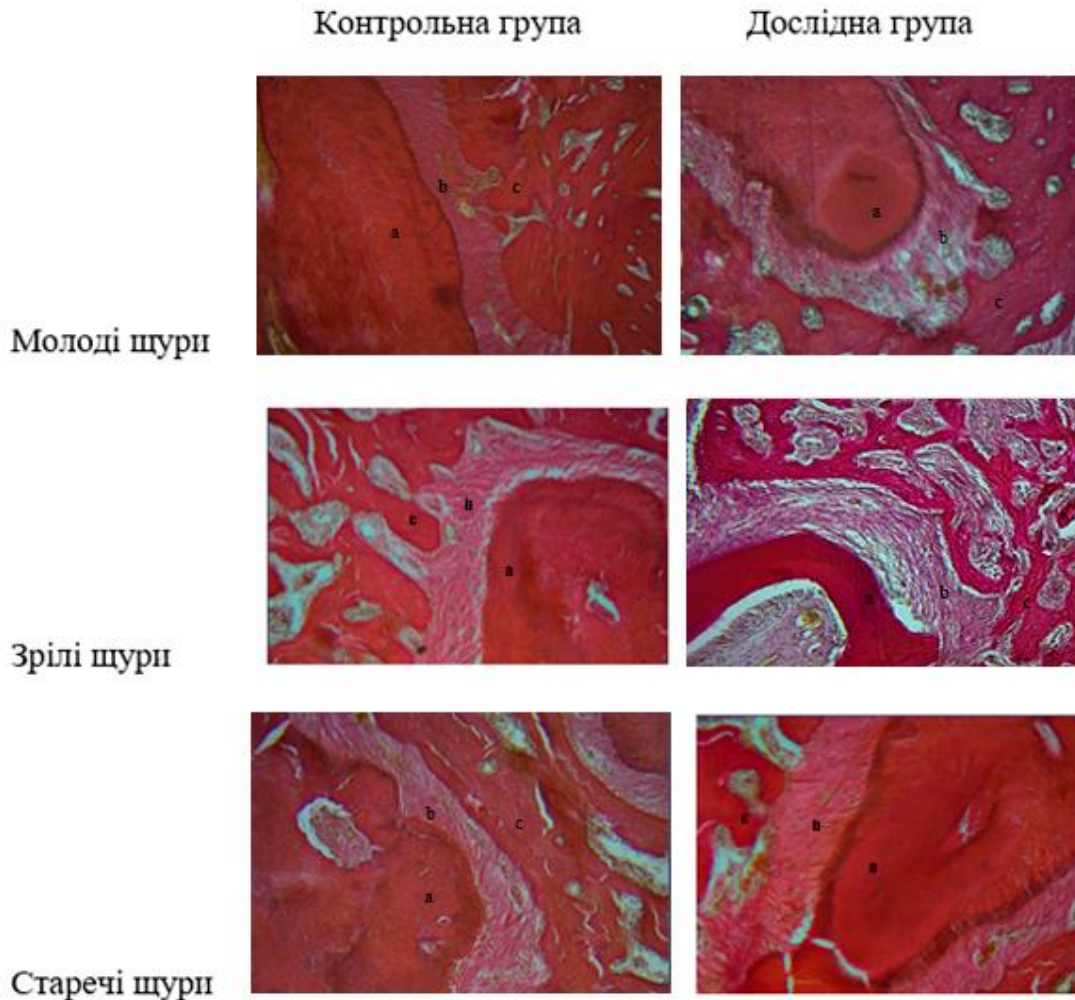


Рисунок 1 – Періодонтальна зв'язка щурів різних вікових груп. (а. цемент кореня зуба, б. періодонтальна зв'язка, с. кісткова тканина)

Пародонт поглинає і розподіляє оклюзійні сили через періодонтальну зв'язку та альвеолярну кістку. Коли фізіологічний гомеостаз порушується, може виникнути травма апарату прикріплення, що може призвести до ОТ [4]. В дослідях Rossi, Ana Cláudia та ін. при оптичному мікроскопічному аналізі, досліджуваної групи, тканина демонструвала резорбцію кісткової тканини та збільшення періодонтального простору в 7-денний період [14].

