

www.dentalexpert.com.ua

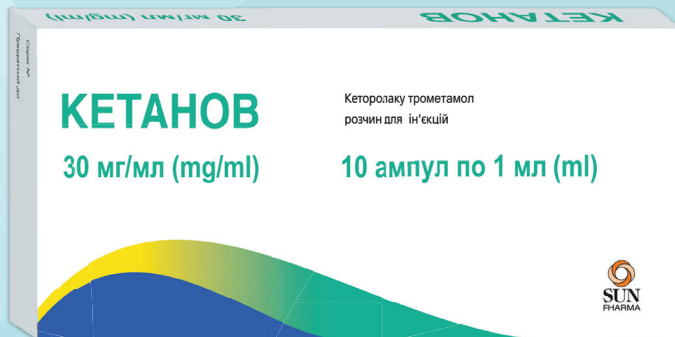
ISSN 1992-576X

ISSN-L 2786-7641



## КЕТАНОВ®

кеторолаку трометамін



**КЕТАНОВ**  
30 мг/мл (mg/ml)

Кеторолаку трометамол  
розчин для ін'єкцій

10 ампул по 1 мл (мл)



### Витяг з інструкції для медичного застосування лікарського засобу КЕТАНОВ<sup>(1)</sup>

**Склад:** Одна речовина: 1 мл розчину містить кеторолаку трометамолу 30 мг; допоміжні речовини: натрію хлорид, динатрію едетат, етанол 96%, вода для ін'єкцій, (натрію гідроксид або кислота хлористоводнева розведена додається для корекції pH). **Лікарська форма.** Розчин для ін'єкцій. **Фармакотерапевтична група.** Нестероїдні протизапальні і протиревматичні засоби. Код АТХ M01A B15. **Фармакологічні властивості.** **Фармакокінетика.** Кеторолаку трометамол є нестероїдним протизапальним засобом (НПЗЗ), що демонструє анагетичну активність. Механізм дії кеторолаку (які інших НПЗЗ) зрозумілий не до кінця, але може пов'язати з інгібуванням синтезу простагландинів. Біологічна активність кеторолаку трометамолу пов'язана з 5-фторною. Кеторолаку трометамол не має седативних або аналіптичних властивостей. Найбільша різниця між впливами та найвищими дозами кеторолаку пов'язана з тривалістю аналізу. Аналітична доза кеторолаку чинить такий протизапальний дію. **Клінічні характеристики.** **Показання.** Купірування помірного та сильного післяопераційного болю протягом нетривалого часу. **Особливості застосування.** Імовірність виникнення побічних ефектів можна мінімізувати, застосовуючи найменшу ефективну дозу протягом найкоротшого проміжку часу, необхідного для контролю симптомів. Лікарі мають знати, що у деяких пацієнтів знеболення настає тільки через 30 хвилин після парентерального введення. Слід уникати одночасного застосування кеторолаку та інших НПЗЗ, а також селективних інгібіторів циклооксигенази-2 (див. розділ «Протипоказання»). Комбіноване застосування кеторолаку трометамолу внутрішньом'язово та перорально дорослим пацієнтам не має перевищувати 2 дні. При лікуванні пацієнтів із серцевою, нирковою або печінковою недостатністю, які приймають диуретики, або пацієнтів після хірургічного втручання з гіповолемією необхідно проводити ретельний контроль діурезу та функцій нирок.

**Спосіб застосування та дози.** Рекомендовано застосовувати в умовах стаціонару. Після внутрішньом'язового введення аналізувача для спостереження приблизно через 30 хвилин, максимальне знеболення настає через 1–2 години. Загальном середня тривалість аналізу становить 4–6 годин. Дозу слід коригувати залежно від ступеня тяжкості болю та реакції пацієнта на лікування. Постійне внутрішньом'язове введення багаторазових добових доз кеторолаку має тривати не більше 2 днів, оскільки при тривалому застосуванні підвищується ризик розвитку побічних реакцій. Досвід тривалого застосування обмежений, оскільки переважно більшість пацієнтів переводили на пероральний прийом препарату або після періоду внутрішньом'язового введення пацієнти більше не мали потреби у знеболювальній терапії. Ризик виникнення побічних ефектів можна мінімізувати, застосовуючи найменшу ефективну дозу протягом найкоротшого проміжку часу, необхідного для контролю симптомів. Лікарський засіб не можна вводити епідуурально або інтраспинально. **Дорослі.** Рекомендована початкова доза кеторолаку трометамолу становить 10 мг (0,3 мл препарату) із наступним введенням по 10–30 мг (0,3–1 мл препарату) кожні 4–6 годин (при необхідності). У початковому післяопераційному періоді кеторолаку трометамол при необхідності можна вводити кожні 2 години. Слід призначати мінімальну ефективну дозу. Загальна добова доза не має перевищувати 90 мг (3 мл препарату) для пацієнтів молодшого віку, 60 мг (2 мл препарату) – для пацієнтів літнього віку, пацієнтів із нирковою недостатністю та пацієнтів із масою тіла менше 50 кг. Максимальна тривалість лікування не має перевищувати 2 дні. Пацієнтам із масою тіла менше 50 кг дозу необхідно зменшити. Можливе суцільне застосування опіоїдних анагетиків (морфіну, петидину). Кеторолак не має негативного впливу на зв'язування опіоїдних рецепторів і не посилює пригнічення дихання або седативну дію опіоїдних препаратів. Для пацієнтів, які парентерально отримують препарат і яких переводять на пероральний прийом кеторолаку трометамолу (таблетки), загальна комбінована добова доза не має перевищувати 90 мг (60 мг для пацієнтів літнього віку, пацієнтів із порушеннями функцій нирок та з масою тіла менше 50 кг). У той день, коли змінюють лікарську форму, доза перорального компонента не має перевищувати 40 мг. На прийом пероральної форми пацієнтів слід переводити кваліфіковано. **Пацієнти літнього віку.** Пацієнтам віком від 65 років рекомендовано призначати найнижче значення діапазону дозування. Загальна добова доза не має перевищувати 60 мг. **Пацієнти з порушеннями функцій нирок.** Кеторолак протипоказаний при порушенні функцій нирок помірного та важкого ступеня. При менш виражених порушеннях необхідно зменшувати дозування (не вище 60 мг/добу внутрішньом'язово). **Діти.** Не застосовувати дітям віком до 16 років.

**Побічні реакції:** Є можливим розвиток побічних реакцій з боку травної системи, з боку печінки і жовчовивідних шляхів, з боку нервової системи, з боку серцево-судинної системи, з боку органів кровотворення, з боку дихальної системи, з боку сечовидільної системи, з боку шкіри, з боку системи зорова, з боку репродуктивної системи, з боку імунної системи, з боку органів чуття, загальні порушення та інші. **Зміни лабораторних показників:** відхилення від норми в функціональних тестах печінки. **Умови зберігання.** Зберігати в оригінальній упаковці при температурі не вище 25°C, у недоступному для дітей місці. **Упаковка.** По 1 мл в ампулі; по 10 ампул у картонній коробці.

**Категорія відпуску.** За рецептом. **Виробник.** Тераліс АТ / Teralis S.A.

**Місцезнаходження виробника та його адреса місця провадження діяльності.**

Вул. Фабрична, 124, 400632, м. Клуж-Напока, округ Клуж, Румунія.

Наказ Міністерства охорони здоров'я України 05.06.2020 № 1336. Реєстраційне посвідчення № UA/Z596/02/01

<sup>1</sup> Інструкція для медичного застосування лікарського засобу Кетанов.

Дато складання промислового матеріалу 17.07.2025р.

1 ІНСТРУКЦІЯ для медичного застосування лікарського засобу КЕТАНОВ.

Не є рекламою. Промоційний матеріал за КЕТАНОВ. Інформація про лікарський засіб для професійної діяльності медичних і фармацевтичних працівників, також для розповсюдження на семінарах, конференціях, симпозиумах, конгресах, круглих столах, інших будівельних заходах з медичної, фармацевтичної або реабілітаційної тематики які мають науковий, професійний та освітній характер. Рекомендовано ознайомитись з повною інформацією для медичного застосування препарату. Можливі побічні реакції. РП UA/Z596/02/01 від 25.03.2020 р. Для поширення про побічні реакції або при виникненні питань щодо якості препарату Ви можете заповнити та надіти в Україну. Візит: [Teralis@suprpharma.com](mailto:Teralis@suprpharma.com), Call +38 067 240 09 71 // +38 044 371 77 21 (вартість хвилини двійна відповідно до тарифів Власного оператора). Промоційний матеріал розповсюджується виробником лікарського засобу Сан Фармасьютал Індустрі Лімітед через ТОВ «Ранбікс Фармасьютал Україна» м. Київ, Харківське шосе, 175, оф. 14.

Рекомендовано ознайомитись з повною інструкцією для медичного застосування препарату!



ISSN 1992-576X



9 771992 576002

# ЦИФРАН СТ

Препарат чинить швидко та виражену бактерицидну дію на мікроорганізми, що знаходяться як у фазі розмноження, так і у фазі спокою<sup>1</sup>



Р.П. № UA/6375/01/01 (Наказ МОЗ України від 31.10.2018 № 1979)



Лікарський засіб є комбінацією двох відомих антибактеріальних засобів – ципрофлоксацину і тинідазолу<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Витяг з інструкції для медичного використання препарату Цифран СТ.

**Склад:**

діючі речовини: ciprofloxacin, tinidazole; 1 таблетка, вкрита оболонкою, містить ципрофлоксацину гідрохлориду еквівалентно ципрофлоксацину 500 мг; тинідазолу 600 мг;

**Фармакологічні властивості.** Лікарський засіб є комбінацією двох відомих антибактеріальних засобів – ципрофлоксацину і тинідазолу.

**Клінічні характеристики.**

**Показання.** Лікування змішаних інфекцій, викликаних чутливими анаеробними і аеробними мікроорганізмами

**Побічні реакції.**

Спричинені ципрофлоксацином.

**Інфекції та інвазії:**

кандидоз – нечасто;

**Категорія відпуску.** За рецептом. **Виробник.** Сан Фармасьютикал Індастріз Лімітед.

Не є рекламою. Дана інформація призначена винятково для дипломованих фахівців медичної сфери та для розповсюдження на семінарах, конференціях, симпозиумах з медичної тематики. Увага! Є протипоказання та побічні реакції. Рекомендовано ознайомитися з повною інструкцією для медичного застосування препарату!

**ТОВ «Ранбаксі Фармасьютикалс Україна» (група компаній «САН ФАРМА»).**  
02121, Україна, м. Київ, вул. Харківське шосе, 175, оф. 14.



**Головний редактор**

К. М. Лихота

**Науковий радник**

Ю. Г. Коленко

**Відповідальний редактор**

І. П. Мазур

**Редакційна колегія**

О. О. Астапенко

В. І. Біда

Н. В. Біденко

Г. Ф. Білоклицька

Я. Є. Варес

О. П. Весова

Ю. В. Вовк

Т. М. Волосовець

А. Г. Гулюк

О. М. Дорошенко

М. С. Дрогомирецька

З. Є. Жегулович

О. А. Канюра

Л. Ф. Каськова

О. В. Клітинська

Т. М. Костюк

В. А. Лабунець

П. В. Леоненко

О. А. Литовченко

І. Г. Лісова

В. Ф. Макєєв

В. В. Маргвелашвили

В. П. Неспрядько

З. Р. Ожоган

В. В. Парій

Т. О. Петрушанко

А. М. Потапчук

Н. О. Савичук

А. В. Савичук

О. В. Савчук

Р. В. Симоненко

В. С. Скібіцький

І. Л. Скрипник

О. К. Толстанов

**Міжнародна редакційна рада**

проф. Беку Беридзе (Грузія)

проф. Зураб Чичуа (Грузія)

проф. Muin S. A. Tuffaha (Німеччина)

проф. Назім А. Панахов (Азербайджан)

проф. Раміз М. Ахмедбейлі (Азербайджан)

проф. Rui P. Fernandes (USA)

проф. Чингіз Рагімов (Азербайджан)

проф. Тереза Серпінська (Польща)

**Випусковий редактор**

К. В. Кондратець

**Технічний редактор**

В. М. Горобченко

**Засновники**

Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика,

Товариство з обмеженою відповідальністю  
«ВИДАВНИЧИЙ БУДИНОК ЕКСПЕРТ»

**Наукова співпраця**

Національний медичний університет імені

О. О. Богомольця, Громадська організація «Асоціація стоматологів України», Українська асоціація щелепно-лицевих хірургів і хірургів-стоматологів, ВГО «Асоціація лікарів-пародонтологів України», Українська Асоціація профілактичної і дитячої стоматології.

**Видавець**

ТОВ «ВИДАВНИЧИЙ БУДИНОК ЕКСПЕРТ»

**Рекомендовано**

Вченою радою Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, 12.02.2026 р. Протокол № 2.

Журнал «Сучасна стоматологія» реферується Інститутом проблем реєстрації інформації НАН України

**Адреса редакції:**

01014, м. Київ, вул. Звіринська, 63,

тел./факс: (044) 230–27–19

e-mail: med\_expert@ukr.net,

www.dentalexpert.com.ua

Журнал зареєстрований в Національній раді України з питань телебачення та радіомовлення та внесений до Реєстру суб'єктів у сфері медіа, рішення № 560 від 29.02.2024 р. Ідентифікатор медіа R30-03094. Журнал видається з вересня 1997 року.

**Тираж** 5000 екз.

**Періодичність виходу** — 6 разів на рік.

Підписано до друку 27.02.2026 р.

Статті, надруковані в журналі «СУЧАСНА СТОМАТОЛОГІЯ», рецензовані.

Передрук матеріалів тільки з письмового дозволу редакції, посилання на журнал обов'язкове.

Редакція та видавці не несуть відповідальність за достовірність рекламної інформації.

Відповідальність за зміст реклами несуть рекламодавці.

Журнал «Сучасна стоматологія»

включений до Переліку наукових фахових видань України, категорія Б (кластер «Біологія, біотехнології, медицина та реабілітація», спеціальність І1 «Стоматологія») згідно з наказом МОН України № 1471 від 26.11.2020 р.

Індексація журналу «Сучасна стоматологія»:

web-платформа реєстраційної агенції Crossref

(видавничий префікс: 10.33295); Index Copernicus,

пошукова система академічних текстів Google Scholar;

загальнодержавний репозитарій Національна бібліотека

України ім. В. І. Вернадського;

науковий індекс ResearchBib.

**Оформити передплату на журнал «СУЧАСНА СТОМАТОЛОГІЯ» Ви можете в усіх відділеннях зв'язку України, а також в агентствах передплати**  
**Передплатний індекс: 22924.**

© Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, 2026 р.

© ТОВ «ВИДАВНИЧИЙ БУДИНОК ЕКСПЕРТ», 2026 р.

Формат 60×90 ½. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 21,5. Обл.-вид. арк. 17,6. Загальний тираж 5000 екз.

Надруковано у видавництві «Наукова столиця», м. Київ, вул. Героїв Оборони, 8, тел.: (050) 411-66-51. www.science.org.ua

SHUPYK NATIONAL HEALTHCARE UNIVERSITY OF UKRAINE  
**ACTUAL DENTISTRY No. 1 (130) 2026**  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL DENTAL JOURNAL

---

**Editor in Chief**

K. Lykhota

**Scientific adviser**

Yu. Kolenko

**Managing Editor**

I. Mazur

**Editorial Team**

O. Astapenko

V. Bida

N. Bidenko

G. Beloklitskaya

Ya. Vares

E. Vesova

Y. Vovk

T. Volosovets

A. Gulyuk

E. Doroshenko

M. Drogomiretska

O. Kaniura

L. Kaskova

O. Klitinska

T. Kostiuik

V. Labunets

P. Leonenko

I. Lesovaya

N. Lytovchenko

Vladimer V. Margvelashvili

V. Makeev

V. Nespryadko

Z. Ozhogan

V. Pariy

T. Petrushanko

A. Potapchuk

O. Savchuk

B. Savichuk

A. Savichuk

R. Symonenko

V. Skibitsky

I. Skrypnyk

A. Tolstanov

Z. Zhegulovich

**International Editorial Team**

Prof. Beku Beridze (Georgia)

Prof. Zurab Chichua (Georgia)

Prof. Muin S.A. Tuffaha (Germany)

Prof. Nazim A. Panahov (Azerbaijan)

Prof. Ramiz M. Ahmedbeyli (Azerbaijan)

Prof. Rui P. Fernandes (USA)

Prof. Chingiz R. Ragimov (Azerbaijan)

Prof. Teresa Serpińska (Poland)

**Issue editor**

K. Kondratets

**Prepress editor**

V. Horobchenko

**Founders**

SHUPYK NATIONAL HEALTHCARE UNIVERSITY  
OF UKRAINE,  
VYDAVNYCHYY BUDYNOK EXPERT LLC.

**Scientific cooperation**

National Medical University named after O. O. Bogomolets,  
Public organization Association of Dentists of Ukraine,  
UKRAINIAN ASSOCIATION FOR MAXILLOFACIAL &  
ORAL SURGEONS,  
VGO Association of Periodontal Doctors of Ukraine,  
Ukrainian Association of Preventive and Children's Dentistry.

**Publisher**

VYDAVNYCHYY BUDYNOK EXPERT LLC

**Recommended by**

Scientific Council of SHUPYK NATIONAL HEALTHCARE  
UNIVERSITY OF UKRAINE Protocol No. 2,  
dated February 12, 2026

The journal **ACTUAL DENTISTRY** is reviewed  
by the Institute for Information Recording of NAS of Ukraine

**Publishing office address:**

Ukraine, 01014, Kyiv, Zverinetskaya Str. 63,  
Tel/fax: +38 (044) 230 27 19,  
e-mail: med\_expert@ukr.net,  
www.dentalexpert.com.ua

Registered in the National Council of Ukraine for Television  
and Radio Broadcasting and entered in the Register  
of Media Entities, Decision No. 560 dated February 29, 2024.  
Media identifier R30-03094.

The Journal has been published since 1997.

**Circulation:** 5,000.

**Publication frequency:** 6 times a year.

Signed for printing: February 27, 2026

Articles published in the journal **ACTUAL DENTISTRY** are refereed.

All material may not be reproduced without the expressed written  
consent of the publisher.

Pass-through copyright of **ACTUAL DENTISTRY**  
journal is compulsory.

Editors and publishers are not responsible  
for the reliability of advertising information.

The journal **ACTUAL DENTISTRY** is included in the List of Scientific  
Specialized Editions of Ukraine of category B (cluster *Biology,  
Biotechnology, Medicine, and Rehabilitation*; specialty I1 *Dentistry*)  
according to the order of the Ministry of Education and Science of  
Ukraine No. 1471 dated November 26, 2020.

Indexing of the journal **ACTUAL DENTISTRY**:

web-platform of the registration agency Crossref

(publisher prefix: 10.33295); Index Copernicus,

Google Scholar (academic search engine);

national repository National Library of Ukraine named after V.

I. Vernadsky; an academic search/indexing service for scholarly  
resources *ResearchBib*.

---

**You can subscribe to the journal 'ACTUAL DENTISTRY'**  
**at all post offices of Ukraine, as well as at subscription agencies.**  
**Subscription index: 22924.**

---

Copyright © Shupyk National Healthcare University of Ukraine, 2026.

Copyright © VYDAVNYCHYY BUDYNOK EXPERT LLC, 2026.

Total circulation is 5,000 copies.