Також в інших дослідженнях, у контрольній групі ширина періодонтальної зв'язки була постійною, було мало TRAP-позитивних клітин і не

було гіалінової дегенерації в міжрадікулярній перегородці [2].

Важливо, що 1 день життя дорослого щура можна порівняти з 30 днями життя людини [4]. У контексті цієї аналогії, це дослідження було б можна порівняти з 15 місяцями в людській моделі. Також важливо визнати, що результати експериментальних досліджень слід інтерпретувати з обережністю, оскільки експериментальні моделі на тваринах не обов'язково дублюють жувальну динаміку людини. Однак дослідження на тваринах є важливим інструментом для оцінки та поглиблення знань про

фізіологічні та патологічні механізми фізіологічних і патологічних механізмів, що дозволяє вдосконалити методи профілактики, діагностики та лікування захворювань у людей [4, 15].

У цьому експериментальному дослідженні представлено модель травматичної оклюзії, щоб

з'ясувати, як механічна стимуляція змінює періодонтальну зв'язку після передчасного встановлення контакту у віковому аспекті. Клінічні дослідження необхідні для подальшого вивчення впливу оклюзійної травми на пародонт зубів людей, які зазнали ОТ.

## CONCLUSIONS / ВИСНОВКИ

1. Наявність супраоклюзійних співвідношень окремих зубів викликає збільшення періодонтальної щілини у щурів всіх вікових груп. Найбільше

розширення періодонтальної щілини відбулось у щурів молодого віку.

2. Ширина періодонтальної щілини у щурів зменшується з віком.

## PROSPECTS FOR FUTURE RESEARCH / ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Перспектива подальших досліджень:** вивчити морфологічні зміни в тканинах зубів та пародонту при супраоклюзійних співвідношеннях окремих зубів у різних вікових групах.

## CONFLICT OF INTEREST / КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Під час підготовки та написання цієї статті не виникло конфліктів інтересів.

## FUNDING / ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Відсутні.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS / ВКЛАД АВТОРІВ

**Вклад авторів:** автори підтверджують свій внесок у роботу таким чином: концепція і дизайн дослідження – Лахтін Ю.В., Звягін С.М.; збір даних – Звягін С.М.; аналіз та інтерпретація результатів – Лахтін Ю.В., Звягін С.М.