**ЗМІСТ****CONTENTS****ТЕРАПЕВТИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ**

Голінка О. П. Естетична індивідуалізація у прямій реставрації за допомогою композитних барвників. Частина 2

Микуєвич Н. О., Макєєв В. Ф. Аналіз ускладнень, що виникають після відновлення дефектів коронкової частини бічних зубів композитними матеріалами за рентгенологічними ознаками

Перлова А. В., Вітавський М. О., Перлов В. Є. Клінічний досвід використання матеріалу Estelite posterior для відновлення бічної групи зубів

**ПАРОДОНТОЛОГІЯ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ПОРОЖНИНИ РОТА**

Білинський О. Я., Білинська В. Ю., Ізай М. Е., Гангур І. Ю., Стойка В. В. Особливості пародонтального статусу та гігієни ротової порожнини підлітків з гіперандрогенією

**ДИТЯЧА СТОМАТОЛОГІЯ**

Павлишин М. В., Рожко М. М., Махлинець Н. П., Яцинович В. І. Комплексне лікування пацієнтів на хронічний катаральний гінгівіт, які проживають в екологічно несприятливих умовах

Щербина Т. М., Лихота К. М. Розвиток дентофасціальних аномалій, зумовлених обструкцією дихальних шляхів та низьким положенням язика

**КЛІНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Біда О. В., Костенко Є. Я., Біда О. В. Клініко-лабораторні підходи до вибору антимікробної терапії періімплантиту з урахуванням природної резистентності патогенів

**ГНАТОЛОГІЯ**

Дрогомیرهцька М. С., Кірюк М. О. Роль патології прикусу та порушення динамічної оклюзії у патогенезі дисфункційно-більового синдрому скронево-нижньощелепного суглоба жінок з урахуванням взаємозв'язку їхнього віку та гормонального статусу

**ОРТОПЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ**

Гурин П. О., Біда В. І., Васильєв М. О. Механічні пошкодження зубних імплантів (огляд літератури)

Ашрафов Д. С., Мехмані І. Г., Гурська Н. А. Експериментальні та клінічні інструментальні методи оцінки первинної стабільності дентальних імплантів: можливості та перспективи (огляд літератури)

Медвінська Н. І. Особливості ортопедичної реабілітації оклюзійних порушень при відновленні зубних рядів незнімними конструкціями з опорою на зуби та імплантати

**ОРТОДОНТІЯ**

Одноралов А. І. Роль фенотипу ясен у плануванні ортодонтичного лікування та профілюванні ризику ускладнень (огляд літератури)

Дрогомیرهцька М. С., Сухомлинова Т. Я., Поляник Н. Я., Аршинніков Р. С., Острянюк В. І., Ткаченко Ю. В., Дорошенко М. В. Ортодонтичне переміщення постійних зубів із несформованими кореннями у змінному прикусі: біологічна безпечність і клінічні підходи

Мельник А. О., Канюра О. А., Філоненко В. В. Систематизація досвіду вибору ортодонтичних апаратів під час лікування дітей із зубощелепними деформаціями, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика

Клітинська О. В., Шверя С. М., Кутастих О. І., Корнієнко Л. В., Хащевецький Я. В. Особливості психоемоційного стану ортодонтичних пацієнтів при лікуванні брекет-конструкціями

**ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВА ХІРУРГІЯ ТА ХІРУРГІЧНА СТОМАТОЛОГІЯ**

Литовченко Н. М., Васильєв О. С. Ретроспективний аналіз травматичних ушкоджень кісток лицевого черепа

**НЕЙРОСТОМАТОЛОГІЯ**

Зозуля І. С., Волосовець А. О., Волосовець Т. М., Дорошенко О. М., Тростяньський Я. В. Нейростоматологічні синдроми у пацієнтів з порушеннями психосоматичного статусу (психопатологічними синдромами) (лекція)

**RESTORATIVE DENTISTRY**

5 Golinka, O. Aesthetic Individualization of Direct Restorations with Composite Stains. Part 2

16 Mykyievych, N., & Makeyev, V. Radiographic Analysis of Complications Following Composite Restoration of Posterior Crown Defects

23 Perlova, A., Vitavskiy, M., & Perlov, V. Clinical Experience with Estelite Posterior in the Restoration of Posterior Teeth

**PERIODONTOLOGY AND ORAL MUCOSAL DISEASES**

26 Bilynskiy, O., Bilynska, V., Izay, M., Hanhur, I., & Stoyka, V. Features of Periodontal Status and Oral Hygiene in Adolescents with Hyperandrogenism

**PEDIATRIC DENTISTRY**

31 Pavlyshyn, M., Rozhko, M., Makhlynets, N., & Yatsunovych, V. Comprehensive Treatment of Patients with Chronic Catarrhal Gingivitis Living in Environmentally Unfavorable Condition

39 Shcherbyna, T., & Lykhota, K. Development of Dentofacial Anomalies Associated with Airway Obstruction and Low Tongue Posture

**CLINICAL STUDIES**

49 Bida, O., Kostenko, Ye., & Bida, O. Clinical and Laboratory Approaches to Selecting Antimicrobial Therapy for Peri-Implantitis Considering the Intrinsic Resistance of Pathogens

**GNATHOLOGY**

54 Drohomyretska, M., & Kiriuk, M. The Role of Malocclusion and Dynamic Occlusal Disorders in the Pathogenesis of Temporomandibular Joint Painful Dysfunction Syndrome in Women, Considering the Relationship Between Age and Hormonal Status

**ORTHOPEDIC DENTISTRY**

62 Huryn, P., Bida, V., & Vasylyev, M. Mechanical Damage to Dental Implants: A Literature Review

70 Ashrafov, D. S., Mehmani, I. G., & Gurskaya, N. A. Experimental and Clinical Methods for Assessing the Primary Stability of Dental Implants: Current Capabilities and Future Prospects (Literature Review)

75 Medvinska, N. Specific Aspects of Orthopedic Rehabilitation of Occlusal Disorders in Dental Arch Reconstruction Using Tooth- and Implant-Supported Fixed Prostheses

**ORTHODONTICS**

81 Odnorolov, A. The Role of the Gingival Phenotype in Orthodontic Treatment Planning and Complication Risk Stratification: A Review

87 Drohomyretska, M., Sukhomlynova, T., Polianyuk, N., Arshynnikov, R., Ostrianko, V., Tkachenko, Yu., & Doroshenko, M. Orthodontic Movement of Permanent Teeth with Immature Roots in Mixed Dentition: Biological Safety and Clinical Protocols

93 Melnyk, A., Kaniura, O., & Filonenko, V. Clinical Approaches to Orthodontic Appliance Selection in Children with Dentognathic Deformities Complicated by Anatomical and Functional Tongue Disorders

103 Klitynska, O., Sheveria, S., Kytastyi, O., Kornienko, L., Khashchevatskiy, O. Peculiarities of the Psycho-emotional State of Orthodontic Patients During Treatment with Braces

**MAXILLOFACIAL SURGERY AND SURGICAL DENTISTRY**

111 Lytovchenko, N., & Vasylyev, O. Retrospective Analysis of Traumatic Injuries to the Facial Skull Bone

**NEURODENTISTRY**

117 Zozulya, I., Volosovets, A., Volosovets, T., Doroshenko, O., Trostiansky, Ya. Neurostomatological Syndromes in Patients with Psychosomatic Disorders (Psychopathological Syndromes) (lecture)

## ЗМІСТ

## CONTENTS

### ФАРМАКОТЕРАПІЯ В СТОМАТОЛОГІЇ

*Лихота К. М., Зайченко Г. В., Гриневич О. Й., Симонова О. А., Слободяник-Коломоєць М. В., Шматко В. І.* Безпека лікарських засобів у стоматології: фактори ризику, побічні неалергічні реакції, фармаконагляд та практичні рекомендації

122

### PHARMACOTHERAPY IN DENTISTRY

*Lykhota, K., Zaychenko, G., Grynevych, O., Simonova, O., Slobodyanik-Kolomoiets, M., & Shmatko, V.* Drug Safety in Dentistry: Risk Factors, Non-Allergic Adverse Reactions, Pharmacovigilance, and Practical Recommendations

### ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

*Симоненко Р. В.* Пародонтит і метаболічно асоційована стеатотична хвороба печінки (МАСХП): міждисциплінарний погляд на проблему

127

### BASIC RESEARCH

*Symonenko, R.* Periodontitis and Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD): An Interdisciplinary Perspective

### ЦИФРОВА СТОМАТОЛОГІЯ

*Потапчук А. М., Алмаші В. М., Бретско Ю. І.* Сучасний погляд на застосування тривимірного сканування обличчя в клінічній стоматології (огляд літератури)

137

### DIGITAL DENTISTRY

*Potapchuk, A., Almashi, V., & Bretsko, Yu.* Contemporary Perspectives on Three-Dimensional Facial Scanning in Clinical Dentistry: A Literature Review

### ПРОФІЛАКТИЧНА МЕДИЦИНА ТА ЕРГОНОМІКА

*Голінка О. П., Мелікова К. Я.* Ергономіка та командна взаємодія у стоматології. Роль помічника лікаря-стоматолога в клінічній практиці

150

### PREVENTIVE MEDICINE AND ERGONOMICS

*Golinka, O., & Melikova, K.* Ergonomics and Team Interaction in Dentistry: The Role of the Dental Assistant in Clinical Practice

### МЕДИЧНЕ ПРАВО ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

*Махлинець Н. П., Кокошко М., Плав'юк Л., Кукурудз Н., Стасюк Н.* Вплив стресу на якість життя та навчання студентів терапевтичного факультету. Особливості правового регулювання

155

### MEDICAL LAW AND HEALTH CARE ORGANIZATION

*Makhlynets, N., Kokoshko, M., Plaviuk, L., Kukurudz, N., & Stasiuk, N.* Impact of Stress on Students' Quality of Life and Academic Performance in Therapeutic Dentistry: Legal Regulation Aspects

### ЮВІЛЕЙ

*Саранчук О. В., Федорова О. В.* СВИТЛАНА ІВАНІВНА ДОРОШЕНКО — видатна постать української ортодонції

165

### ANNIVERSARY

*Saranchuk, O., & Fedorova, O.* SVITLANA IVANIVNA DOROSHENKO— an outstanding figure in ukrainian orthodontics



# Видавництво «Наукова столиця» видання наукової літератури та періодики

Забезпечуємо повний супровід видання — від верстки та підготовки макета до друку готового тиражу.

## Видаємо:

в електронному та паперовому форматах

- монографії
- автореферати
- дисертації
- підручники та методичні посібники
- наукові журнали
- каталоги, буклети та матеріали для медичних заходів

## Наші контакти

- 📍 м. Київ, вул. Героїв Оборони, 8
- ☎ 050-411-66-51
- ✉ [musetess@gmail.com](mailto:musetess@gmail.com)
- 🌐 <https://science.org.ua/>

Ольга Голінка

Лікар-стоматолог, приватна практика, ФОП, м. Київ, Україна

# Естетична індивідуалізація у прямій реставрації за допомогою композитних барвників

## Частина 2

▷ **Мета:** Систематизувати клінічне застосування композитних барвників різних кольорів і відтінків у прямій реставрації та продемонструвати на клінічних випадках їхню роль у відтворенні індивідуальних оптичних і морфологічних особливостей твердих тканин зуба, визначити їхню роль у підвищенні оптичної якості реставрацій та обґрунтувати їх доцільність у практиці лікаря-стоматолога. Провести аналіз вітчизняного ринку цих матеріалів, зокрема можливостей та властивостей продукції українського виробника «JenDental-Ukraine».

**Матеріали та методи.** Об'єктами дослідження стали композитні барвники та кольорові рідкі композити виробництва компанії «JenDental-Ukraine», призначені для індивідуалізації та корекції оптичних властивостей прямих реставрацій. У дослідженні здійснено аналітичний огляд актуальної наукової літератури щодо клінічних та експериментальних аспектів застосування зазначених матеріалів у стоматології. Вивчено фізико-хімічні властивості різних груп барвників (опакових, кольорових композитів, модифікаторів), особливості їхньої адгезивної взаємодії з композитами та роль у формуванні оптичного профілю реставрацій.

**Результати.** Результати клінічної фотореєстрації, представлені в роботі, засвідчили високу ефективність композитних барвників у відтворенні природних оптичних феноменів твердих тканин зуба. Застосування пігментів дало змогу прецизійно відтворити колірні інтенсиви, індивідуальну характеристику та мікрорельєф, забезпечивши при цьому надійну маскувальну здатність щодо дисколоритів і сторонніх елементів. Аналіз клінічних випадків засвідчив стабільність колірних характеристик та можливість оптимізації естетичних параметрів без потреби у збільшенні товщини реставраційного шару чи ускладненні протоколу маніпуляцій

**Висновок.** Естетична індивідуалізація у прямій реставрації неможлива без урахування оптичних характеристик природних зубів та використання композитних барвників як інструменту тонкого моделювання кольору, форми й рельєфу. Барвники дозволяють відтворити інтенсиви, опалесцентність, гало-ефекти, характеристику фісур, а також забезпечити маскування дисколорованих тканин і штучних елементів, що значно розширює клінічні можливості терапевтичної стоматології.

Завдяки наявності матеріалів від «JenDental-Ukraine», лікарі отримують доступ до ефективних рішень у сфері композитної характеристики. Використання цих модифікаторів сприяє впровадженню передових реставраційних технологій у щоденну стоматологічну практику.

**Ключові слова:** реставрація, пряма реставрація, композитні барвники, індивідуалізація реставрацій, маскування дисколоритів, опаковість, кольорова модифікація, оптичні ефекти композитів, інтенсиви, композитні модифікатори.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Вступ

Вектор розвитку сучасної естетичної стоматології зміщується в бік персоналізованих рішень, де критерієм якості є поєднання анатомічної точності та глибокої оптичної інтеграції реставраційних

конструкцій [1]. Естетична досконалість сучасних реставрацій забезпечується застосуванням композитних фарб. Їх використання дозволяє верифікувати індивідуальні оптичні характеристики та анатомічні нюанси твердих тканин зуба.

Застосування барвників дає можливість відтворювати інтенсиви, опалесцентність, мікрорельєф, індивідуальні характеристики та маскувати дискolorовані субстрати, що значно підвищує якість і реалістичність прямих реставрацій. У цій роботі проаналізовано клінічний потенціал композитних барвників, їхній вплив на створення оптичних ілюзій у структурі зуба, а також висвітлено алгоритми досягнення бездоганної естетики при використанні прямих методів відновлення [4–6].

### Використання барвників у реставрації

Застосування барвників забезпечує органічну інтеграцію реставрації в структуру зубного ряду. Це зумовлено тим, що монохромне відновлення, навіть за умови ідеального відтворення анатомічної форми, позбавлене глибини та природної візуалізації, через що виглядає штучно та статично [7–14]. З огляду на природну неоднорідність зуба — чергування зон різної прозорості, насиченості та мікрорельєфу — досягнення високого естетичного результату потребує відтворення цих індивідуальних параметрів [15–22].

**Білий колір фарб (Jen-Radiance FCP White)** — є базовою основою для отримання більш пастельних і пом'якшених відтінків інших кольорів. Він широко використовується для створення інтенсивів — як-от плями, хмароподібні крапління чи смуги, що підсилюють природність реставрації. Використання білого барв-

ника дозволяє акцентувати увагу на мамелонах, надаючи їм необхідної яскравості та створюючи ефект внутрішньої насиченості, характерний для натуральних зубів. Завдяки високій криючій здатності, цей компонент застосовується для ізоляції оптичних дефектів — від пігментації тканин до металевих елементів. У комбінації з транслюцентними матеріалами білий барвник виступає як оптичний ізолятор (блокер), що стабілізує колірний фон реставрації.

Цей пігмент є незамінним для відтворення оптичного ефекту Хало (Halo-effect) на ріжучому краї та деталізації мікрорельєфу — схилів, горбків і валиків. Також він відіграє ключову роль у створенні Bleach-реставрацій, надаючи їм особливої чистоти та внутрішнього сяйва, що притаманні екстремально світлим відтінкам (рис. 1).

**Медовий колір (Jen-Radiance FCP Honey).** У прямій реставрації саме колористичні нюанси визначають межу між просто функціональною роботою та справжньою імітацією живого зуба. Важливу роль у цьому відіграє відтінок Honey — інноваційний модифікатор Jen-Radiance FCP Honey від компанії «JenDental-Ukraine», створений для тонкої кольорової корекції. Це теплий, м'який, напівпрозорий відтінок, який працює не як класичний пігмент, а як коректор світла і глибини. Його основне завдання — підкреслити природну теплоту дентину та створити відчуття внутрішнього «світіння» реставрації без перевантаження кольором.

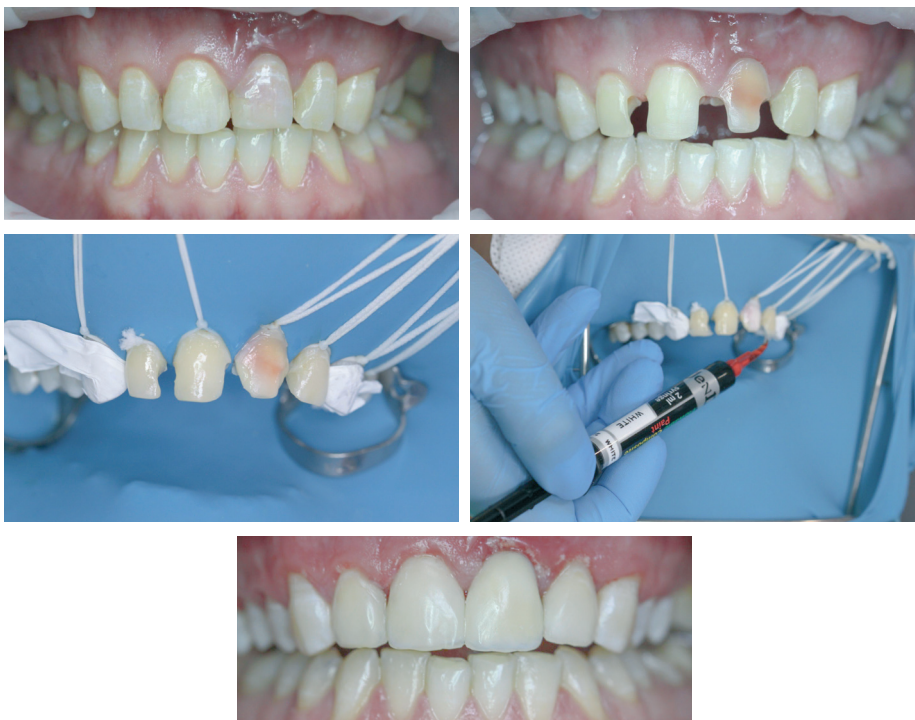


Рис. 1. Клінічне застосування білого композитного барвника Jen-Radiance FCP White для нейтралізації вираженого дискolorиту при прямому відновленні зуба 2.1.



Рис. 2. Використання композитного барвника Jen-Radiance FCP Ochre для імітації контактів під час створення фотополімерного адгезивного моста.



Рис. 3. Імітація фасетки стирання при відновленні стертого ріжучого краю композитною фарбою Jen-Radiance FCP Ochre.

Відтінок Honey може застосовуватися не лише як самостійний інструмент естетичної індивідуалізації, але й у поєднанні з іншими кольоровими композитними модифікаторами. Така комбінація розширює можливості контролю глибини та хромі реставрації. Зокрема, поєднання Honey з коричневими модифікаторами дозволяє отримати більш м'який, приглушений відтінок коричневого кольору. У цій комбінації Honey виконує роль оптичного пом'якшувача, зменшуючи надмірну насиченість та контрастність Brown-відтінків.

Отриманий колір є клінічно доцільним для підкреслення глибини фісур та їх візуалізації без створення різких або штучних акцентів. Такий підхід забезпечує природне сприйняття оклюзійної поверхні та гармонійну інтеграцію реставрації в загальну колірну структуру зубного ряду.

**Колір Охра (Jen-Radiance FCP Ochre)** — є одним із найуніверсальніших барвників, що широко застосовується для тонкої естетичної індивідуалізації реставрацій. Вона використовується для естетичного фарбування фісур, надаючи їм природної глибини та виразності, а також для колорування композиту, коли потрібно скоригувати відтінок або наблизити його до природного кольору зуба. Охра дозволяє створювати індиві-

дуальні характеристики, такі як тріщини, плями чи зони локального насичення, що робить реставрацію більш природною. Її застосовують і для формування об'єму, оскільки цей колір підсилює сприйняття рельєфу та анатомічної структури. Барвник є ефективним для фарбування шийки зуба, де тканини природно мають тепліший та насичений тон, а також для імітації фасетки стирання та контактних пунктів, які вимагають характерного потемніння або локального контрасту. Охра використовується і для створення нових відтінків, особливо у поєднанні з іншими кольорами, забезпечуючи широкий спектр можливостей для клінічної індивідуалізації реставрацій (рис. 2, 3).

Комбінація відтінків Охра та коричневий виглядає найбільш природною при відтворенні фісурної анатомії та просторової глибини оклюзійної поверхні (рис. 4). При цьому основним залишається відтінок Охра, а коричневий барвник наноситься точково, у мінімальній кількості, виключно точково в проекції найглибших фісур.

Коричневий барвник (Jen-Radiance FCP Brown) застосовується для відтворення природного забарвлення фісур, оскільки саме цей колір найточніше передає їхню глибину та анатоміч-



Рис. 4. Використання композитних барвників Jen-Radiance FCP Ochre та Jen-Radiance FCP Brown для інтеграції реставрацій зуба 3.7 та 3.6 у зубний ряд.

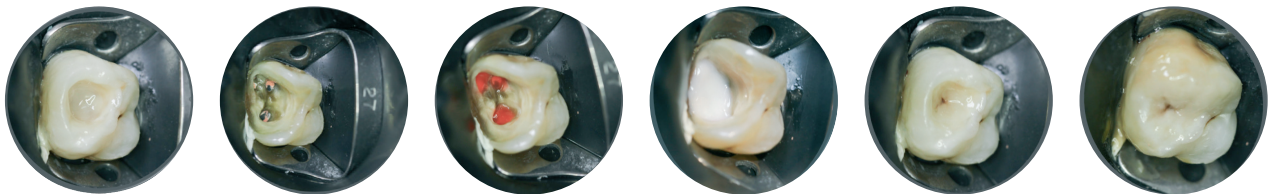


Рис. 5. Використання композитних барвників Jen-Radiance FCP A2, Ochre та Brown.

ну виразність. Він використовується також для створення нових відтінків у комбінації з іншими барвниками, дозволяючи тонко коригувати тональність реставрації та надавати їй більш природного вигляду. Коричневий колір ефективний у колоруванні композиту, коли потрібно додати тепліший або більш насичений відтінок, а також широко застосовується для моделювання тріщин емалі, відтворюючи характерні індивідуальні риси зуба та підсилюючи його оптичний реалізм (рис. 5).

**Блакитний барвник (Jen-Radiance FCP Blue)** використовується для створення індивідуальних оптичних характеристик реставрації, зокрема для імітації ефекту гало, який природно спостерігається по ріжучому краю багатьох зубів. Цей відтінок також застосовується для посилення контрасту жовтих та помаранчевих включень, забезпечуючи баланс кольору й підкреслюючи багат шаровість емалі.

**Сірий барвник (Jen-Radiance FCP Gray)** застосовується для створення індивідуальних оптичних характеристик реставрації, зокрема для імітації ефекту гало та природних тріщин емалі, які додають зубу реалістичності та вікових ознак. Він ефективний для колорування

композитів груп C та D, допомагаючи скоригувати їхній відтінок та наблизити до клінічної ситуації. Сірий барвник також використовується для створення нових відтінків шляхом змішування, а в комбінації з іншими кольорами дозволяє отримати широку гаму нюансів, необхідних для максимально природної індивідуалізації реставрації (рис. 6).



Рис. 6. Оскільки ефект Хало помітний лише при певному положенні рота, у прямих реставраціях його відтворення забезпечують за допомогою сірого барвника (Jen-Radiance FCP Gray), що дозволяє досягти природної оптичної глибини.



Рис. 7. Комбінація барвників Jen-Radiance brown FCP та Jen-Radiance FCP black дозволила точно відтворити природний відтінок фісур сусідніх зубів.



Рис. 8. Імітація ясенного краю рідкотекучим композитом Jen-LC Flow Gum.

**Чорний барвник (Jen-Radiance FCP Black)** використовується переважно для створення темніших відтінків у комбінації з іншими кольорами, коли необхідно посилити контраст або надати реставрації глибини. При розведенні чорний барвник дозволяє отримати різні варіанти сірого тону, що є корисним для тонкої індивідуалізації, моделювання тіней та відтворення природних морфологічних нюансів емалі та дентину (рис. 7).

**Ясенні відтінки композитів (Jen-LC Flow Gum)** використовують для реставрації пришийкових дефектів V класу та маскування рецесій або дисколоритів у ділянці шийок при гіперестезії. Також матеріал незамінний для високоестетичної корекції фронтальної групи зубів, зокрема при створенні прямих вінірів та фасеток [23–25] (рис. 8).

**Опакові барвники та їх клінічне значення (Jen-Radiance FCP A2, A3, A3.5)** використання барвників дає можливість ефективно перекривати

дисколоровані тверді тканини зуба, створюючи більш рівномірну та чисту кольорну основу для подальшої реставрації. Опакові матеріали дозволяють маскувати:

- зміни кольору дентину;
- штучні конструкції — штифти, вкладки;
- металеві елементи, які просвічують через композит;
- металеві каркаси при сколах металокерамічних коронок;
- шахту абатмента імплантата, яка потребує підвищеної опакості для успішного маскування.

Водночас звичайні композити, особливо універсальні, мають певну прозорість, через що вони не здатні повністю перекрити темні або металеві субстрати. Саме тому використання опакових барвників або опакових композитних модифікаторів стає критично важливим для отримання однорідного кольору та стабільного естетичного

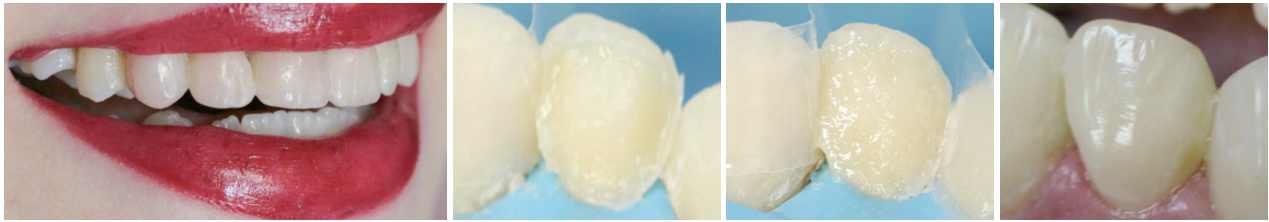


Рис. 9. Використання опакуючої фарби Jen-Radiance FCP A2 у середньому шарі реставрації як екрана для збільшення яскравості.



Рис. 10. Використання опакуючої фарби Jen-Radiance FCP A3.5 для закриття сколу керамічної маси на металокерамічній коронці.



Рис. 11. Використання опакуючої фарби Jen-Radiance FCP A3.5 для створення суперопакуючого шару та Jen-Radiance FCP Ochre для характеристики фісур.

результату використання опакуючих барвників у середньому шарі реставрації у якості екрана дозволять збільшити яскравість [26–29] (рис. 9–11).

**Кольорові відтінки композитів** застосовуються для підвищення візуальної виразності та індивідуалізації реставрацій, особливо в дитячій стоматології, де яскраві кольори допомага-

ють зробити лікування комфортнішим і менш стресовим. Вони також використовуються для маркування устя кореневих каналів, забезпечуючи кращу візуалізацію під час ендодонтичного лікування. Крім того, кольорові композити корисні в ортодонтічній практиці, де допомагають чітко позначати зони нанесення матеріалу та полегшують контроль за його розташуванням (рис. 12).

Слід зазначити, що в асортименті українського виробника «JenDental-Ukraine» представлено широкий спектр фотополімерних композитних матеріалів для відновлення як бічної, так



Рис. 12. Кольорова індивідуалізація реставрації на дитячому прийомі Jen-Rainbow.



Рис. 13. Лінійка текучих фотополімерних композитів «JenDental-Ukraine».



Рис. 14. Клінічний випадок. Використання композитних барвників на всіх етапах відновлення зуба: а) початкова клінічна ситуація; б) після відновлення стінок зуба та ендодонтичного лікування проведено маркування устя кореневих каналів матеріалами Jen-Rainbow Pink Fluo та Jen-Rainbow Green Fluo; в) використання Jen-LC Flow SWOP для створення яскравого шару перед застосуванням напівпрозорого матеріалу "bulk-fill" та запобігання «сірості» реставрації; г) використання Jen-Radiance FCP Ochre для індивідуалізації та формування оптичних ефектів під час моделювання реставрації.

і фронтальної груп зубів, а також різноманітні текучі композити для різних клінічних ситуацій [30–31]. Логічним доповненням цієї системи є лінійка кольорових композитних модифікаторів Jen-Radiance FCP, що дозволяє реалізувати принципи естетичної індивідуалізації в межах єдиної концепції матеріалів (рис. 13).

Композитні барвники застосовуються на різних етапах реставрації, включно з маркуванням устя заломбованих кореневих каналів, перекриттям кольорових позначень текучими матеріалами (наприклад, текучим фотополімерним композитом Jen-LC SWOP та подальшою інтеграцією реставрації у зубний ряд (рис. 14).

### Рекомендації щодо використання барвників

Для зниження насиченості кольору барвник можна змішувати з безбарвним модифікатором, прозорим текучим композитом (наприклад, Jen-LC Flow incisal) або моделювальною смолою (Jen-Radiance WA). Такий підхід дозволяє прецизійно регулювати інтенсивність відтінку, зберігаючи при цьому необхідну консистенцію та робочі характеристики матеріалу.

Композитні барвники потребують обов'язкового перекриття шаром прозорого матеріалу. Це запобігає їхній деградації та абразії під дією харчових барвників, контактів із зубами-антагоністами та щоденних функціональних навантажень. Такий протокол гарантує довговічність і стабільність естетики, особливо в зонах підвищеного механічного та хімічного впливу: пришийкових ділянках, на схилах горбків та вестибулярних поверхнях.

**Ключові аспекти клінічного застосування композитних барвників:**

1. *Сумісність полімерних матриць.* Обов'язковою умовою є спорідненість барвника з матрицею базового композиту. Більшість сучасних систем

на основі Bis-GMA, UDMA та TEGDMA демонструють високу адгезивну сумісність.

2. *Мінімальна товщина шару.* Барвники слід наносити ультратонким шаром. Такий «фарбувальний» підхід мінімізує ризик порушення когезійного зв'язку або зниження механічної міцності реставрації, навіть при поєднанні продуктів різних брендів.

3. *Контроль полімеризації.* Тільки повне затвердіння матеріалу забезпечує тривалу стабільність кольору. Недостатня експозиція лампою — найчастіша причина появи «сірих» зон.

4. *Пріоритет оптичної функції.* Оскільки барвники не виконують конструкційного завдання, їхнє використання не впливає на загальну оклюзійну витривалість реставрації, що розширює можливості для їх комбінування.

### Висновок

Естетичний успіх у сучасній терапії прямо залежить від здатності лікаря працювати з оптичними нюансами. Композитні пігменти дозволяють не лише відтворювати складну анатомію фісур та світлові ефекти, а й ефективно ізолювати колірні дефекти. Це робить барвники незамінним інструментом для досягнення бездоганного результату в будь-якій клінічній ситуації.

Правильне застосування барвників сприяє досягненню високої естетичності, глибини та природності реставрацій навіть за умов роботи в монохромній техніці або при використанні універсальних композитів. Використання опаківих і модифікованих відтінків підвищує якість маскування, тоді як прозорі покривні шари забезпечують довготривалість та стабільність результату.

Отже, використання барвників — це ключ до створення «невидимих» реставрацій. Це інструмент, що перетворює стандартне пломбування на художнє відновлення, де кожен нюанс кольору

ру працює на природність результату. Грамотне поєднання технологій «Jen-Dental — Ukraine» та майстерності лікаря дозволяє досягати максимальної естетичної ефективності навіть у найскладніших клінічних випадках.

### Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автор надав згоду на публікацію тексту рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автор стверджує, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

- Ahmad, I. (2005). Anterior dental aesthetics: Dental perspective. *Br Dent J*, 199(3), 135–174. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4812569>. PMID: 16192949.
- Ali Fayyad, M., Jamani, K. D., & Aqrabawi, J. (2006). Geometric and mathematical proportions and their relations to maxillary anterior teeth. *J Contemp Dent Pract*, 7, 62–70. DOI: <https://doi.org/10.5005/jcdp-7-5-62>. PMID: 17091141.
- Azam, S., Shah Nawaz, A., & Qureshi, B. (2014). Validity of esthetic proportions in maxillary anterior teeth. *Pakistan Orthodont J*, 6, 7–11.
- Azeez, A. A., Sherif, S., & França, R. (2021). Statistical estimation of wear in permanent teeth: A systematic review. *Dentistry Review*, 1, 100001. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dentre.2021.100001>.
- Aziz, M., & Hossain, M. Z. (2017). Validity of mathematical proportions in maxillary anterior teeth among Bangladeshi population. *APOS Trends Orthodont*, 7, 41. DOI: <https://doi.org/10.4103/2321-1407.199174>.
- Devoto, W. (2020). Bubble-free flowable restoration in esthetic anterior composites. URL: <https://www.styleitaliano.org/bubble-free-flowable-restoration-in-esthetic-anteriorcomposites/>
- Frush, J. P., & Fisher, R. D. (1958). The dynesthetic interpretation of the dentogenic concept. *J Prosthet Dent*, 8, 558–581. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(58\)90043-X](https://doi.org/10.1016/0022-3913(58)90043-X).
- Hasanresioğlu, U., Berksun, S., Arus, K., & Aslan, I. (2005). An analysis of maxillary anterior teeth: facial and dental proportion. *J Prosthet Dent*, 94, 530–538. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.10.007>. PMID: 16316799.
- Kalia, R. (2020). An analysis of the aesthetic proportions of anterior maxillary teeth in a UK population. *Br Dent J*, 228(6), 449–455. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41415-020-1329-9>. PMID: 32221449.
- Le Sage, B., Milnar, F., & Wohlberg, J. (2008). Achieving the epitome of Composite art: creating Natural Tooth esthetics, texture and anatomy using appropriate preparation and layering techniques. *JCD*, 11 (special issue), 132–141.
- Levin, E. I. (1978). Dental esthetics and the golden proportion. *J Prosthet Dent*, 40, 244–252. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(78\)90028-8](https://doi.org/10.1016/0022-3913(78)90028-8). PMID: 279670.
- Lombardi, R. E. (1973). The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J Prosthet Dent*, 29, 358–382. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(73\)80013-7](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(73)80013-7). PMID: 4570911.
- Mahshid, M., Khoshvagti, A., Varshosaz, M., & Vallaei, N. (2004). Evaluation of golden proportion in individuals with an esthetic smile. *J Esthet Dent*, 16, 185–192. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2004.tb00032.x>. PMID: 15597640.
- Murray, C. G. (2015). Advanced restorative dentistry—a problem for the elderly? An ethical dilemma. *Aust Dent J*, 60 (1), 106–113. DOI: <https://doi.org/10.1111/adj.12289>. PMID: 25762047.
- Oreški, N. P., Čelebić, A., & Petričević, N. (2017). Assessment of esthetic characteristics of the teeth and surrounding anatomical structures. *Acta Stomatol Croat*, 51(1), 22–32. DOI: <https://doi.org/10.15644/asc51/1/3>. PMID: 28740267. PMID: PMC5506250.
- Phark, J. H., & Romeo, G. (2017). Dental Anatomical Combinations—A Guide to Ultimate Dental Esthetics. *Smile Dental Journal*, 12 (3), 10–20. DOI: <https://doi.org/10.12816/0044019>.
- Preston, J. D. (1993). The golden proportion revisited. *J Esthet Dent*, 5(6), 247–251. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1993.tb00788.x>. PMID: 7993669.
- Radlinsky, S. V. (2009). Aesthetic Deviation. *Br Dent J*, 206, 447. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2009.357>. PMID: 19424222.
- Rosenstiel, S. F., Ward, D. H., & Rashid, R. G. (2000). Dentists' preferences of anterior tooth proportion—a web-based study. *J Prosthodont*, 9, 123–136. DOI: <https://doi.org/10.1053/jpro.2000.19987>. PMID: 11179463.

20. Shetty, S., Pitti, V., Babu, S. C. L., Kumar, S. G. P., & Jnanadev, K. R. (2011). To evaluate the validity of Recurring Esthetic Dental proportion in natural dentition. *J Conserv Dent*, 14, 314–317. DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-0707.85824>. PMID: 22025841. PMCID: PMC3198567.
21. Snow, S. R. (1999). Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width: the golden percentage. *J Esthet Dent*, 11, 177–184. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1999.tb00397.x>. PMID: 10825874.
22. Daniel H. Ward. (2019). Minimally Invasive Smile Rejuvenation. *J Oral Health*, 109, (4), 8–18. URL: <https://www.oralhealth-group.com/features/minimally-invasive-smile-rejuvenation/>
23. Caroline Werkhoven. (2016). The Fountain of Youth: colour and incisal anatomy. URL: <https://www.styleitaliano.org/the-fountain-of-youth-colour-and-incisal-anatomy/>
24. Mochalov, Yu. A., & Golinka, O. P. (2020). Improvement of the upper frontal teeth discoloration using modern photocomposite materials. *Actual Dentistry*, (3), 18–22. [Мочалов Ю. А., Голінка О. П. (2020). Усунення дисколориту зубів фронтальної ділянки верхньої щелепи з використанням сучасних фотокомпозитних матеріалів. *Сучасна стоматологія*, (3), 18–22]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2020-3-18> [in Ukrainian].
25. Mochalov, Yu. A., & Golinka, O. P. (2021). Adhesive photocomposite prosthesis—option of restoration of dental row defect in the frontal area (clinical case report). *Actual Dentistry*, (2), 20. [Мочалов Ю. А., Голінка О. П. (2021). Адгезивний фотокомпозитний протез — варіант відновлення дефекту зубного ряду у фронтальній ділянці (опис клінічного випадку). *Сучасна стоматологія*, (2), 20]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2021-2-20> [in Ukrainian].
26. Mochalov, Yu., Alekseyeva, O., Kravtsov, R., & Golinka, O. (2019). An analysis of modern dental filling (restorative) materials usage at multi-profile private dental clinic. *Actual Dentistry*, (5), 13. [Мочалов Ю. О., Алексєєва О.Г., Кравцов Р. В., Голінка О. П. (2019). Аналіз застосування сучасних стоматологічних пломбувальних (реставраційних) матеріалів у багатопрофільному приватному стоматологічному закладі. *Сучасна стоматологія*, (5), 13]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2018-5-13> [in Ukrainian].
27. Mochalov, Yu. A., & Golinka, O. P. (2019). Anatomic form restoration of lateral teeth with application of the occlusion matrix and domestic filling materials. *Actual Dentistry*, (5), 6. [Мочалов Ю. А., Голінка О. П. (2019). Відновлення анатомічної форми бічних зубів із застосуванням оклюзійних матриць і вітчизняних пломбувальних матеріалів. *Сучасна стоматологія*, (5), 6]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2019-5-6>.
28. Golinka, O. P., Mochalov, Yu. O., & Molozhanov, I. O. (2022). The special approaches to artistic restorations of frontal teeth in young patients: review and case report. *Actual Dentistry*, (1–2), 21–30. [Голінка О. П., Мочалов Ю. О., Моложанов, І. О. (2022). Окремі підходи до виконання художніх реставрацій фронтальних зубів у пацієнтів молодого віку: Аналіз літератури та опис клінічного випадку. *Сучасна стоматологія*, (1–2), 21–30]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2022-1-2-21> [in Ukrainian].
29. Golinka, O. P. (2019). Restoration of the anterior crowded teeth as a stage of comprehensive rehabilitation of the patient. *Actual Dentistry*, (1), 20–24. [Голінка О. П. (2019). Реставрація фронтальної групи зубів при їх скученості як етап комплексної реабілітації пацієнта. *Сучасна стоматологія*, (1), 20–24]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2019-1-20-24>.
30. Golinka, O. P. (2026). Aesthetic Individualization in Direct Restorations Using Composite Stains. Part 1. *Actual Dentistry*, (6), 5–11. [Голінка О. П. (2025). Естетична індивідуалізація у прямій реставрації за допомогою композитних барвників. Частина 1. *Сучасна стоматологія*, (6), 5–11]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2025-6-5> [in Ukrainian].
31. Francesca Cinelli, Daniele Scaminaci Russo, Michele Nieri, & Luca Giachetti. (2022). Stain Susceptibility of Composite Resins: Pigment Penetration Analysis. *Materials (Basel)*, 15(14), 4874. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15144874>.

## Aesthetic Individualization of Direct Restorations with Composite Stains. Part 2

Golinka, Olha

Dentist, Private Practice, Sole Proprietor, Kyiv, Ukraine

**Objective.** To systematize the clinical application of composite tints, stains, and shade modifiers in direct restorations and to demonstrate their role in reproducing the individual optical and morphological characteristics of natural tooth tissues through clinical case reports. To evaluate the impact of these materials on the aesthetic and optical quality of restorations and to substantiate their clinical necessity. Additionally, to analyze the domestic market for these materials, with particular attention to products manufactured by *JenDental-Ukraine*.

**Materials and Methods.** The objects of this study were composite stains and colored flowable composites produced by *JenDental-Ukraine*, intended for individualization and correction of the optical properties of direct restorations. The

study comprised an analytical review of current scientific literature on clinical and experimental aspects of using these materials in dentistry. The physicochemical properties of different groups of stains (opaquers, colored composites, color modifiers) were examined, together with specifics of their adhesive interaction with restorative composites and their role in shaping the optical profile of restorations.

**Results.** Clinical photographic documentation presented in this study demonstrated the high effectiveness of composite stains in reproducing the natural optical phenomena of hard dental tissues. The use of pigments enabled precise reproduction of color intensities, individual characterization, and microrelief, while providing reliable masking of discolorations and artificial elements. Case analyses confirmed color stability and the potential to optimize aesthetic parameters without increasing the thickness of the restorative layer or complicating the clinical protocol.

**Conclusion.** Aesthetic individualization of direct restorations is unattainable without accounting for the optical characteristics of natural teeth and without using composite stains as a tool for refined modeling of color, form, and surface relief. These stains allow replication of color intensities, opalescence, halo effects, and fissure characterization, while effectively masking discolored tissues and artificial elements, thereby significantly expanding the clinical scope of restorative dentistry. The availability of materials from *JenDental-Ukraine* provides practitioners with effective options for composite characterization and facilitates integration of advanced restorative techniques into routine dental practice.

**Keywords:** *restoration; direct restoration; composite stains; restoration individualization; masking of discolorations; opacity; color modification; optical effects of composites; color intensives; composite modifiers.*

Стаття: надійшла до редакції 07.01.2026 р.;  
прийнята до друку 11.02.2026 р.,  
опублікована 08.03.2026 р.

**Голінка Ольга Павлівна**

Лікар-стоматолог, ФОП  
Вул. Рональда Рейгана, 34/51,  
м. Київ, Україна, 02225

 <https://orcid.org/0009-0009-7780-9768>

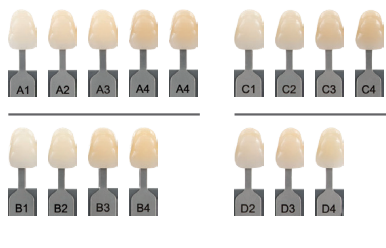
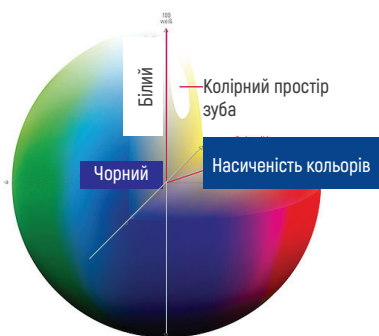
# СТАНЬ УНІВЕРСАЛЬНИМ разом з новим Jen-Favorite ZrSi UB!



**Наш новий відтінок Universal Body (UB) дозволяє вам зробити максимально \*непомітні\* реставрації використовуючи лише один шприц!**

Ми ретельно підбрали співвідношення індексів рефракції смол та наповнювача, щоб максимально покращити адаптацію матеріалу до оточуючих тканин зуба, що полегшить вам вибір кольору та значно прискорить час роботи і зекономить матеріали. А нано-наповнювач дозволяє отримати чудову поліруємість та довготривале утримання блиску.