## REFERENCES/СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Nespriadko VP, Moroz YY. [Changes in the dentition that occur as a result of occlusal disorders during the period of adaptation of patients to fixed dentures (literature reviewer)]. *Bukovynskyi medychnyi visnyk*. 2017;21(3):146-153.
- Arita, Y, Yoshinaga Y, Kaneko T, Kawahara Y, Nakamura K, Ohgi K, Sakagami R. Glyburide inhibits the bone resorption induced by traumatic occlusion in rats. *Journal of Periodontal Research*. 2020;55(3):464-471. <https://doi.org/10.1111/jre.12731>
- Tsuzuki T, Kajiya H, Kazuko T, Tsutsumi T, Nemoto T, Okabe K, Takahashi Y. Hyperocclusion stimulates the expression of collagen type XII in periodontal ligament. *Archives of oral biology*. 2016;(66):86-91. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.02.009>
- Campos MLG, Corrêa MG, Júnior FHN, Casati MZ, Sallum EA, Sallum AW. Cigarette smoke inhalation increases the alveolar bone loss caused by primary occlusal trauma in a rat model. *Journal of periodontal research*. 2014;49(2):179-185. <https://doi.org/10.1111/jre.12091>
- Caviedes-Bucheli J, Gomez-Sosa JF, Azuero-Holguin MM, Ormeño-Gomez M, Pinto-Pascual V, Munoz HR. Angiogenic mechanisms of human dental pulp and their relationship with substance P expression in response to occlusal trauma. *International Endodontic Journal*. 2017;50(4):339-351. <https://doi.org/10.1111/iej.12627>
- Sanadi RM, Chelani LR, Bhakkand SR, Sheth JK. Role of trauma from occlusion in periodontal disease – A controversy. *IOSR J Dent Med Sci*. 2016;(15):118-22. <https://doi.org/10.9790/0853-150904118121>
- Ben-Zvi Y, Maria R, Pierantoni M, Brumfeld V, Shahar R, Weiner S. Response of the tooth-periodontal ligament-bone complex to load: A microCT study of the minipig molar. *Journal of Structural Biology*. 2019;205(2):155-162. <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2019.01.002>
- Brandini DA, Amaral MF, Poi WR, Casatti CA, Bronckers AL, Everts V, Beneti IM. The effect of traumatic dental occlusion on the degradation of periodontal bone in rats. *Indian Journal of Dental Research*. 2016;27(6):574-580. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.199600>
- Oyama M, Ukai T, Yamashita Y, Yoshimura A. High-mobility group box 1 released by traumatic occlusion accelerates bone resorption in the root furcation area in mice. *Journal of Periodontal Research*. 2021;56(1):186-194. <https://doi.org/10.1111/jre.12813>
- Silva N, Abusleme L, Bravo D, Dutzan N, Garcia-Sesnich J, Vernal R, Gamonal J. Host response mechanisms in periodontal diseases. *Journal of Applied Oral Science*. 2015;(23):329-355. <https://doi.org/10.1590/1678-775720140259>
- Fujii T, Takaya T, Mimura H, Osuga N, Matsuda S, Nakano K. Experimental model of occlusal trauma in mouse periodontal tissues. *Journal of Hard Tissue Biology*. 2014;23(3):377-380. <https://doi.org/10.2485/jhtb.23.377>

12. Zviahin SM & Lakhtin YV. Resistance of enamel in supra-occlusion contacts of individual teeth in rats of various ages. *East Ukr Med J.* 2020;8(1):108-114. [https://doi.org/10.21272/eumj.2020;8\(1\):108-114](https://doi.org/10.21272/eumj.2020;8(1):108-114)
13. Lakhtin YV, Zviahin SM, Karpets LM. The state of the optical density of the alveolar process of the jaws of rats in supraocclusive relationships of individual teeth in the age aspect. *Wiadomości Lekarskie.* 2021;74(8):1800-1803. <https://doi.org/10.36740/WLek202108104>
14. Rossi AC, Freire AR, Ferreira BC, Faverani LP, Okamoto R, Prado FB. Effects of premature contact in maxillary alveolar bone in rats: relationship between experimental analyses and a micro scale FEA computational simulation study. *Clinical oral investigations.* 2021;(25):5479-5492. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03856-1>
15. Andreyeva TO, Stoyanov OM, Chebotaryova GM, Kalashnikov VI, Vastyanov RS, & Mashchenko SS. (2023). Densitometric correlates of degenerative-dystrophic processes in cervical vertebrae of humans and domestic animals. *Regulatory Mechanisms in Biosystems,* 14(3), 386–392. <https://doi.org/10.15421/10.15421/022357>

Received 16.02.2024

Accepted 16.04.2024

Одержано 16.02.2024

Затверджено до друку 16.04.2024

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS / ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Звягін Сергій Миколайович**, асистент кафедри соматології. Навчально-науковий медичний інститут СумДУ, Харківська 116, м. Суми, Україна, 40007

[s.zvyagin@med.sumdu.edu.ua](mailto:s.zvyagin@med.sumdu.edu.ua)

<https://orcid.org/0000-0001-7440-6538>

тел. 0661457570

**Лактін Юрій Володимирович**, доктор медичних наук, професор кафедри соматології. Навчально-науковий медичний інститут СумДУ, Харківська 116, м. Суми, Україна, 40007

[y.lahtin@med.sumdu.edu.ua](mailto:y.lahtin@med.sumdu.edu.ua)

<https://orcid.org/0000-0001-5055-3162>

тел. 0996699066