Тепер вам не потрібно тримати велику кількість відтінків і упаковок різних композитних систем у себе на робочому місці, достатньо одного Jen-Favorite ZrSi UB (Universal Body).



Цей відтінок підійде широкому колу фахівців і може застосовуватися в різних клінічних випадках, які потребують використання універсального композитного матеріалу

## СФЕРИЧНИЙ НАНОНАПОВНЮВАЧ Zr-Si

- Вміст неорганічного наповнювача (маса)  $\approx$  77%;
- Об'ємна усадка – менше 2.5%;
- Модуль пружності на вигин – 8.5 GPa;
- Міцність на вигин – 125 МПа;
- Міцність на стиск – 300 МПа;
- Міцність на діаметральний розрив – 70 МПа;
- Середній розмір сферичного нанонаповнювача SiO<sub>2</sub> – 40 nm;
- Середній розмір частинок нанонаповнювача Zr-Si – 100 nm;
- Середній розмір частинок нанокластера – 350 nm;
- Середній розмір частинок преполімеризованого мікрокластера – 15  $\mu$ m;
- Розчинність у воді – менше 2.5  $\mu$ g/mm<sub>3</sub>;
- Сорбція води – менше 10.0  $\mu$ g/mm<sub>3</sub>

Достатньо **ОДНОГО** шприца, для виконання **70% РЕСТАВРАЦІЙ\*** в техніці One Shade

\*за наявності оточуючих тканин зуба.

В усіх інших випадках ви можете використовувати необхідні відтінки нано-гібридного універсального реставраційного композита JEN-FAVORITE LC (Zr-Si).



Початкова ситуація. Обширна криозна порожнина зуба 3.6 та невелика порожнина на мезоапроксимальній поверхні зуба 3.7.



Остаточний вигляд реставрації. Імітація фісур проведена фарбами Jen-Radiance FCP (Brown + Ochre).

<b>Ріжучий край</b> ▼	IOP (Incisal Opaline); I (Incisal); IA (Incisal Amber)
<b>Відтінки емалі</b> ▼	A1-E; A2-E; A3-E; A3.5-E; B1-E; B2-E; C2-E
<b>Відтінки тіла зуба</b> ▼	A1-B; A2-B; A3-B; A3.5-B; XBW; BW; B2-B; B3-B; C2-B; D2-B; D3-B; UB
<b>Відтінки дентину</b> ▼	A1-D; A2-D; A3-D; A3.5-D; A4-D; B0.5-D; B1-D; B2-D; C2-D; D3-D
<b>Опакові відтінки</b> ▼	WOP (White Opaquer), SWOP (Super White Opaquer); UO (Universal Opaquer), LOP (Light Opaquer), PO (Pink Opaquer)
<b>Яскраво-кольорові відтінки</b> ▼	Blue-Pearl; Green-Pearl; Pink-Pearl; Golden-Pearl; White-Pearl; Purple-Fluo; Orange-Fluo; Lime-Fluo

Відтінки матеріалу

ТОВ «СТАМІЛ» – ЕКСКЛЮЗИВНИЙ ПРЕДСТАВНИК КОМПАНІЇ «JENDENTAL-UKRAINE»

Адреса:  
пров. Варязький 4В, офіс 202  
Київ, 04053, Україна

(044) 33-77-353 (044) 33-77-323 (044) 33-77-343  
(067) 65-77-353 (067) 33-77-323 (097) 33-77-343  
(095) 33-77-353 (095) 33-77-323 (099) 33-77-343

www.stamil.ua  
www.jendental-ukraine.com  
info@jendental-ukraine.com



Назарій Микиєвич, Валентин Макєєв

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

## Аналіз ускладнень, що виникають після відновлення дефектів коронкової частини бічних зубів композитними матеріалами за рентгенологічними ознаками

▷ **Актуальність.** Композитні реставрації бічних зубів широко застосовуються у клінічній стоматології, проте навіть попри використання сучасних матеріалів і адгезивних систем частота ускладнень залишається високою. Особливо це стосується апроксимальних поверхонь молярів і премолярів, де анатомічні особливості ускладнюють формування крайового прилягання та контактного пункту, що обґрунтовує доцільність рентгенологічного контролю як методу об'єктивної оцінки якості реставрацій.

**Мета:** проаналізувати рентгенологічно виявлені ускладнення після відновлення дефектів коронкової частини бічних зубів композитними матеріалами та визначити їх частоту залежно від локалізації та морфології зубів.

**Матеріал і методи.** Проаналізовано 183 прицільних рентгенологічних знімки молярів і премолярів верхньої та нижньої щелеп із композитними реставраціями, виконаними з приводу середнього та глибокого карієсу з ураженням апроксимальних поверхонь. Оцінено порушення крайового прилягання, контактний пункт, наявність вторинного карієсу та їх поєднання з урахуванням локалізації дефектів (МО, ОД, МОД).

**Результати.** Встановлено, що провідними рентгенологічно виявленими ускладненнями були порушення крайового прилягання (34,5 %) та контактний пункт (26,3 %). Ізольований вторинний карієс спостерігався у 4,8 % випадків, однак у поєднанні з нависаючим краєм або порушенням контактного пункту його частка зростала до 34,4 %. Найбільшу кількість ускладнень зафіксовано у нижніх молярах (38,8 %), що може бути пов'язано з особливостями їхньої анатомії та обмеженою доступністю для візуального контролю.

**Висновки.** Рентгенологічний аналіз дав змогу виявити помилки та ускладнення, непомітні під час клінічного огляду, зокрема відсутність контактний пункт та нависаючий край пломби, які мають ятрогенний характер і можуть спричинити подальші патологічні ураження твердих тканин. Отримані результати свідчать про необхідність удосконалення та розроблення методик реставрації, спрямованих на зменшення частоти зазначених ускладнень і підвищення довготривалої клінічної ефективності композитних відновлень.

**Ключові слова:** реставрація зубів, композитні матеріали, рентгенографія, ускладнення під час пломбування.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



### Вступ

Реставрація апроксимальних поверхонь бічних зубів композитними матеріалами залишається одним із найпоширеніших методів відновлення твердих тканин зуба у клінічній практиці, що зумовлено їх високими естетичними властивостями, адгезивним принципом фіксування та мінімально інвазивною технікою препарування [1, 2]. Водночас, незважаючи на постійне вдоскона-

лення композиційних матеріалів та адгезивних систем, виникнення пролонгованих ускладнень після таких реставрацій залишається актуальною клінічною проблемою [3–8]. Найчастіше спостерігаються ускладнення, як-от вторинний карієс, порушення контактний пункт, формування нависаючих країв, порушення крайового прилягання, що безпосередньо впливає на довговічність реставрації та стан пародонту [9–14].

Одним із найістотніших ускладнень є мікропідтікання на межі композит–тверді тканини зуба, зумовлене полімеризаційною усадкою, технікою пошарового внесення матеріалу, а також анатомічними особливостями порожнини [15, 16]. Постійне мікропідтікання призводить до формування мікропорожнин, які можуть слугувати резервуаром для мікроорганізмів, спричинюючи розвиток вторинного карієсу, особливо в ділянці апроксимальних поверхонь, де клінічна оцінка є складнішою [17, 18]. За даними низки досліджень, саме апроксимальні МО/ОД/МОД-реставрації створюють підвищений ризик формування ускладнень [19, 20].

Рентгенологічний контроль є невід’ємним етапом оцінювання якості композитних реставрацій, оскільки дає змогу виявити ускладнення, які не визначаються клінічно, зокрема, початкові прояви вторинного карієсу, порушення контактного пункту чи наявність нависаючих країв пломби [21, 22]. Дослідження засвідчують, що навіть за візуального інтактного клінічного стану реставрації рентгенографія може виявити зміни, які істотно впливають на прогноз лікування [23]. Крім того, морфологічні особливості зубів, зокрема складність анатомії апроксимальних поверхонь молярів і премолярів верхньої та нижньої щелеп, значною мірою визначають частоту виникнення ускладнень [24, 25].

Попри велику кількість наукових публікацій, присвячених вивченню довговічності композитних реставрацій, характер рентгенологічно визначених ускладнень одночасно з урахуванням морфологічних особливостей зубів потребує подальшого аналізу. Саме тому важливим є комплексне рентгенологічне дослідження молярів і премолярів із системним розподілом виявлених патологічних змін.

**Мета:** проаналізувати рентгенологічно виявлені ускладнення після відновлення дефектів коронкової частини бічних зубів композитними матеріалами; визначити їх частоту залежно від локалізації, морфології зуба; встановити характерні поєднання ускладнень, що можуть впливати на довготривалість функціонування реставрацій.

## Матеріали і методи

Матеріал для дослідження використали з комп’ютерної бази прицільних рентгенологічних знімків Стоматологічного медичного центру Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Відібрали 183 прицільних рентгенологічних знімки з відновленими дефектами коронкової частини бічних зубів (молярів і премолярів) верхньої та нижньої щелеп композит-

ними матеріалами. За умовами дослідження був передбачений аналіз лише тих рентгенологічних знімків, де дефект розташовувався в межах плащового або препульпарного дентину (середній та глибокий карієс) і поширювався на апроксимальну поверхню зуба.

Для подальшого поглибленого аналізу відновлення дефектів коронкової частини молярів та премолярів верхньої і нижньої щелеп досліджували знімки розподілили залежно від характеру рентгенологічно виявлених ускладнень. Зокрема, усі випадки згрупували за наявністю вторинного карієсу, порушення контактного пункту, формування нависаючого краю, а також їх поєднання — вторинний карієс з нависаючим краєм, вторинний карієс з порушенням контактного пункту. Це дало змогу не лише кількісно оцінити частоту кожного виду ускладнень, а й виявити закономірності їх комбінованого виникнення. Поділ за цими критеріями допоміг отримати об’єктивнішу характеристику клінічної ефективності проведених реставрацій і визначити чинники, що впливають на довготривалість їх функціонування.

Ураження аналізували за міжнародною класифікацією локалізації дефекту твердих тканин, що позначається початковими літерами назви поверхонь зуба, на якій він знаходиться, а саме: МО — мезіальна та оклюзійна поверхні; ОД — оклюзійна та дистальна поверхні; МОД — мезіальна, оклюзійна та дистальна поверхні.

Під час проведення дослідження матеріал, з якого виготовлена композитна пломба, і термін її експлуатації не враховували.

## Результати та обговорення

З метою аналізу рентгенологічно виявлених ускладнень усі відібрані рентгенологічні знімки розподілили на чотири групи залежно від морфологічних ознак і локалізації відновлених зубів. До групи I відібрано 55 рентгенологічних знімків молярів верхньої щелепи; до групи II — 71 рентгенологічних знімок молярів нижньої щелепи; до групи III — 33 рентгенологічних знімки премолярів верхньої щелепи; до групи IV — 24 рентгенологічних знімки премолярів нижньої щелепи.

Розподіл рентгенологічно виявлених ускладнень наведено у табл. 1.

Із представлених у таблиці даних видно, що загальна кількість випадків становила 183, що було прийнято за 100 %.

У групі I зафіксовано 55 випадків ускладнень, що відповідало 30,1 % їх загальної кількості. Переважали порушення крайового прилягання — 19 випадків (10,4 %), а також порушення контактного пункту — 14 випадків (7,7 %). Поєднані ускладнення

Відновлення бічних зубів за характером рентгенологічно виявлених ускладнень

Рентгенологічно виявлене ускладнення	Група дослідження									
	I		II		III		IV		Разом	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Крайове прилягання	19	10,4	22	12,0	12	6,6	10	5,5	63	34,5
Контактний пункт	14	7,7	19	10,4	9	4,9	6	3,3	48	26,3
Вторинний карієс	3	1,6	4	2,2	1	0,5	1	0,5	9	4,8
Вторинний карієс + нависаючий край	12	6,6	16	8,7	8	4,4	5	2,7	41	22,4
Вторинний карієс + порушення контактного пункту	7	3,8	10	5,5	3	1,6	2	1,1	22	12,0
<b>Усього</b>	<b>55</b>	<b>30,1</b>	<b>71</b>	<b>38,8</b>	<b>33</b>	<b>18,0</b>	<b>24</b>	<b>13,1</b>	<b>183</b>	<b>100,0</b>



Рис. 1. Ускладнення в ділянці молярів верхньої щелепи



Рис. 2. Ускладнення в ділянці молярів нижньої щелепи

у вигляді вторинного карієсу з нависаючим краєм реставрації виявлено у 12 випадках (6,6%), вторинний карієс із порушенням контактного пункту — у 7 випадках (3,8%). Найменше було ізольованого вторинного карієсу — 3 випадки (1,6%) (рис. 1).

У групі II, яка налічувала найбільшу кількість ускладнень — 71 випадок (38,8%), спостерігалася подібна структура порушень, проте із вищими абсолютними та відносними показниками. Найбільше виявлено порушень крайового приля-

гання — 22 випадки (12%), а також порушення контактного пункту — 19 випадків (10,4%). Поєднані ускладнення у вигляді вторинного карієсу з нависаючим краєм становили 16 випадків (8,7%), вторинного карієсу з порушенням контактного пункту — 10 випадків (5,5%). Ізольований вторинний карієс траплявся рідко — 4 випадки (2,2%) (рис. 2).

У групі III дослідження кількість ускладнень була меншою і становила 33 випадки (18%). Най-



Рис. 3. Ускладнення в ділянці премолярів верхньої щелепи



Рис. 4. Ускладнення в ділянці премолярів нижньої щелепи

Таблиця 2.

**Локалізація дефектів у обстежених пацієнтів**

Локалізація	МО		ОД		МОД		Разом	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Верхні моляри	20	10,9	18	9,9	17	9,3	55	30,1
Нижні моляри	23	12,6	28	15,3	20	10,9	71	38,8
Верхні премоляри	11	6,0	10	5,5	12	6,5	33	18,0
Нижні премоляри	7	3,8	6	3,3	11	6,0	24	13,1
<b>Усього</b>	<b>61</b>	<b>33,3</b>	<b>62</b>	<b>34,0</b>	<b>60</b>	<b>32,7</b>	<b>183</b>	<b>100,0</b>

частішими ускладненнями залишались порушення крайового прилягання — 12 випадків (6,6 %), порушення контактного пункту — 9 випадків (4,9 %). Поєднані форми вторинного карієсу з нависаючим краєм реставрації виявлені у 8 випадках (4,4 %), з порушенням контактного пункту — у 3 випадках (1,6 %). Ізольований вторинний карієс траплявся поодинокі — 1 випадок (0,5 %) (рис. 3).

У групі IV дослідження кількість ускладнень була найменшою — 24 випадки (13,1 %). Частота ускладнень у цій групі зберігала загальну тенденцію попередніх груп, проте з нижчими показниками. Порушення крайового прилягання виявлено у 10 випадках (5,5 %), порушення контактного пункту — у 6 випадках (3,3 %). Поєднані ускладнення

у вигляді вторинного карієсу з нависаючим краєм реставрації становили 5 випадків (2,7 %), вторинний карієс із порушенням контактного пункту — 2 випадки (1,1 %). Ізольований вторинний карієс зафіксовано лише в 1 випадку (0,5 %) (рис. 4).

Отже, в усіх групах дослідження простежувалась єдина закономірність: провідне місце серед рентгенологічно виявлених ускладнень займали порушення крайового прилягання (34,5 %) та контактний пункт (26,3 %), тоді як ізольований вторинний карієс був найменш поширеним (4,8 %). Максимальну кількість ускладнень зареєстровано у групі II, з поступовим зменшенням показників у групах III та IV.

Частоту відновлених дефектів бічних зубів наведено у табл. 2.

Аналіз розподілу відновлень бічних зубів за анатомічною локалізацією показав, що загальна кількість клінічних випадків становила 183, що було прийнято за 100 %.

Найбільшу частку відновлень виявлено у нижніх молярах (71 випадок, або 38,8%), найменшу — у нижніх премолярах (24 випадки, або 13,1%). Частота відновлень у ділянці верхніх молярів становила 55 випадків (30,1%), верхніх премолярів — 33 випадки (18,0%).

У групі МО зафіксовано 61 випадок, що відповідало 33,3 % загальної кількості відновлень. У цій групі найчастіше реставрації локалізувалися в ділянці нижніх молярів — 23 випадки (12,6 %), дещо рідше — у ділянці верхніх молярів — 20 випадків (10,9 %). Відновлення у верхніх премолярах становили 11 випадків (6,0 %), у ділянці нижніх премолярів — 7 випадків (3,8 %).

У групі ОД виявлено найбільшу кількість випадків — 62 (34,0%). Провідною локалізацією також залишалися нижні моляри — 28 випадків (15,3%) та верхні моляри — 18 випадків (9,9%). Відновлення у ділянці верхніх та нижніх премолярів становили відповідно 10 (5,5%) та 6 (3,3%) випадків.

У групі МОД загальна кількість спостережень становила 60 випадків (32,7%). Найчастіше відновлення виконували в ділянці нижніх молярів — 20 випадків (10,9%), майже з однаковою частотою у верхніх молярах — 17 випадків (9,3%) та верхніх премолярах — 12 випадків (6,5%). Найрідше реставрації локалізувалися в ділянці нижніх премолярів — 11 випадків (6,0%).

Отже, в усіх досліджуваних групах переважали відновлення молярів, зокрема нижніх, тоді як премоляри характеризувалися нижчою частотою реставрацій.

## Висновки

Рентгенологічний контроль є ефективним методом виявлення помилок та ускладнень, що виникають під час реставрації каріозних дефектів бічних зубів. Зазначимо, що такі ускладнення, як відсутність контактної точки та нависаючий край пломби, є наслідком похибки лікаря і виникають через обмежений доступ візуального контролю до цих поверхонь. Застосування рентгенологічних методів дає змогу своєчасно виявляти подібні порушення та запобігати їх наслідкам.

Результати цього дослідження ставлять завдання розроблення методик, які усуватимуть або мінімізуватимуть ризик виникнення таких ускладнень.

## Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

## Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Incekara, M. Ş., & Karadas, M. (2025). Clinical comparison of direct and indirect class II composite restorations: a prospective 12-month follow-up study. *BMC Oral Health*, 25, 1217. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06604-z>.
2. Hiroyasu Kurokawa, et al. (2015). Three-year clinical evaluation of posterior composite restorations placed with a single-step self-etch adhesive. *J Oral Science*, 57(2), 101–108. DOI: <https://doi.org/10.2334/josnusd.57.101>.
3. Demarco, F. F., Correa, M. B., Cenci, M. S., Moraes, R. R., & Opdam, N. J. (2012). Longevity of posterior composite restorations: Not only a matter of materials. *J Dent Mater*, 28(1), 87–101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.09.003>.
4. Opdam, N. J., Bronkhorst, E. M., Roeters, J. M., Loomans, B. A., Huysmans, M. C. (2014). Longevity and reasons for failure of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*, 93(10), 943–949. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022034514544217>.
5. B. A. C. Loomans, et al. (2007). The long-term effect of a composite resin restoration on proximal contact tightness. *J Dent*, 35(2), 104–108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.05.004>.
6. Abdelaziz, M. M., Fathy, S., Alaraby, A. A., Shehab, W. I., Temirek, M. M. (2024). Clinical, radiographic and biochemical assessment of proximal cavities restored with composite resin using incremental vs. bulk packing techniques: One-year randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, 24, 1162. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04746-0>.
7. AlSheikh, R., Almulhim, K. S., Abdulkader, M., Haridy, R., Bugshan, A. S., Aldamhour, R., & Elgezawi M. (2022). Toward a clinically reliable Class II resin composite restoration: a cross-sectional study into the current clinical practice among dentists in Saudi Arabia. *Int J Dent*, 2022, 2691376. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/2691376>.
8. Abbassy, K. M., Elmahy, W. A., Holiel, A. A. (2023). Evaluation of the proximal contact tightness in class II resin composite restorations using different contact forming instruments: a 1-year randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*, 23, 729. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03462-5>.

9. Bezvushko, E. V., & Shpotyuk, O. O. (2017). Clinical evaluation of composite restorations based on oral hygiene. *Clinical dentistry*, (2). [Безвужко Е. В., Шпотюк О. О. (2017). Клінічна оцінка реставрацій із композитних матеріалів з урахуванням гігієни порожнини рота. *Клінічна стоматологія*, 2, 7963]. DOI: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2017.2.7963> [in Ukrainian].
10. Rezwani-Kaminski, T., Kamann, W., & Gaengler, P. (2002). Secondary caries susceptibility of teeth with longterm performing composite restorations. *J Oral Rehabil*, 29(12), 1131-1138. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2002.00975.x>.
11. Jan W. V. van Dijken, Ulla Pallesen. (2014). A randomized controlled three-year evaluation of “bulk-filled” posterior resin restorations based on stress decreasing resin technology. *Dent Mater*, 30(9), e245–51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.05.028>.
12. Heintze, S. D., Rousson, V., & Hickel, R. (2015). Clinical effectiveness of direct anterior restorations—a meta-analysis. *Dent Mater*, 31(5), 481–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.01.015>.
13. Nedeljkovic, I., Teughels, W., De Munck, J., et al. (2020). Secondary caries: prevalence, characteristics, and approach. *Clin Oral Investig*, 24(2), 683–691. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02894-0>.
14. Da Rosa Rodolfo P. A., Rodolfo B., Collares K., et al. (2022). Clinical performance of posterior resin composite restorations after up to 33 years. *Dent Mater*, 38(4), 680688. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2022.02.009>.
15. Ferracane, J. L. (2011). Resin composite — state of the art. *Dent Mater*, 27(1), 29–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.020>.
16. Pallesen, U., van Dijken, J. W., Halken, J., Hallonsten, A. L., & Höigaard, R. (2013). Longevity of posterior resin composite restorations in permanent teeth in Public Dental Health Service: a prospective 8 years follow up. *J Dent*, 41(4), 297306. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.11.021>.
17. Ástvaldsdóttir, Á., Dagerhamn, J., van Dijken, J. W. V., NaimiAkbar, A., Sandborgh-Englund, G., Tranæus, S., & Nilsson, M. (2015). Longevity of posterior resin composite restorations in adults—a systematic review. *J Dent*, 43(8), 934954. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.05.001>.
18. Brouwer, F., Askar, H., Paris, S., & Schwendicke, F. (2016). Detecting secondary caries lesions: a systematic review and metaanalysis. *J Dent Res*, 95(2), 143151. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022034515611041>.
19. Opdam, N. J., Roeters, J. M., Loomans, B. A., & Bronkhorst, E. M. (2007). Seven-year clinical evaluation of direct resin composite restorations. *Dent Mater*, 23(1), 110–117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.11.036>.
20. Schwendicke, F., Tzschoppe, M., & Paris, S. (2015). Radiographic caries detection: a systematic review and metaanalysis. *J Dent*, 43(8), 924933. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.02.009>.
21. Spagopoulos, D., Michou, S., Gizani, S., Pappa, E., & Rahiotis, C. (2023). Fluorescence and nearinfrared light for detection of secondary caries: a systematic review. *Dent J*, 11(12), 271. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj11120271>.
22. Espelid, I., Tveit, A. B., Erickson, R. L., Keck, S. C., & Glasspoole, E. A. (1991). Radiopacity of restorations and detection of secondary caries. *Dent Mater*, 7(2), 114–117. DOI: [https://doi.org/10.1016/0109-5641\(91\)90056-5](https://doi.org/10.1016/0109-5641(91)90056-5).
23. Balevi, B. (2014). Caries risk and number of restored surfaces have impact on the survival of posterior composite restorations: evidencebased analysis. *Evid Based Dent*, 15(4), 118–119. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401065>.
24. Mjör, I. A. (1997). The reasons for replacement and the age of failed restorations in general dental practice. *Acta Odontol Scand*, 55(1), 58–63. DOI: <https://doi.org/10.3109/00016359709091943>.
25. Chauhan, R. (2015). Good shortterm survival rates for posterior resin composite restorations. *Evid Based Dent*, 16(4), 114–115. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401135>.

## Radiographic Analysis of Complications Following Composite Restoration of Posterior Crown Defects

Nazarii Mykyievych, Valentyn Makeyev

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

**Background.** Composite restorations of posterior teeth are widely used in clinical dentistry; however, despite the application of modern materials and adhesive systems, the incidence of complications remains high. This is particularly relevant for proximal surfaces of molars and premolars, where anatomical features complicate the formation of proper marginal adaptation and proximal contact, thus justifying radiographic evaluation as an objective method for assessing restoration quality.

**Objective.** To analyze radiographically detected complications following the restoration of coronal defects of posterior teeth with composite materials and to determine their frequency depending on tooth localization and morphology.

**Materials and Methods.** A total of 183 periapical radiographs of maxillary and mandibular molars and premolars restored with composite materials due to moderate and deep carious lesions involving proximal surfaces were analyzed.

Marginal adaptation defects, proximal contact loss, secondary caries, and their combinations were assessed, taking into account the localization of defects (MO, OD, MOD).

**Results.** The most frequent radiographically detected complications were marginal adaptation defects (34.5%) and loss of proximal contact (26.3%). Isolated secondary caries was observed in 4.8% of cases; however, when combined with an overhanging restoration margin or proximal contact loss, its prevalence increased to 34.4%. The highest number of complications was recorded in mandibular molars (38.8%), which may be related to their anatomical characteristics and limited accessibility for visual inspection.

**Conclusions.** Radiographic analysis enabled the detection of errors and complications not evident during clinical examination, particularly the absence of proximal contact and overhanging restoration margins, which are iatrogenic in nature and may lead to further pathological changes in hard dental tissues. These findings highlight the need to improve and refine restorative techniques aimed at reducing the frequency of such complications and enhancing the long-term clinical effectiveness of composite restorations.

**Keywords:** *dental restorations, composite materials, radiography, restorative complications*

Стаття: надійшла до редакції 11.12.2025 р.;  
 прийнята до друку 10.02.2026 р.,  
 опублікована 08.03.2026 р.

**Микисвич Назарій Олександрович**

аспірант кафедри ортопедичної  
 стоматології,  
 ДНП «Львівський національний медичний  
 університет імені Данила Галицького»,  
 м. Львів, Україна

 <https://orcid.org/0009-0002-0496-1186>

**Макєв Валентин Федорович**

доктор медичних наук, професор кафедри  
 ортопедичної стоматології  
 ДНП «Львівський національний медичний  
 університет імені Данила Галицького»,  
 м. Львів, Україна

 <https://orcid.org/0000-0003-4841-8441>

Анна Перлова<sup>1</sup>, Максим Вітавський<sup>2</sup>, Віктор Перлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Вінниця, Україна

<sup>2</sup> Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

## Клінічний досвід використання матеріалу Estelite posterior для відновлення бічної групи зубів

▷ **Актуальність.** Узагальнено клінічний досвід застосування світлотвердіючого композиційного матеріалу Estelite Posterior у відновленні дефектів бічної групи зубів. Представлено результати клінічного спостереження за реставраціями класів I та II за Black серед пацієнтів різного віку з урахуванням функціональних та естетичних параметрів. Оцінювання проведено за модифікованими критеріями USPHS у терміни до 24 міс. Отримані клінічні результати свідчать про високу адаптацію матеріалу, стабільність анатомічної форми та відсутність клінічно значущих ускладнень. Estelite Posterior може розглядатись як ефективний матеріал для щоденного використання під час відновлення жувальних зубів.

**Ключові слова:** композитні реставрації; бічні зуби; Estelite Posterior; клінічне спостереження; фотополімер.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



### Вступ

Відновлення бічної групи зубів є одним із найскладніших і відповідальних напрямів терапевтичної стоматології через високе жувальне навантаження, необхідність відтворення точної анатомії оклюзійної поверхні та забезпечення тривалої крайової герметичності реставрацій. Сучасні тенденції розвитку стоматологічних матеріалів спрямовані на створення композиційних систем із підвищеними фізико-механічними характеристиками, мінімальною полімеризаційною усадкою та зручністю клінічного застосування [1, 5]. Матеріали для бічних зубів мають відповідати низці вимог: високій зносостійкості, опору стирання, стабільності кольору, а також забезпечувати точне моделювання анатомічних структур [1, 2]. Недостатня міцність або порушення протоколу застосування можуть призвести до передчасного зношування реставрацій, порушення крайового прилягання реставрацій, а звідси — й розвитку вторинного карієсу [4, 5].

Estelite Posterior (Tokuyama Dental Corporation, Японія) — світлотвердіючий наногібридний композитний матеріал, розроблений спеціально для реставрацій бічних зубів [1, 5]. У його складі

сферичні частинки діоксиду кремнію та цирконію, що забезпечує високий рівень наповненості та рівномірний розподіл напруження у тілі реставрації [1]. Технологія RAP-полімеризації дає змогу досягти швидкого та повноцінного твердіння матеріалу [4, 5].

Незважаючи на активне використання матеріалу в клінічній практиці, узагальнені публікації саме у форматі клінічного спостереження залишаються актуальними для оцінення його поведінки в реальних умовах повсякденної стоматологічної роботи.

**Мета:** оцінити клінічну ефективність та особливості використання композиційного матеріалу Estelite Posterior під час відновлення дефектів бічної групи зубів у форматі клінічного спостереження.

### Матеріали і методи

Клінічне спостереження проведено на базі приватної стоматологічної клініки «Dr. Prevar» та кафедри терапевтичної стоматології Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова. У дослідження включено 31 пацієнта віком від 19 до 62 років, яким було виконано 52 реставрації бічних зубів.



Рис. 1. Вихідна ситуація



Рис. 2. Після лікування



Рис. 3. Через 24 міс.

**Критерії включення:** каріозні ураження класів I та II за Black; задовільна гігієна порожнини рота; відсутність патологічного стирання зубів; інформована згода пацієнта.

**Критерії виключення:** бруксизм; генералізовані захворювання пародонта; необхідність ортопедичного та ортодонтичного лікування.

#### Клінічний протокол

Усі реставрації виконували за стандартною методикою:

1. Препарування каріозної порожнини з дотриманням принципів мінімальної інвазивності.
2. Ізоляція робочого поля кофердамом.
3. Використання адгезивної системи VIII покоління Scotchbond Universal Plus фірми «3М».
4. Інкрементальне внесення Estelite Posterior (шари до 2 мм).
5. Полімеризація кожного шару протягом 10 с світлодіодною лампою фірми «СОХО».
6. Фінішна обробка та полірування реставрацій Enhance + PoGo (Dentsply Sirona).

#### Оцінка результатів

Клінічну оцінку проводили одразу після реставрації, а також через 6, 12 та 24 міс. за модифікованими критеріями USPHS:

- анатомічна форма;
- крайова адаптація;
- зміна кольору;
- наявність вторинного карієсу;
- функціональна цілісність реставрації.

#### Результати клінічного спостереження

Безпосередньо після встановлення всі реставрації отримали оцінку Alpha за всіма критеріями. У процесі спостереження було зафіксовано:

- збереження анатомічної форми у 94,2 % реставрацій через 24 міс.;
- незначні крайові зміни типу Bravo у 7,7 % випадків, що не потребували заміни реставрацій;
- відсутність випадків вторинного карієсу;

- відсутність фрактур або повної втрати реставрацій.

Пацієнти відзначали комфорт під час жування та відсутність післяопераційної чутливості.

**Клінічний випадок.** Пацієнт віком 41 рік звернувся зі скаргами на періодичне застрягання їжі у ділянці 46-го зуба. Діагностовано каріозну порожнину класу I за Black. Після стандартного препарування каріозної порожнини та ізоляції виконано реставрацію Estelite Posterior. Через 24 міс. реставрація зберегла анатомічну форму, щільний контакт і задовільну крайову адаптацію (рис. 1–3).

#### Обговорення

Результати клінічного спостереження підтверджують дані літератури щодо ефективності використання композиційних матеріалів у реставраціях бічних зубів. Сферична форма наповнювача Estelite Posterior сприяє рівномірному розподілу жувальних навантажень та зменшенню внутрішніх напружень. Зручність моделювання, швидка полімеризація та стабільні клінічні результати дають можливість рекомендувати матеріал для відновлення жувальної поверхні бічних зубів.

#### Висновки

Estelite Posterior демонструє високу клінічну надійність у реставраціях бічної групи зубів. Матеріал забезпечує добру крайову адаптацію та збереження анатомічної форми упродовж 24 міс. спостереження. Композит може бути рекомендований для застосування у клінічній практиці як матеріал для відновлення дефектів класів I та II за Black.

#### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

#### Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

#### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Estelite Posterior: Product sheet and clinical indications. (n. d.). Tokuyama Dental Corporation. URL: <https://tokuyama-dental.com/products/composites/universal/estelite-posterior/>
2. Kitasako, Y., Sadr, A., Burrow, M.F., & Tagami, J. (2016). Thirty-six month clinical evaluation of a highly filled flowable composite for direct posterior restorations: A randomized controlled trial. *Austral. Dent. J.*, 61(3), 366–373. DOI: <https://doi.org/10.1111/adj.12387>.
3. Tanner, J., Tolvanen, M., Garoushi, S., & Säilynoja, E. (2018). Clinical Evaluation of Fiber-Reinforced Composite Restorations in Posterior Teeth — Results of 2.5 Year Follow-up. *Open Dent. J.*, 12, 476–485. DOI: <https://doi.org/10.2174/1874210601812010476>.
4. Ferracane, J. L. (2024). A historical perspective on dental composite restorative materials. *J. Funct. Biomater.*, 15(7), 173. DOI: <https://doi.org/10.3390/jfb15070173>.
5. Burgess, J. O., Walker, R., & Davidson, J. M. (2002). Posterior resin-based composite: Review of the literature. *Pediatr. Dent.*, 24(5), 465–479. URL: <https://staging.aapd.org/globalassets/media/publications/archives/burgess5-02.pdf>.

Clinical Experience with *Estelite Posterior* in the Restoration of Posterior TeethAnna Perlova<sup>1</sup>, Maxym Vitavskyi<sup>2</sup>, Viktor Perlov<sup>2</sup><sup>1</sup> National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine<sup>2</sup> Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

**Relevance.** Modern medicine is increasingly moving away from local treatment of individual organs in favor of a systemic approach. One of the most striking examples of such a relationship is the combination of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD) and periodontitis. The functioning of the oral cavity and liver as components of the digestive system has long been studied, but their role in maintaining systemic homeostasis has only recently attracted attention. Understanding environmental triggers of microbial pathogenicity and inflammatory mediators may open promising avenues for the prevention and treatment of periodontitis in patients with MASLD. A brief review of the available data on periodontal disease in patients with MASLD was conducted to provide treatment recommendations. Previous observational studies have shown a link between severe periodontal disease and worse outcomes in patients with MASLD. Further studies are needed to refine treatment recommendations for this group of patients. Importantly, the dentist may be the first specialist to detect metabolic abnormalities in a patient. Current knowledge suggests potential benefits of screening and treating periodontal disease in patients with liver disease. Conclusions. The etiology of liver disease may correlate with the development of periodontal disease, but further research is required to clarify their relationship and to develop interdisciplinary approaches to patient rehabilitation. Introducing MASLD screening in patients with refractory and severe periodontitis will enable a shift from “dental therapy” to comprehensive patient health management.

**Keywords:** composite restorations; posterior teeth; *Estelite Posterior*; clinical observation; light-cured composite.

Стаття: надійшла до редакції 11.12.2025 р.;  
прийнята до друку 10.02.2026 р.;  
опубліковано 19.03.2026 р.

**Перлова Анна Василівна**

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри терапевтичної стоматології  
Вінницького національного медичного  
університету ім. М. І. Пирогова

 <https://orcid.org/0000-0003-2501-9069>

**Вітавський Максим Олександрович**

аспірант кафедри  
галузевого машинобудування  
Вінницького національного технічного  
університету

 <https://orcid.org/0009-0003-1024-9758>

**Перлов Віктор Євгенійович**

кандидат технічних наук,  
доцент кафедри опору матеріалів  
теоретичної механіки та інженерної графіки  
Вінницького національного технічного  
університету

 <https://orcid.org/0009-0005-0011-5515>

Олександр Білинський, Віталія Білинська, Мілан Ізай, Іван Гангур, Василь Стойка

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна

## Особливості пародонтального статусу та гігієни ротової порожнини підлітків з гіперандрогенією

▷ **Актуальність.** Поширеність захворювань ясен та пародонту серед осіб молодого віку стрімко зростає. На стан пародонту можуть впливати безліч чинників, зокрема бактеріальна складова, системні захворювання або загальний стан організму. Однією з причин виникнення запалення у тканинах пародонту є гормональні зміни. Дисбаланс гормонів та недостатня гігієна ротової порожнини взаємопосилують запальні процеси в яснах. Дослідження таких чинників ризику та їх подальша корекція сприятиме покращенню профілактики захворювань пародонту.

**Мета:** дослідити вплив гормонів на стан пародонту у дівчат-підлітків з гіперандрогенією.

**Матеріали і методи.** У дослідження були залучені 76 дівчат віком 14–18 років. Запальні явища в яснах оцінювали за індексом гінгівіту (ГІ за Silness Loe). Наявність зубного нальоту встановлювали за спрощеним індексом гігієни Green-Vermillion (ОHI-S). Рівень статевих гормонів у крові, зокрема індекс вільного тестостерону, ДГЕА, 17-ОН прогестерон, андростендіон, визначали натще на 2–5-й день менструального циклу. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за загальноприйнятими методами варіаційної статистики у програмі *Microsoft Excel 2019 (Microsoft Office 2019, Microsoft)*.

**Висновок.** Підлітковий період характеризується інтенсивними гормональними змінами, які істотно впливають на стан пародонту. Коливання рівня статевих гормонів, зокрема естрогенів і андрогенів, спричинює підвищену васкуляризацію тканин ясен, зміну імунної відповіді та реактивності тканин пародонту на бактеріальний наліт. Гормональні перебудови у підлітковому віці є ключовим модифікуючим чинником ризику захворювань пародонту. Це обґрунтовує необхідність підвищеної уваги до профілактики, регулярного стоматологічного контролю та формування стійких навичок індивідуальної гігієни порожнини рота у підлітків.

**Ключові слова:** гігієна ротової порожнини; стан пародонту; гіперандрогенія; підлітки.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



### Актуальність

Запальні захворювання пародонту, зокрема гінгівіт і пародонтит, є одними із найпоширеніших стоматологічних проблем серед підлітків. Поширеність захворювань ясен та пародонту серед осіб молодого віку досягає 89,1 % [14]. Запальні захворювання ясен та пародонту досить часто трапляються у жінок різного віку [1]. Вони переважно є результатом поєднання бактеріальної інфекції та імунної відповіді організму. Гінгівіт, що є однією з основних форм таких захворювань, зазвичай виникає внаслідок поганої гігієни ротової порожнини, це призводить до накопичення зубного нальоту та бактерій, які можуть викликати запалення. У підлітків такі захво-

рування часто поєднуються з гормональними змінами, пов'язаними з пубертатним періодом [11]. На здоров'я порожнини рота та пародонту можуть впливати різні чинники, зокрема й системні захворювання, стани, імунодефіцит, стрес, гормональні зміни та психологічні стани [5, 10]. Одним із таких станів є гіперандрогенія — підвищення рівня андрогенів (чоловічих статевих гормонів) в організмі жінки. Гіперандрогенія у підлітків може бути наслідком різних чинників, як-от полікістоз яєчників або адреногенітальний синдром [13]. Гіперандрогенія є найпоширенішою ендокринопатією серед жінок. За даними літератури, поширеність становить 10–20 % [12].

Рівень статевих гормонів у жінок, зокрема естрогену і прогестерону, змінюється протягом усього їхнього життя [3]. Зміна гормонального фону у жінок під час статевого дозрівання, вагітності, прийому оральних контрацептивів та на стадії постменопаузи негативно впливає на тканини пародонту [4]. Під час статевого дозрівання підвищений рівень естрогену та прогестерону посилює кровообіг у тканинах ясен, збільшує їхню чутливість до зубного нальоту та супроводжується гіпертрофією та кровоточивістю [6].

Гормональні зміни, зокрема підвищений рівень естрогенів і прогестерону, можуть змінювати мікрофлору ротової порожнини та підвищувати запальну реакцію у тканинах пародонту. У підлітків на активній стадії пубертату гормональні коливання можуть також призводити до збільшення проникності судин пародонту, що сприяє кращому доступу бактерій до тканин ясен [8].

Підвищені рівні андрогенів можуть впливати на різні аспекти імунної відповіді організму, зокрема й на активність запальних процесів у тканинах пародонту. Згідно з даними досліджень, андрогени можуть змінювати рівень прозапальних цитокінів, що посилює запалення у тканинах пародонту. Це підвищує ризик розвитку гінгівіту та пародонтиту у підлітків з гіперандрогенією [9].

Дослідження, проведене S. Mazloomi та співавт., показало, що жінки з полікістозом яєчників мали вищий рівень інтерлейкіну-1 (IL-1) та інтерлейкіну-6 (IL-6) в пародонтальних тканинах, що свідчить про активніше запалення порівняно з контрольними групами [7].

За результатами іншого дослідження, у пацієнтів із гормональними порушеннями або під час вагітності часто спостерігалось погіршення стану ясен, що супроводжувалося збільшенням кількості патогенних мікроорганізмів порівняно з пацієнтами без гормональних порушень [2].

Висока поширеність запальних уражень тканин пародонта у молодих осіб вимагає посиленої уваги, тому дослідження впливу статевих гормонів у період статевого дозрівання є актуальним, а результати можуть оптимізувати методи профілактики, діагностики та лікування таких патологій.

**Мета:** дослідити вплив жіночих гормонів на стан пародонту у підлітків під час статевого дозрівання.

## Матеріали і методи

На базі стоматологічної поліклініки Ужгородського національного університету та приватної гінекологічної клініки проведено огляд 76 дів-

чат-підлітків віком 14–18 років. Запальні явища в яснах оцінювали за індексом гінгівіту (ГІ за Silness Loe). Наявність зубного нальоту встановлювали за спрощеним індексом гігієни Green-Vermillion (OHI-S) [15]. Рівень статевих гормонів у крові, зокрема, індекс вільного тестостерону, ДГЕА, 17-ОН прогестерон, андростендіон, визначали на 2–5 день менструального циклу. Забір крові робили натщесерце, за декілька днів до аналізу дотримувались дієти (уникали жирного, смаженого). *Критерії включення:* 1) скарги на порушення менструального циклу, акне, гірсутизм; 2) вік від 14 до 18 років; 3) згода батьків на участь у дослідженні. *Критерії виключення:* 1) наявність супутніх соматичних захворювань (зокрема захворювання наднирників); 2) вік поза межами вибірки; 3) відсутність згоди батьків на участь у дослідженні.

*Дослідження провели відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації. Усі пацієнти та їхні батьки (або законні представники) були поінформовані про умови дослідження та надали добровільну письмову інформовану згоду на участь у ньому.*

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за загальноприйнятими методами варіаційної статистики у програмі *Microsoft Excel 2019 (Microsoft Office 2019, Microsoft)*.

## Результати

За результатами гормонального дослідження усі обстежені пацієнти були розділені на дві групи: I — практично здорові, з нормальним рівнем статевих гормонів (72,4 %, або 55 осіб); II — з гіперандрогенією (27,6 %, або 21 особа).

Аналіз стану тканин ясен показав, що серед пацієнтів групи I 39 осіб (70,9 %) мали ознаки запалення, з них 58,2 % мали легкий ступінь, 12,7 % — помірний, 29,1 % — ознак запалення не мали. Серед пацієнтів групи II 28,6 % мали легкий ступінь запалення, 38,1 % — помірний, 14,3 % — виражене запалення, а у 19 % обстежених ознаки запалення були відсутні (рис. 1).

Дослідження стану гігієни ротової порожнини показало такі результати. Серед обстежених групи I хорошу гігієну мали 15 осіб (29,4 %), задовільну — 28 (54,9 %), незадовільну — 12 осіб (15,7 %). Серед пацієнтів групи II хороший рівень гігієни мали 14,3 %, задовільний — 28,6 %, незадовільний — 33,3 %, поганий рівень виявлено у 23,8 % обстежених (рис. 2).

Основними скаргами в групі підлітків з гіперандрогенією були біль або дискомфорт у яснах, почервоніння, набряк, наявність зубного нальоту та неприємний запах із рота.

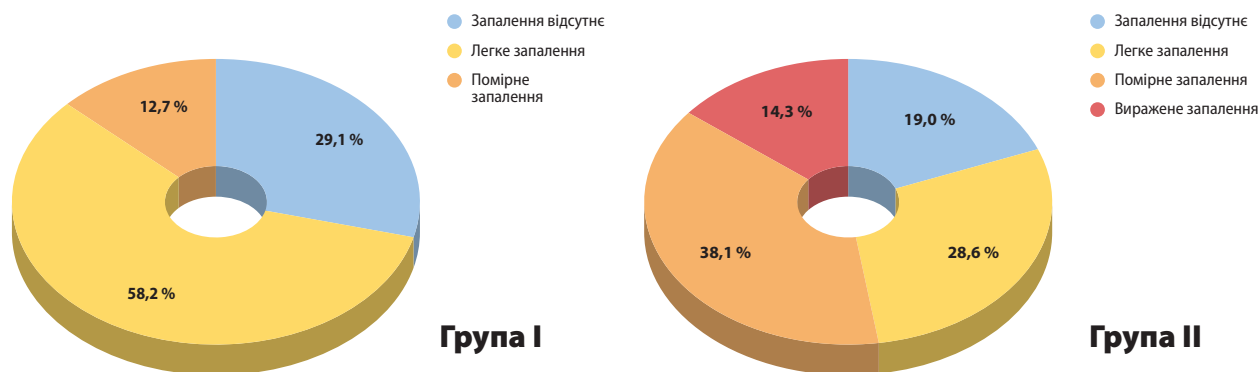


Рис. 1. Стан тканин ясен у групах обстежуваних

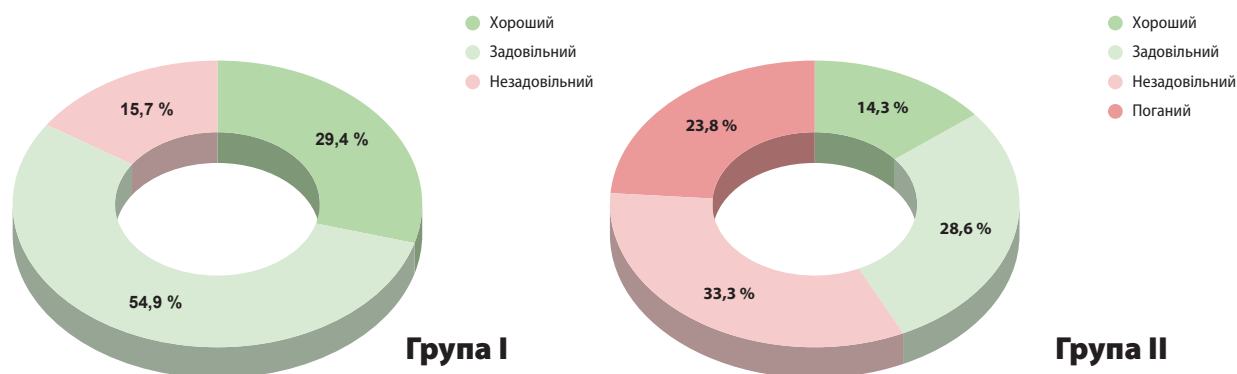


Рис. 2. Стан гігієни ротової порожнини у групах обстежуваних

Одержані результати свідчать про те, що підлітки із порушенням гормонального стану мають значно гірший стан гігієни ротової порожнини та ясен загалом. Такі результати можуть вказувати на взаємозв'язок рівня гормонів та запальної реакції в тканинах ясен, однак достовірно трактувати це не видається можливим, оскільки вибірка обстежуваних є незначною. Збільшення вибірки обстежуваних і подальше дослідження цього питання дасть змогу встановити взаємозв'язок між обстежуваними параметрами.

### Висновки

Запальні захворювання пародонту є однією з найпоширеніших стоматологічних проблем серед підлітків. Вони можуть бути частково зумовлені гормональними змінами, що відбуваються під час пубертатного періоду. Гіперандрогенія, що є результатом таких станів, як полікістоз яєчників або аденогенітальний синдром, може впливати на розвиток пародонтальних захворювань.

Результати проведеного дослідження показали, що стан гігієни ротової порожнини та ясен в обох групах обстежених був незадовільним. Однак

у групі підлітків з підвищеним рівнем андрогенів ступінь запалення ясен був значно вищим, а гігієни — значно гіршим, що можна пов'язати зі зміною гормонального фону у цей віковий період. Тому, враховуючи це, під час періоду статевого дозрівання потрібно звертати особливу увагу на стан тканин пародонту та рівень гігієни ротової порожнини. Своєчасні профілактичні та лікувальні заходи дають змогу мінімізувати негативний вплив гормональних змін і зберегти здоров'я пародонту в майбутньому.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

### ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Boyapati, R., Cherukuri, S. A., Bodduru, R., & Kiranmaye, A. (2021). Influence of Female Sex Hormones in Different Stages of Women on Periodontium. *Journal of Mid-life Health*, 12(4), 263–266. DOI: [https://doi.org/10.4103/jmh.jmh\\_142\\_21](https://doi.org/10.4103/jmh.jmh_142_21).

2. Cardoso, I. L., Fryde, M., Guimarães, M. I., & Leal, F. (2025). Impact of female hormonal changes throughout life on oral health: A scoping review. *Journal of Dental Sciences*, 21(1), 31–48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2025.09.016>.
3. Del Río, J. P., Alliende, M. I., Molina, N., Serrano, F. G., Molina, S., & Vigil, P. (2018). Steroid hormones and their action in women's brains: the importance of hormonal balance. *Front Public Health*, 6, 141. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00141>.
4. Dou, Y., Xin, J., Zhou, P., Tang, J., Xie, H., Fan, W., Zhang, Z., & Wu, D. (2023). Bidirectional association between polycystic ovary syndrome and periodontal diseases. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 14, 1008675. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1008675>.
5. Jafri, Z., Bhardwaj, A., Sawai, M., & Sultan, N. (2015). Influence of female sex hormones on periodontium: A case series. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 6(1), 146–149. DOI: <https://doi.org/10.4103/0976-9668.166124>.
6. Jawed, S. T. M., & Tul Kubra Jawed, K. (2025). Understanding the Link Between Hormonal Changes and Gingival Health in Women: A Review. *Cureus*, 17(6), e85270. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.85270>.
7. Mazloomi, S., Barartabar, Z., & Pilehvari, S. (2023). The Association Between Increment of Interleukin-1 and Interleukin-6 in Women with Polycystic Ovary Syndrome and Body Mass Index. *Journal Reproduction Infertility*, 24(1), 26–34. DOI: <https://doi.org/10.18502/jri.v24i1.11906>.
8. Palanisamy, S. (2025). The impact of estrogen on periodontal tissue integrity and inflammation — a mini review. *Frontiers in Dental Medicine*, 6, 1455755. DOI: <https://doi.org/10.3389/fdmed.2025.1455755>.
9. Su, X., Jin, K., Zhou, X., Zhang, Z., Zhang, C., Li, Y., Yang, M., Huang, X., Xu, S., Wei, Q., Cheng, X., Yang, L., & Qiu, S. (2023). The association between sex hormones and periodontitis among American adults: A cross-sectional study. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1125819. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1125819>.
10. Bilynskyi, O., & Goncharuk-Khomyn, M. (2024). Genetic and environmental risk factors for periodontal diseases (literature review). *Modern Medicine, Pharmacy and Psychological Health*, 4(18), 88–92. [Билинський О. Я., Гончарук-Хомин М. Ю. (2024). Генетичні та середовищні фактори ризику виникнення захворювань пародонту (огляд літератури). *Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я*, 4(18), 88–92]. DOI: <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2024-4-13>.
11. Denisova, O. G., Stoyan, O. Yu., & Sokolova, I. I. (2019). Clinical periodontology of children: a training manual for dental interns. Kharkiv: KhNMU. [Денисова, О. Г., Стоян, О. Ю., Соколова, І. І. (2019). Клінічна пародонтологія дитячого віку: навч. посібник для лікарів-інтернів стоматологічного профілю. Харків: ХНМУ]. URL: <https://repo.knmu.edu.ua>.
12. Kaminskyi, V. V., Tatarchuk, T. F., & Dubossarska, Y. O. (2016). National consensus on the management of patients with hyperandrogenism (2016). *Reproductive Endocrinology*, 4(30), 19–21 [Камінський В. В., Татачук Т. Ф., Дубоссарська Ю. О. (2016). Національний консенсус щодо ведення пацієнток із гіперандрогенією. *Репродуктивна ендокринологія*, 4(30), 19–21]. DOI: <https://doi.org/10.18370/2309-4117.2016.30.19-31>.
13. Liashuk, P. M., & Liashuk, R. P. (2019). Main syndromes of hyperandrogenia in women: pathogenesis, differential diagnosis (literature review and own observation). *International Journal of Endocrinology*, 16(1), 63–66. [Ляшук П. М., Ляшук Р. П. (2019). Основні синдроми гіперандрогенії в жінок: патогенез, диференціальна діагностика (огляд літератури та власні спостереження). *Міжнародний ендокринологічний журнал*, 16(1), 63–66]. DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0721.15.1.2019.158697>.
14. Pompii, O. O., & Kerimova, T. M. (2025). Prevalence and structure of inflammatory periodontal tissue lesions in young individuals. *Kharkiv Dental Journal*, 2(4), 182–191 [Помпій О., Керімова, Т. (2025). Поширеність та структура запальних уражень тканин пародонта у пацієнтів молодших вікових груп. *Харківський стоматологічний журнал*, 2(4), 182–191]. DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-4-06>.
15. Sidelnikov, P. V., & Grig, N. I. (2013). Comprehensive assessment of the hygienic state of the oral cavity — the basis for the prevention of complications of surgical treatment of generalized periodontitis. *Actual Dentistry*, 4, 54–58. [Сідельников П. В., Григ Н. І. (2013). Комплексна оцінка гігієнічного стану порожнини рота — основа профілактики ускладнень хірургічного лікування генералізованого пародонтиту. *Сучасна стоматологія*, 4, 54–58].

## Features of Periodontal Status and Oral Hygiene in Adolescents with Hyperandrogenism

Olexandr Bilynskyi, Vitalia Bilynska, Milan Izay, Ivan Hanhur, Vasyl Stoyka

Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

**Introduction.** The prevalence of gingival and periodontal diseases among adolescents is steadily increasing. Hormonal changes are recognized as one of the contributing factors to inflammation in periodontal tissues. Investigating such risk factors may enhance preventive strategies for these conditions.

**Aim.** To evaluate the influence of female sex hormones on periodontal tissue status in adolescents during puberty.

**Materials and Methods.** A dental examination was conducted on 76 girls at the university dental clinic. Gingival inflammation was assessed using the Gingivitis Index (GI, Silness–Löe). Dental plaque was evaluated using the Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S, Green–Vermillion). Blood levels of sex hormones (free testosterone index, DHEA, 17-OH progesterone, and androstenedione) were measured under fasting conditions on days 2–5 of the menstrual cycle. Statistical analysis was performed using standard methods of variational statistics.

**Conclusion.** The findings indicate that during puberty, particular attention should be directed to periodontal health and oral hygiene, as changes in hormonal status exert a significant impact on these parameters.

**Keywords:** oral hygiene; periodontal status; hyperandrogenism; adolescents.

Стаття: надійшла до редакції 21.11.2025 р.;  
 прийнята до друку 28.01.2026 р.,  
 опублікована 19.03.2026 р.

<p><b>Білинський Олександр Ярославович</b></p> <p>PhD, доцент кафедри терапевтичної стоматології ННІСЛМ ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-0081-2346">https://orcid.org/0000-0002-0081-2346</a></p>	<p><b>Білинська Віталія Юрїївна</b></p> <p>асистент кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін ННІСЛМ ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0009-0004-3135-9857">https://orcid.org/0009-0004-3135-9857</a></p>	<p><b>Ізай Мілан Ернестович</b></p> <p>старший викладач кафедри дитячої стоматології ННІСЛМ ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0001-5636-9614">https://orcid.org/0000-0001-5636-9614</a></p>
<p><b>Гангур Іван Юрїйович</b></p> <p>старший викладач кафедри терапевтичної стоматології ННІСЛМ ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0003-0651-0653">https://orcid.org/0000-0003-0651-0653</a></p>	<p><b>Стойка Василь Васильович</b></p> <p>PhD-здобувач кафедри ортопедичної стоматології ННІСЛМ ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0009-0001-9171-2980">https://orcid.org/0009-0001-9171-2980</a></p>	

DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2026-1-C1>

УДК 616.314.17-002.2:616-08:502.5(045)

*Mariana Pavlyshyn, Mykola Rozhko, Nataliia Makhlynets, Vitalii Yatsunovych**Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

# Comprehensive Treatment of Patients with Chronic Catarrhal Gingivitis Living in Environmentally Unfavorable Conditions

▷ **Background:** Chronic catarrhal gingivitis (CCG) in children is influenced by environmental pollution, psycho-emotional stress, and functional impairments in breathing and swallowing. These factors contribute to persistent inflammation and impaired oral hygiene.

**Objective:** To evaluate the effectiveness of comprehensive therapy—including professional oral hygiene, local treatment, and labial-myofunctional rehabilitation using the Froggy Mouth appliance—on periodontal health, breathing patterns, and swallowing function in children living in environmentally unfavorable conditions.

**Materials and Methods:** A total of 120 children aged 12–15 years with CCG were examined and divided into four groups based on their residential environment and treatment protocol. Functional breathing assessment, evaluation of atypical swallowing, and cytomorphometric analysis of periodontal tissues were performed at baseline and during follow-up. Labial-myofunctional therapy using the Froggy Mouth appliance was implemented following adenoidectomy. Local pharmacological therapy was administered according to group assignments.

**Results:** Children residing in environmentally unfavorable regions exhibited higher levels of psycho-emotional stress, poor oral hygiene, and more pronounced cytomorphometric indicators of periodontal inflammation. Functional disorders, including mouth breathing and atypical swallowing, were closely associated with II and IV occlusal patterns. Comprehensive therapy led to a progressive normalization of cytomorphometric parameters and the restoration of functional swallowing skills within a 20–25 week period.

**Conclusions:** CCG in children is significantly exacerbated by stress and environmental factors. Effective management requires an interdisciplinary approach, integrating dental care, ENT intervention, and myofunctional therapy. The Froggy Mouth appliance proved highly effective in restoring swallowing function and improving periodontal health in high-risk pediatric populations.

**Keywords:** *stress; environmentally unfavorable conditions; cytomorphometry; breathing pattern; atypical swallowing; Froggy Mouth appliance.*

The article is published under open access conditions under the CC BY-NC license.  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Statement of the problem

Children residing in environmentally unfavorable regions of Ukraine, which are additionally affected by armed conflict, experience chronic psycho-emotional and physiological stress. The synergistic effects of air pollution, stressors, and limited access to preventive healthcare create conditions conducive to respiratory dysfunction and secondary dental complications [1, 14, 18]. According to the World Health Organization [18] and Schraufnagel et al. [14], prolonged exposure to polluted air leads to chronic inflammation of the upper respiratory tract mucosa. In children, this manifests as frequent rhi-

nit, adenoiditis, and persistent impairment of nasal breathing [4, 6]. Under conditions of war-related stress, these processes are exacerbated by immune dysregulation, which promotes adenoid hypertrophy and the development of mouth breathing [2, 10, 11]. Furthermore, studies indicate that psycho-emotional stress in children is associated with altered autonomic regulation, reduced salivary secretion, and behavioral shifts, including decreased motivation for oral hygiene maintenance [1, 5, 7]. During wartime, parental attention is often prioritized toward safety and social stability, which frequently leads to the neglect of children's oral hygiene practices [12, 15]. Mouth breathing, commonly observed in children

with adenoid hypertrophy, results in oral mucosal dryness, compromised salivary self-cleaning, and the rapid accumulation of dental plaque [1, 3, 9]. These conditions predispose patients to the development of chronic catarrhal gingivitis, early-stage periodontitis, and gingival bleeding [1, 9]. Ukrainian researchers have reported that children residing in industrial and environmentally burdened regions exhibit a higher prevalence of poor oral hygiene, chronic gingivitis, and early dystrophic changes in periodontal tissues [12]. The convergence of environmental stressors, war-related trauma, and respiratory disorders creates a vicious cycle, complicating the prevention and treatment of dental diseases [1, 5, 7, 10]. Consequently, children in environmentally polluted areas of Ukraine under the conditions of armed conflict constitute a high-risk group for respiratory dysfunction, mouth breathing, inadequate oral hygiene, and inflammatory periodontal changes [1, 4, 14, 18]. These findings underscore the critical need for an interdisciplinary approach that integrates medical, psychological, and social factors [2, 5, 7, 10].

### Research Methods

A total of 345 children were initially screened for this clinical study. From this cohort, 120 patients diagnosed with chronic catarrhal gingivitis (CCG) and comorbid ENT disorders were selected for further investigation. The study population was divided into two geographical groups: 60 children residing in environmentally unfavorable conditions (Burshtyn, Ivano-Frankivsk region) and 60 children living in Ivano-Frankivsk city, which served as the comparative urban environment.

#### *Inclusion criteria:*

- Age between 12 and 15 years;
- Normal lingual frenulum (normal tongue-tie status);
- Presence of mouth breathing or habitual (hidden) mouth breathing.

#### *Exclusion criteria:*

- Age under 12 or over 15 years;
- Facial asymmetries associated with genetic syndromes;
- History of craniofacial trauma (e.g., skull fractures).

### Statistical Analysis and Data Presentation

Descriptive statistics were presented as absolute numbers and percentages. To compare proportions between independent groups, the chi-square test was applied, while the paired proportion test was used for longitudinal comparisons within groups. All statistical analyses and graphical representations to illustrate

data distribution were performed using R software (version 4.0; R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <https://www.R-project.org>).

### Treatment Methods

A total of 120 patients aged 12–15 years, diagnosed with chronic catarrhal gingivitis (CCG) and concurrent nasal breathing impairments, were enrolled in the study. Based on the specific pharmacological intervention applied to the periodontal tissues, the participants were divided into two primary treatment groups.

- **Group 1 (n = 60):** Patients in this group received comprehensive treatment incorporating the proposed local therapy. Oral rinsing was performed with a 0.12% chlorhexidine dental elixir for 5 minutes once daily over a 10-day period. Following the rinse, a quercetin gel (prepared by dissolving 2 g of quercetin in warm water) was applied using a custom-fitted dento-gingival tray for 20 minutes once daily for 10 days.

- **Group 2 (n = 60):** Patients in this group received standard treatment. Oral rinsing was performed once daily for 10 days using a 0.12% chlorhexidine dental elixir, followed by a 10-day course of once-daily rinsing with a calendula and chamomile decoction. Applications of 1% mefenamic acid paste were administered using a custom-fitted dento-gingival tray for 20 minutes once daily over a 10-day period.

All patients in both groups underwent professional oral hygiene using the Air Flow system as a baseline procedure. Participants were then stratified based on their place of residence into study and control subgroups, resulting in the following distribution:

- **Subgroup 1A (n = 30):** Children from Ivano-Frankivsk receiving the proposed local therapy (Quercetin).
- **Subgroup 1B (n = 30):** Children from environmentally unfavorable conditions (Burshtyn) receiving the proposed local therapy (Quercetin).
- **Subgroup 2A (n = 30):** Children from Ivano-Frankivsk receiving standard treatment (Mefenamic acid).
- **Subgroup 2B (n = 30):** Children from environmentally unfavorable conditions (Burshtyn) receiving standard treatment (Mefenamic acid).

The control group was similarly subdivided based on environmental conditions to establish baseline values for healthy individuals:

- **Control Group K1 (n = 15):** Children from Ivano-Frankivsk with an intact periodontium and no history of ENT pathology.
- **Control Group K2 (n = 20):** Children from environmentally unfavorable conditions (Burshtyn) with

an intact periodontium and no history of ENT pathology.

All participants received myofunctional therapy using the Froggy Mouth appliance following the surgical removal of a hypertrophied pharyngeal tonsil (adenoidectomy). Written *informed consent* was obtained from the parents or *legal guardians* of all participants for their children's involvement in both the clinical and laboratory components of the study.

## Results and Discussion

The primary clinical complaints reported by patients included gingival discomfort, halitosis, pain during the consumption of hard foods, and gingival bleeding. Beyond physical symptoms, the emotional state of the patients was identified as a critical factor. Children in Ukraine currently endure profound psycho-emotional and physiological stress due to the ongoing armed conflict, the constant fear of displacement or loss of family, and the disruption caused by frequent air raid alerts [2, 10, 11]. Such stressors often lead to the neglect of personal oral hygiene for various age-related and psychological reasons [5, 7]. Furthermore, the hormonal and emotional shifts characteristic of puberty are significantly exacerbated by wartime conditions, particularly for those residing in close proximity to strategic industrial facilities [10, 12]. All participants underwent anxiety testing using the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) according to Spielberger, alongside a custom-designed survey regarding oral hygiene practices [5, 7, 10]. The results demonstrated that all children in Groups 1B and 2B (Burshtyn) exhibited anxiety scores exceeding 50 points, indicating a high level of anxiety. In contrast, children in Groups 1A and 2A (Ivano-Frankivsk) had an average score of 44 points, representing the upper threshold of moderate anxiety. These significant disparities were directly associated with the patients' place of residence; children in Groups 1B and 2B resided in Burshtyn, an area containing strategic infrastructure and subject to frequent attacks [2, 10].

Survey Results (Groups 1A and 2A): The assessment of oral health behaviors revealed significant discrepancies between perceived hygiene and actual practice. Among the 60 participants in these groups, 55 children (91.7%) reported experiencing chronic stress. Notably, 39 patients (65.0%) considered daily oral hygiene to be unnecessary, reflecting a low level of health motivation. While 50 children (83.3%) reported brushing their teeth twice daily and 10 children (16.7%) once daily, the quality of these efforts was poor: in 46 patients (76.7%), the duration of individual oral hygiene procedures was limited to only 20–30 seconds. Regarding interdental cleaning, 20 children (33.3%) were familiar with dental floss but

used it only occasionally, while 15 children (25.0%) utilized an oral irrigator on a daily basis [5, 7].

Survey Results (Groups 1B and 2B): In the cohorts from environmentally unfavorable conditions, the behavioral patterns of oral hygiene were further compromised. An overwhelming majority of 57 children (95.0%) reported living under chronic stress. Correspondingly, a higher proportion of participants (42 patients, 70.0%) expressed the belief that daily oral hygiene was unnecessary. While 42 children (70.0%) adhered to twice-daily brushing and 18 children (30.0%) brushed once daily, the efficiency remained critically low: in 51 patients (85.0%), oral hygiene procedures lasted only 20–30 seconds. Furthermore, the use of auxiliary hygiene tools was minimal; only 15 children (25.0%) utilized dental floss occasionally, and a mere 9 children (15.0%) reported the daily use of an oral irrigator [5, 7].

The clinical assessment commenced with an extra-oral evaluation, with a primary focus on the perioral region. Among the children in Groups 1A and 2A, 23 individuals (38.3%) exhibited pathological lip changes, including the presence of crusts, fissures, angular cheilitis, and maceration. In contrast, the prevalence of these alterations was significantly higher in Groups 1B and 2B, where 35 patients (58.3%) showed similar perioral manifestations [1, 3, 9].

Clinical evaluation confirmed the presence of nasal breathing disorders in all selected patients. In Group 1A, 23 patients (76.7%) exhibited overt mouth breathing, while 7 (23.3%) presented with habitual (hidden) mouth breathing. In Group 2A, overt mouth breathing was observed in 19 patients (63.3%), with habitual mouth breathing identified in 11 (36.7%). Similarly, in Group 1B, overt mouth breathing was present in 21 patients (70.0%) and habitual mouth breathing in 9 (30.0%). In Group 2B, overt mouth breathing occurred in 22 patients (73.3%), while 8 (26.7%) exhibited habitual mouth breathing [1, 3, 4, 6].

Atypical swallowing was diagnosed in 12 patients (40.0%) in Group 1A and 14 patients (46.7%) in Group 2A. In contrast, a markedly higher prevalence was observed in the industrial cohorts: 21 patients (70.0%) in Group 1B and 22 patients (73.3%) in Group 2B. Occlusal patterns associated with atypical swallowing were classified according to established types [3, 5, 7]:

- **Group 1A:** 9 patients presented with Type II and 3 with Type IV occlusal patterns.
- **Group 2A:** 1 patient exhibited Type IB, 5 patients Type II, 2 patients Type III, and 6 patients Type IV.
- **Group 1B:** 7 patients had Type II, 2 had Type III, 11 had Type IV, and 1 had Type V.

- **Group 2B:** 2 patients showed Type IB, 6 had Type II, 12 had Type IV, and 2 had Type V [3, 5].

Notably, Type II occlusion, characterized by malocclusion extending from molar to molar due to tongue interposition between the dental arches, was a frequent finding across all groups.

In Type II cases, the tongue functions simultaneously as a sagittal driving force and a vertical obstacle. Masticatory muscle tone is significantly reduced due to incomplete dental closure, a direct consequence of tongue interposition within the posterior-lateral segments. The orbicularis oris muscle is similarly compromised, leading to insufficient lip seal during deglutition. Conversely, the mentalis muscle exhibits compensatory hyperactivity, which is necessary to achieve an anterior seal during swallowing [3, 5, 7].

Type IV occlusion is characterized by bidental protrusion. In this pattern, abnormal tongue pressure against the palatal surfaces of the upper and lower incisors acts as a potent driving force, inducing the vestibular inclination of the anterior teeth. While masticatory muscles typically maintain normal tone (with hypertonicity occurring only during posterior occlusal contact), the orbicularis oris muscle remains weakened. This lack of labial resistance allows the tongue pressure to remain unopposed, while the mentalis muscle undergoes intense contraction during the swallowing phase [3, 5, 7].

Cephalometric analysis revealed that all patients demonstrated a horizontal jaw growth pattern associated with Class II malocclusion. A characteristic double contouring of the mandible was observed, serving as a radiological indicator of a low distal tongue position, alongside the inferior displacement of the hyoid bone. Furthermore, adenoid hypertrophy was clearly visualized in all cases, leading to significantly compromised airway patency and the reinforcement of mouth-breathing patterns.

To objectively evaluate the cellular response to treatment, cytomorphometric assessment was conducted. The intensity of inflammatory-infiltrative changes in the periodontal tissues was quantified using two key metrics:

1. Inflammatory-Dystrophic Index (IDI): To assess the degree of cellular inflammation and metabolic disturbance.
2. Destruction Index (DI): To measure the extent of epithelial cell degradation and tissue damage.

Baseline cytomorphometric evaluations were performed prior to treatment, with follow-up assessments conducted at 6 and 12 months after the initiation of comprehensive therapy to track the long-term stability of the results.

In the control groups K1 and K2, characterized by an intact periodontium, a low density of cellular

complexes was observed. These primarily consisted of nucleated cells from the superficial epithelial layers, exhibiting characteristic small, dense nuclei and lightly stained cytoplasm [8, 9].

In stark contrast, prior to treatment, the majority of patients with chronic catarrhal gingivitis (CCG) exhibited a high density of epithelial complexes (exceeding 10 cells per cluster). These smears contained a heterogeneous cell population, including:

- Basal cells and young squamous cells from the spinous layer (indicative of accelerated epithelial turnover);
- Nucleated cells from the superficial layer and keratinized anucleate cells.

Furthermore, the presence of segmented leukocytes, monocytes, and significant microbial inclusions (sediment) confirmed a state of active inflammation and poor oral hygiene [1, 3, 9].

Baseline IDI and DI values in groups 1A, 2A, 1B, and 2B were significantly higher than those in the control groups ( $p < 0.05$ ). These disparities are attributed to the synergistic impact of environmental stressors, low hygiene motivation, and chronic psycho-emotional stress [7, 10, 11]. During the stages of comprehensive therapy, a progressive normalization of cytomorphometric parameters was observed across all study groups. This shift indicates a reduction in inflammatory-infiltrative processes and the restoration of periodontal tissue integrity. The results underscore that the presence of chronic inflammation in these patients requires early, interdisciplinary management, particularly for children exposed to the dual burden of environmental and wartime stressors [1, 8, 9, 10].

### Myofunctional Therapy Following Adenoidectomy

All patients were referred for scheduled adenoidectomy. Following clinical recovery, participants initiated a specialized myofunctional therapy protocol using the Froggy Mouth appliance. This intervention is based on the principle that surgical adenoid removal alone does not guarantee the normalization of tongue posture or the spontaneous elimination of overt or habitual (hidden) mouth breathing.

A standardized labial therapy protocol was applied to all patients across both study groups. The progression of functional recovery was objectively assessed by monitoring the stages of swallowing development (S0–S2) at 5-week intervals, allowing for a precise evaluation of the transition from visceral to somatic deglutition.

*Week 5:* At Stage 0 (S0), 83.3% ( $^{25}/_{30}$ ) of Group 1A, 93.3% ( $^{28}/_{30}$ ) of Group 1B, 80.0% ( $^{24}/_{30}$ ) of Group 2A, and 96.7% ( $^{29}/_{30}$ ) of Group 2B were at S0. Stage 1 was achieved by 16.7% ( $^5/_{30}$ ) of Group 1A,

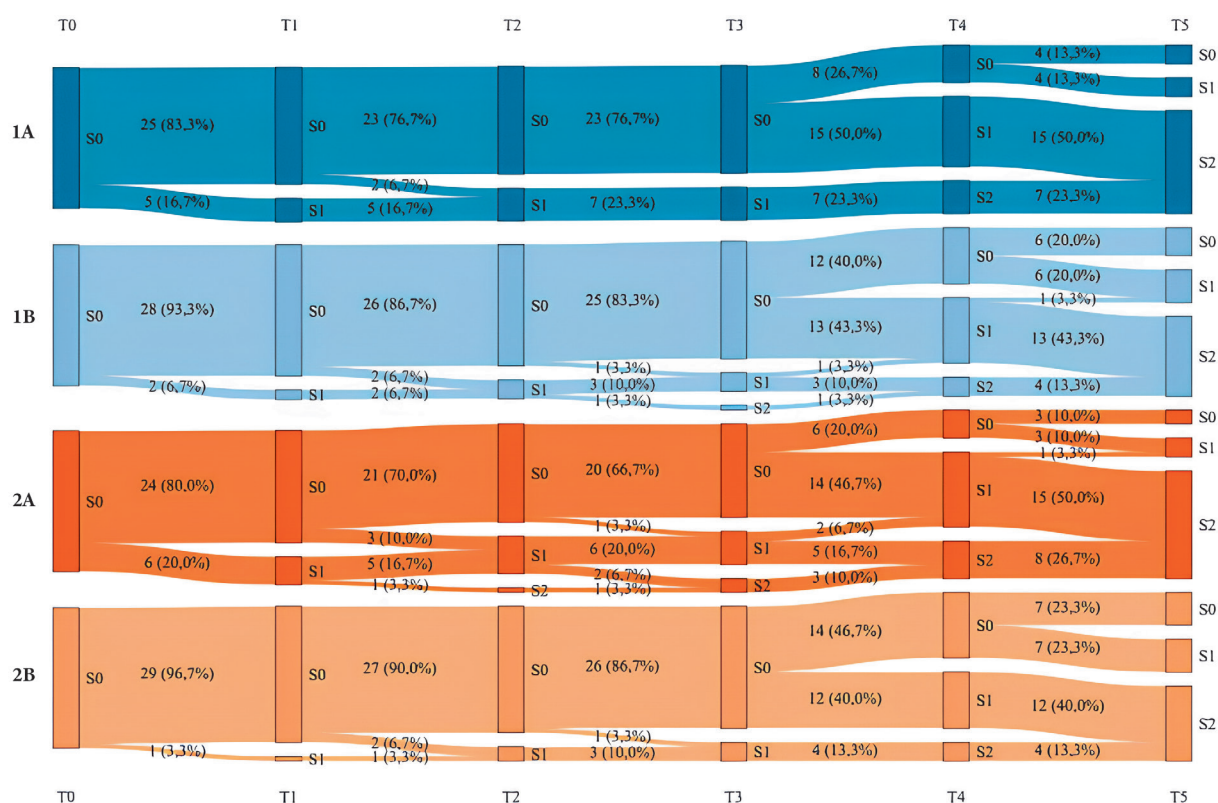


Fig. 1. Transition of patients with atypical swallowing across different stages of treatment.  
 Notes: T0 — baseline observation time; T1 — observation time after 5 weeks; T2 — observation time after 10 weeks;  
 T3 — observation time after 15 weeks; T4 — observation time after 20 weeks; T5 — observation time after 25 weeks;  
 1A, 1B, 2A, 2B — groups of patients; S0, S1, S2 — rehabilitation stages.  
 • — statistical significance ( $p < 0.05$ ).

6.7% (2/30) of Group 1B, 20.0% (6/30) of Group 2A, and 3.3% (1/30) of Group 2B.

**Week 10:** At S0, 76.7% (23/30) of Group 1A, 86.7% (26/30) of Group 1B, 70.0% (21/30) of Group 2A, and 90.1% (27/30) of Group 2B remained. Stage 1 was reached by 23.3% (7/30) of Group 1A, 13.3% (4/30) of Group 1B, 26.7% (8/30) of Group 2A, and 10.0% (3/30) of Group 2B. One patient (3.3%) in Group 2A achieved automated swallowing skills and progressed to Stage 2.

**Week 15:** At S0, 76.7% (23/30) of Group 1A, 83.3% (25/30) of Group 1B, 66.7% (20/30) of Group 2A, and 66.7% (26/30) of Group 2B remained. Stage 1 was reached by 23.3% (7/30) of Group 1A, 13.4% (4/30) of Group 1B, 23.4% (7/30) of Group 2A, and 33.3% (4/30) of Group 2B. One patient (3.3%) in Group 1B and 3 patients (10.0%) in Group 2A progressed to Stage 2.

**Week 20:** At S0, 26.7% (8/30) of Group 1A, 40.0% (12/30) of Group 1B, 20.0% (6/30) of Group 2A, and 46.8% (14/30) of Group 2B remained. Stage 1 was reached by 50.0% (15/30) of Group 1A, 46.7% (14/30) of Group 1B, 53.3% (16/30) of Group 2A, and 40.0% (12/30) of Group 2B. Stage 2 was achieved by 23.3% (7/30) of Group 1A, 13.3% (4/30) of Group 1B, 26.7% (8/30) of Group 2A, and 13.2% (4/30) of Group 2B.

**Week 25:** At S0, 13.2% (4/30) of Group 1A, 20.0% (6/30) of Group 1B, 10.0% (3/30) of Group 2A, and

23.3% (7/30) of Group 2B remained. Stage 1 was reached by 13.2% (4/30) of Group 1A, 23.3% (7/30) of Group 1B, 13.2% (4/30) of Group 2A, and 23.3% (7/30) of Group 2B. Stage 2 (automated swallowing) was achieved by 73.6% (22/30) of Group 1A, 56.7% (17/30) of Group 1B, 76.9% (23/30) of Group 2A, and 53.4% (16/30) of Group 2B.

The results of our study regarding the timeline for achieving functional swallowing stages through labial myofunctional therapy are consistent with recent findings by Makhlynets N. (2025) [8] and Makhlynets et al. (2026) [9]. In our cohort, where myofunctional intervention was initiated post-adenoidectomy, significant improvements in deglutition were observed progressively over the 25-week observation period.

By Week 10, approximately 23.3–26.7% of patients had successfully transitioned from Stage 0 (S0) to Stage 1 (S1). By Week 20, a definitive shift toward automation was noted, with 13.2–26.7% of participants reaching Stage 2 (automated swallowing). The final assessment at Week 25 revealed that the majority of patients (53.4–76.9%) demonstrated fully automated swallowing skills (Stage 2). These results indicate the successful acquisition of stable functional oral-motor patterns and underscore the necessity of a prolonged, 6-month rehabilitation protocol to ensure the permanence of the neuro-muscular transition (Figure 1).

Other authors [8] reported that undergraduate dental students undergoing stepwise labial and orofacial training with the Froggy Mouth appliance reached initial functional stabilization (Stage 1 equivalent) within 6–8 weeks, with full automation (Stage 2 equivalent) observed after approximately 20–24 weeks of consistent therapy. Similarly, Makhlynets et al. (2026) [9] observed that preschool children with oral parafunctional habits achieved automated oral-motor skills after 22–25 weeks of structured Froggy Mouth therapy, highlighting the gradual nature of neuromuscular adaptation. The timing of progression in our clinical cohort closely mirrors the periods reported by other authors, despite the additional challenges posed by post-surgical recovery and environmental stress factors in our patients. Both studies confirm that Stage 2 acquisition typically requires approximately 20–25 weeks of regular therapy, emphasizing the importance of long-term adherence to myofunctional exercises. Differences in early-stage progression (Weeks 5–15) may be attributed to the additional psycho-emotional and environmental stressors affecting our patients, such as living in areas exposed to strategic infrastructure risks and ongoing conflict, which can influence compliance and neuromuscular adaptation. Overall, the convergence of results supports the efficacy of Froggy Mouth-assisted labial therapy in normalizing tongue posture, improving oral breathing, and facilitating functional swallowing, consistent across both preschool and adolescent populations [8, 9].

### Conclusions

1. Chronic catarrhal gingivitis in children is associated with significant inflammatory-infiltrative changes in the gingival tissues, which are clearly reflected in cytomorphometric parameters, including increased inflammatory-dystrophic and destruction indices compared to the control group ( $p < 0.05$ ) [8, 9].

2. Environmental and psycho-emotional factors play a decisive role in disease severity: children living in ecologically unfavorable conditions and under chronic social stress demonstrate higher levels of anxiety, poorer oral hygiene habits, and more pronounced cytomorphometric alterations in periodontal tissues [1, 7, 10].

3. Functional disorders, such as mouth breathing and atypical swallowing, are common in children with chronic catarrhal gingivitis (CCG), with Class II and IV occlusal patterns being the most frequently observed. These disorders contribute to the persistence of periodontal inflammation and necessitate early interceptive correction [8, 9].

4. Comprehensive therapy—incorporating professional oral hygiene, targeted topical treatment (Chlorhexidine and Quercetin applications), and myofunctional rehabilitation using the Froggy Mouth appliance following adenoidectomy—resulted in the gradual normalization of cytomorphometric parameters, restoration of functional swallowing patterns, and significant improvement in oral hygiene over a 25-week period [8, 9].

5. These results highlight the importance of interdisciplinary management for children with chronic catarrhal gingivitis (CCG). Combining dental, ENT, and psychological interventions is particularly crucial for populations exposed to environmental pollution and psycho-emotional stressors, ensuring a holistic approach to periodontal health.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

### Consent to publication

The authors have given their consent to the publication of the manuscript.

### Use of Artificial Intelligence

The authors state that no artificial intelligence was used in the writing of the article.

### REFERENCES / ПОСИЛАННЯ

1. Haejin Kim, & Jonathan A Bernstein. (2009). Air pollution and allergic diseases. *Curr Allergy Asthma Rep*, 9(2), 128–33. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11882-009-0019-0>.
2. Michael E. W. Varnum, & Ryan Scott Hampton. (2018). Cultural changes in neural structure and function, *OSF*, 3, 1–22. DOI: <https://doi.org/10.31234/osf.io/52eg3>.
3. Rudy Joelijanto. (2012). Oral habits that cause malocclusion problems. *IDJ*, 1(2), 88–93. DOI: <https://doi.org/10.18196/di.v1i2.536>.
4. An-Soo Jang, et al. (2016). Effects of air pollution on upper airway diseases. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 16(1), 13–7. DOI: <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000235>.
5. Kozliakovskiy, P. O. (2004). General psychology: Textbook for students of higher education institutions] (Vol. 2). Petro Mohyla Mykolaiv State Humanitarian University. [Козляковський П. О. (2004). Загальна психологія. Навч. посібник

для студ. вищ. навч. закл. Миколаївський держ. гуманітарний ун-т ім. Петра Могили, Т. 2, 240 с.]. ISBN 966-7458-86-5. [in Ukrainian].

6. Guarnieri, M., & Balmes, J. R. (2014). Outdoor air pollution and asthma. *Lancet*, 383(9928), 1581–92. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60617-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60617-6).
7. Loktyeva, S. A. (2009). Personality development and adaptation in the student environment. *Psykhologichni nauky*, 24, 78–82. [Локтєва С. А. (2009). Розвиток особистості і адаптація в студентському середовищі. *Психологічні науки*, 24, 78–82]. [in Ukrainian].
8. Makhlynets, N. (2026). A Stepwise Educational Framework for Practical Skill Acquisition in Undergraduate Dental Training. *Actual Dentistry*, (6), 50–54. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2025-6-50>.
9. Makhlynets, N., Plishka, D., Kokoshko, M., Ozhogan, Z., & Kozan N. (2025). Oral parafunctional habits among preschool children in Ukraine: single-center longitudinal study. *Ukrainian Dental Almanac*, (4), 87–94. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.4.2025.12>.
10. McLeod, J. (2012). The Meanings of Stress: Expanding the Stress Process Model. *Society and Mental Health J*, 3, 172–86. DOI: <https://doi.org/10.1177/2156869312452877>.
11. Nauholyuk, L. B. (2015). *Psychology of stress : a textbook*. Lviv State University of Internal Affairs. [Наугольник Л. Б. (2015). *Психологія стресу : підручник*. Львівський державний університет внутрішніх справ, 324 с.]. [in Ukrainian].
12. Radchenko, O. M. (2022). Stress theory and Hans Selye's philosophical views: Significance for modern medicine. *Zdorov'ya Ukrainy*, 21(538), 15–16. [Радченко О. М. (2022). Теорія стресу та філософські погляди Ганса Сельє: значення для сучасної медицини. *Здоров'я України 21 сторіччя*, 21(538), 15–16]. <https://health-ua.com>.
13. Robert M. Sapolsky. (2005). The influence of social hierarchy on primate health. *Science*, 308(5722), 648–52. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1106477>.
14. Schraufnagel, D. E., et al. (2019). Air pollution and noncommunicable diseases. *Chest*, 155(2), 409–16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.10.042>.
15. Selin, H., & Davey, G. (Eds.) (2012). *Happiness across cultures: Views of happiness and quality of life in non-Western cultures*. NY: Springer, p. 123. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2700-7>.
16. Smirnov, B. A. (2007). *Psychology of activity in extreme situations*. Gumanitarnyy Tsentr, p. 76. [Смирнов Б. А. (2007). *Психологія діяльності в експериментальних ситуаціях*. Харків: Гуманітарний центр, 76 с.].
17. Tytarenko, T. M. (2001). *Prevention of adaptation disorders in youth to daily stresses and crisis life situations*. Millennium. [Титаренко Т. М. (2001). *Профілактика порушень адаптації молоді до повсякденних стресів і кризових життєвих ситуацій*: навч. посібник. Київ: Міленіум. 275 с.].
18. World Health Organization. (2018). *Air pollution and child health: prescribing clean air*. <https://iris.who.int/handle/10665/275545>.

### Комплексне лікування пацієнтів на хронічний катаральний гінгівіт, які проживають в екологічно несприятливих умовах

Мар'яна Павлишин, Микола Рожко, Наталія Махлинець, Віталій Яцинович

Івано-Франківський національний медичний університет, Івано-Франківськ, Україна

**Актуальність.** Хронічний катаральний гінгівіт (ХКГ) у дітей часто розвивається на тлі поєданого впливу техногенного навантаження, хронічного психоемоційного стресу та дисфункцій дихання й ковтання. Зазначені чинники зумовлюють тривалу персистенцію запального процесу та суттєво ускладнюють підтримання належного рівня гігієни ротової порожнини.

**Мета дослідження:** Оцінити ефективність комплексної терапії, що включає професійну гігієну ротової порожнини, місцеве лікування та лабіо-міофункціональну реабілітацію за допомогою апарату Froggy Mouth, щодо стану тканин пародонта, типу дихання та функції ковтання у дітей, які проживають в екологічно несприятливих умовах.

**Матеріали та методи.** Обстежено 120 дітей віком 12–15 років із ХКГ, яких було розподілено на чотири групи залежно від місця проживання та методики лікування. Проведено оцінку функціонального дихання, виявлення атипичного ковтання та цитоморфометричний аналіз тканин пародонта до лікування та на контрольних етапах. Лабіо-міофункціональна терапія апаратом *Froggy Mouth* проводилася після аденотомії (видалення гіпертрофованого глоткового мигдалика). Місцева фармакологічна терапія призначалася відповідно до протоколу лікування кожної групи.

**Результати.** У дітей, які проживають в екологічно несприятливих регіонах, виявлено вищий рівень психоемоційного стресу, гірший стан гігієни ротової порожнини та більш виражені цитоморфометричні показники запалення тканин пародонта. Функціональні порушення дихання та атипичне ковтання були тісно пов'язані з II та

IV класами оклюзійних аномалій. Застосування комплексної терапії сприяло поступовій нормалізації цитоморфометричних показників та відновленню фізіологічної функції ковтання протягом 20–25 тижнів.

**Висновки.** Перебіг ХКГ у дітей обтяжується впливом хронічного психоемоційного стресу та несприятливих екологічних чинників. Ефективна терапія потребує міждисциплінарного підходу, що поєднує стоматологічні втручання, отоларингологічну допомогу та методи міофункціональної корекції. Застосування апарату Froggy Mouth довело свою високу ефективність у відновленні фізіологічної функції ковтання та покращенні морфо-функціонального стану тканин пародонта у пацієнтів груп високого ризику.

**Ключові слова:** хронічний катаральний гінгівіт, психоемоційний стрес, екологічно несприятливі умови, цитоморфометрія, тип дихання, атипове ковтання, апарат Froggy Mouth.

Article: received by editoril office on 12/24/2025;  
accepted for publication on 02/11/2026;  
published on 03/26/2026.

**Pavlyshyn, Mariana**

Assistant, Department of Pediatric Dentistry,  
Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine

 <https://orcid.org/0000-0002-5956-3858>

**Rozhko, Mykola**

Doctor of Medical Sciences,  
Department of Postgraduate  
General Study in Dentistry,  
Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine

 <https://orcid.org/0000-0002-6876-2533>

**Makhlynets, Nataliia**

Doctor of Medical Sciences,  
Professor Department of Therapeutic Dentistry,  
Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine

 <https://orcid.org/0000-0002-1199-8086>

**Yatsynovych, Vitalii**

Assistant, Department of Psychiatry,  
Narcology, and Medical Psychology,  
Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine

 <https://orcid.org/0000-0003-2702-1066>

DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2026-1-C2>

UDC 616.314-007.272-053.2:616.24-008.1(045)

*Tetyana Shcherbyna, Kostiantyn Lykhota**Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

# Development of Dentofacial Anomalies Associated with Airway Obstruction and Low Tongue Posture

▷ **Aim:** To assess the impact of low tongue posture on the development of Angle Class III dentoskeletal anomalies and to evaluate the clinical effectiveness of a combined approach involving myofunctional therapy and orthodontic appliance treatment in pediatric patients.

**Materials and Methods:** This prospective observational study enrolled 100 children (55 girls and 45 boys), aged 5–14 years. Diagnostic cephalometric analysis was performed to categorize participants into two groups: (1) functional anterior mandibular displacement (dentoalveolar Class III) and (2) skeletal Class III associated with maxillary retrognathia. Group 1 received EF Line functional appliances combined with targeted myogymnastics and breathing exercises. Group 2 underwent rapid maxillary expansion and facemask therapy, followed by myofunctional exercises. Clinical endpoints included the restoration of nasal breathing, normalization of craniofacial parameters according to cephalometric indices, and relapse prevention. Outcomes were assessed upon treatment completion and at a six-month follow-up.

**Results:** Significant improvements were observed across all clinical and cephalometric measures. The restoration of nasal breathing occurred in over 85% of subjects. The mean maxillary width increased by 2.3 mm ( $\pm 0.8$ ) in Group 2, with a corresponding improvement in the maxillary position and a reduction in mandibular prognathism. Group 1 achieved the normalization of dental occlusion in 80% of cases. The addition of myofunctional therapy was associated with a relapse rate of less than 10% at the six-month follow-up period.

**Conclusions:** A multimodal intervention combining orthodontic appliance therapy and myofunctional exercises is effective in the early correction of Class III dentofacial anomalies associated with low tongue posture and airway obstruction. This approach results in both functional and skeletal improvements with a low relapse incidence. Such interdisciplinary interventions should be considered in pediatric orthodontic practice to prevent the progression of Class III malocclusion.

**Keywords:** *dentofacial anomalies, myofunctional therapy, low tongue posture, airway obstruction, Angle Class III malocclusion, pediatric orthodontics.*

The article is published under open access conditions under the CC BY-NC license.  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Introduction

The increasing prevalence of maxillofacial anomalies is well-documented globally, particularly among children and adolescents aged 3–16 years, with an estimated 75% of this population exhibiting some form of dentofacial irregularity. These anomalies rank third in prevalence among all dental conditions in this age group [1]. The continuous rise in incidence highlights the necessity for targeted prevention strategies and timely interventions aimed at mitigating the development of malocclusion [2].

Mouth breathing is frequently observed in pediatric patients with malocclusions and is known to

contribute to atypical tongue posture, ultimately disrupting the development of the craniofacial complex [3]. Causes of nasal obstruction include congenital craniofacial anomalies, mucosal inflammation, nasal septum deviation, and adenotonsillar hypertrophy, all of which can lead to adverse craniofacial skeletal remodeling [4].

A low resting position of the tongue not only impairs upper airway patency but may also lead to compensatory postural adaptations, such as forward head posture and altered body alignment, in an attempt to facilitate respiration [5]. Children with chronic mouth breathing often present with the so-called “adenoid

facies,” characterized by narrow dental arches, crowding of the permanent dentition, and a high-arched (Gothic) palate [6].

Altered breathing mechanics disrupt the neuromuscular equilibrium between the agonist and antagonist muscles of the orofacial region [1]. Hyperactivity of the buccinator muscles exerts increased lateral pressure on the dental arches, while the tongue, displaced from its physiological resting position against the palatal rugae, assumes a middle or low posture within the oral cavity [7]. When the mouth remains open, the tongue cannot counteract the constrictive forces from the cheeks, further exacerbating the development of malocclusion.

Physiological tongue posture is critical for the proper development of the maxillary arch and dental occlusion [8]. During nasal breathing with lip seal, the posterior third of the tongue exerts intermittent upward pressure on the palatal vault during swallowing, promoting transverse maxillary development and supporting palatal vascularization [9]. Conversely, low tongue posture often results in the tongue tip thrusting against the anterior teeth during swallowing, reducing the tonicity of the orofacial muscles, including the orbicularis oris.

This dysfunction may lead to maxillary retrognathia, characterized by sagittal deficiency and restricted transverse growth. Compensatory recruitment of accessory musculature—including the facial, cervical, and even abdominal muscles—during swallowing is frequently observed in such cases. Moreover, altered neuromuscular tone in muscles such as the geniohyoid, orbicularis oris, and mylohyoid contributes to the development of distal malocclusion, often accompanied by a deep bite [1].

Recent research highlights that certain craniofacial deformities may arise as a consequence of impaired airway patency [11]. Deviations of the nasal septum and chronic rhinitis have been implicated in the development of malocclusions such as mandibular prognathism and crossbite. Moreover, chronic rhinitis associated with palatine tonsil hypertrophy may contribute to the formation of a Class III (progenics) malocclusion [12].

Considering the significant variability in craniofacial structures due to individual anatomical and genetic differences, a standardized classification of malocclusion is essential for diagnostic and therapeutic purposes [13]. One of the most widely accepted systems is Angle’s classification, which categorizes malocclusions based on the sagittal relationships of the dental arches, particularly the first permanent molars [14]. According to Angle, the first permanent molars—considered the “key to occlusion”—typically erupt in a stable, consistent position. The dis-

placement of the mandibular first molars from this normative position is often a primary indicator of malocclusion [15].

In a normal (Class I) occlusion, the mesiobuccal cusp of the maxillary first permanent molar articulates with the mesiobuccal groove of the mandibular first permanent molar. Angle’s classification system includes three main classes:

- **Class I (Neuroocclusion):** A normal molar relationship is present, potentially with dental irregularities such as crowding or rotation.
- **Class II (Distocclusion):** The mandibular first molar is positioned distally relative to the maxillary first molar. This class is subdivided into:
  - *Division 1:* The maxillary incisors are proclined, typically resulting in an increased overjet.
  - *Division 2:* The maxillary central incisors are retroclined and may exhibit a deep overbite, sometimes covering the mandibular incisors completely [14].
- **Class III (Mesiocclusion):** The mandibular first molar is mesially positioned relative to the maxillary first molar, often leading to an anterior crossbite and a characteristic underbite appearance [8].

Transverse discrepancies, such as maxillary constriction in the posterior segments, may result in a posterior crossbite. Clinically, this may present as crowding of the anterior teeth due to a reduced basal arch width and a mismatch between tooth size and arch dimensions. When a single tooth is involved, dentoalveolar factors are often responsible, whereas skeletal discrepancies are implicated when multiple teeth are affected [10].

Myofunctional disorders, particularly those involving aberrant tongue posture and orofacial muscle dysfunction, are recognized as major contributors to dentofacial anomalies. Consequently, early myofunctional intervention is considered crucial in preventive orthodontics [11]. The early application of functional appliances—such as myofunctional trainers—can aid in proper jaw development, correct the tongue position, and guide the eruption of teeth into a more physiologically appropriate alignment, potentially preventing the emergence of sagittal discrepancies [15].

The introduction of EF Line myofunctional appliances in the 1990s marked a significant advancement in interceptive orthodontics. These appliances are fabricated from soft, hypoallergenic materials and are often flavored with mint to minimize the gag reflex. They function by promoting nasal breathing, repositioning the tongue to the palatal vault, and enhancing the tone of the orbicularis oris muscle [16].

Fixed orthodontic expanders, including Rapid Palatal Expanders (RPE), are commonly used to address transverse deficiencies and to correct mandibular malpositions. These devices are most effective during periods of active growth, particularly prior to the completion of skeletal maturation. Extraoral orthopedic appliances, such as the facemask (protraction headgear), have also gained popularity in correcting Class III malocclusions [17]. These devices typically consist of a metal frame with forehead and chin supports connected to intraoral components via elastics or orthodontic traction. The applied forces promote maxillary protraction and inhibition of mandibular growth [18]. Optimal results are generally achieved when treatment is initiated during the early-to-late mixed dentition phase, particularly before 9–10 years of age [2].

For cases involving transverse maxillary deficiency—often secondary to sagittal anomalies—orthodontic appliances designed to expand the midpalatal suture can be employed. These include the Hyrax, Haas, Derichsweiler, and McNamara expanders, as well as fan-type appliances (e.g., Leone) [19].

In children aged 6–12 years, Angle Class III malocclusion is commonly managed through maxillary protraction using a combination of intraoral and extraoral orthopedic appliances. Extraoral devices, such as the facemask or chin cup, aim to redirect growth in the temporomandibular joint (TMJ) area and promote posterior positioning of the mandible. This approach is particularly beneficial in addressing sagittal maxillary deficiency, especially when combined with chronic mouth breathing, as early intervention can significantly reduce the risk of relapse.

Preventive treatment is gaining increasing attention, with emphasis placed on restoring nasal breathing through respiratory re-education and on enhancing the tone of orofacial muscles—including the orbicularis oris and masticatory muscles—via myofunctional therapy (myogymnastics) [16].

Clinical studies have demonstrated that the concomitant use of myofunctional appliances and myofunctional exercises significantly improves treatment outcomes and contributes to long-term stability [12]. The primary muscles targeted during myogymnastics include the masseter, temporalis, lateral and medial pterygoid, and orbicularis oris muscles. For optimal effect, training should follow Rogers' principles, which emphasize the need for regular, low-amplitude muscle contractions with moderate intensity, interspersed with adequate rest intervals—typically a brief pause after each contraction [14].

In addition to muscle training, breathing exercises play a critical role in correcting dentofacial anomalies by addressing the etiological causes of mouth breath-

ing. Therefore, restoring nasal patency and breathing should be a priority in orthodontic therapeutic planning. However, diagnosing nasal obstruction remains challenging due to the subjective nature and variability of clinical findings. Some studies suggest a lack of a consistent relationship between mouth breathing and the presence of malocclusion, which may lead to incomplete or inadequate treatment approaches [18]. These conflicting data underscore the clinical relevance of our investigation [19].

The aim of this clinical study was to evaluate the influence of low tongue posture associated with impaired nasal breathing on craniofacial development. Specifically, the study sought to assess changes in transverse maxillary dimensions and skeletal cephalometric parameters, as well as to develop a comprehensive orthodontic treatment protocol for dentofacial anomalies resulting from such functional disturbances.

## Materials and Methods

A clinical case involving a 7-year-old male patient was analyzed. The patient underwent a comprehensive otorhinolaryngological (ENT) examination, which included oropharyngoscopy, anterior and posterior rhinoscopy, otoscopy, and lateral cephalometric radiography [7].

Nasal airway patency was evaluated using a functional inhalation–exhalation test, in which a paper indicator was applied as a passive flow indicator over the external nasal aperture. During normal nasal breathing, inhalation through the middle nasal meatus typically draws the indicator inward, while exhalation through the inferior meatus pushes it outward. Atypical movement patterns of the indicator suggest nasal airflow obstruction [5, 7]. Each nasal passage was evaluated independently.

An orthodontic assessment was conducted concurrently. Based on the results of the otolaryngological and functional breathing tests, the patient was confirmed to exhibit physiologically normal nasal breathing. No history of trauma or active inflammatory diseases of the upper respiratory tract was noted, and no exclusion criteria were identified [14].

To assess craniofacial morphology, the sagittal and transverse dimensions of the maxillary arch were measured using Moyers analysis. This method utilizes anatomical landmarks to evaluate the arch width at the level of the first permanent maxillary molars, allowing for the identification and prediction of potential dentofacial anomalies [5]. Measurements were recorded at baseline and after the completion of orthodontic treatment combined with a myofunctional exercise program.

Cephalometric Evaluation and Treatment Protocol: The patient underwent lateral cephalometric radiogra-

phy (LCR) for a detailed analysis of skeletal and dental craniofacial relationships. During the procedure, standard radiation protection was ensured using a lead-lined apron to minimize scatter radiation exposure.

Cephalometric landmarks were identified and marked on the lateral cephalogram as follows:

- *Nasion (N)*: The junction of the frontal and nasal bones in the midsagittal plane; a critical reference point for assessing the anterior cranial base and facial height.
- *Sella (S)*: The geometric center of the sella turcica (hypophyseal fossa); used as a primary reference point in cranial base analysis.
- *Point A (A)*: The most posterior concave point on the anterior maxillary profile between the anterior nasal spine and the prosthion.
- *Point B (B)*: The most posterior concave point on the anterior contour of the mandibular alveolar process, between infradentale and the bony chin.
- *Pogonion (Pog)*: The most anterior point on the symphysis of the mandible.
- *Gnathion (Gn)*: The most anteroinferior point on the mandibular symphysis; typically determined as the midpoint between Pogonion and Menton.
- *Menton (Me)*: The lowest (most inferior) point on the mandibular symphyseal shadow.
- *Gonion (Go)*: The most posterior-inferior point at the angle of the mandible, located at the junction of the mandibular ramus and the body.
- *Anterior Nasal Spine (ANS)*: The anterior tip of the bony process of the maxilla at the inferior margin of the aperture of the nasal cavity.
- *Posterior Nasal Spine (PNS)*: The posterior limit of the bony hard palate.

Cephalometric planes were constructed to facilitate standardized angular and linear measurements:

- *NSL (Nasion–Sella Line)*: Represents the anterior cranial base and serves as a primary reference plane.
- *FH (Frankfort Horizontal Plane)*: A line connecting the orbitale (Or) and porion (Po), representing the stable horizontal cranial reference.
- *NL (Spinal Plane / Nasopalatal Plane)*: A line connecting ANS and PNS, representing the orientation and inclination of the maxillary base.
- *ML (Mandibular Line)*: A line representing the base of the mandible (typically connecting Gonion and Menton).

Key angular and linear measurements were assessed using cephalometric analysis software:

- *SNA Angle*: Formed at the intersection of SN and NA lines; reflects the anteroposterior (sagittal) position of the maxilla relative to the cranial base.

- *SNB Angle*: Formed by the intersection of SN and NB lines; indicates the sagittal position of the mandible relative to the cranial base.

- *ANB Angle*: The difference between SNA and SNB; indicates the intermaxillary skeletal relationship.

- *FMA (Frankfort-Mandibular Plane Angle)*: The angle between the mandibular plane (ML) and the Frankfort plane (FH); used to identify the vertical growth pattern (divergence).

- *U1-PP (ILs/NL) Angle*: Measures the proclination/retroclination of the maxillary central incisors relative to the palatal plane.

- *L1-MP (ILi/ML) Angle*: Evaluates the inclination of the mandibular incisors relative to the mandibular base.

- *Wits Appraisal*: The linear distance between the perpendicular projections of Points A and B onto the functional occlusal plane. A positive value suggests a Class II relationship, while a negative Wits value reflects mandibular prominence (Class III) [5, 7].

Cephalometric analysis revealed significant deviations from normative values, confirming a skeletal Class III malocclusion. The profile was characterized by distinct sagittal and vertical discrepancies, including mandibular protrusion (prognathism), a retrognathic maxilla, and compensatory incisor angulations. The initial digital cephalometric indicators reflected the severity of the dentofacial malocclusion and its morphological impact on the facial profile.

## Treatment protocol

The patient was managed using a comprehensive combination of EF Line functional appliances, targeted myofunctional therapy, and nasal respiratory exercises. This multidisciplinary approach was aimed at correcting orofacial muscle imbalance and establishing stable nasal breathing. Such a multimodal strategy is designed to facilitate proper jaw development and ensure long-term skeletal stability.

Data analysis was performed using descriptive statistics, including the calculation of the mean (*M*), standard deviation (*SD*), and standard error of the mean (*SEM*). The paired Student's t-test was applied to assess the statistical significance of differences between pre- and post-treatment measurements. A *p*-value of < 0.05 was considered statistically significant.

## Results

The findings of the clinical and instrumental examinations conducted by the multidisciplinary team of otolaryngologists and orthodontists—specifically regarding mouth breathing patterns and sagittal malocclusion—are summarized in Tables 1–4 and Figures 1–5.

Table 1.

## Analysis of Clinical Examination Data

Age	Number of patients	The presence of sagittal anomalies of the bite	Presence of mouth breathing	The presence of sagittal abnormalities of the bite in combination with mouth breathing
7	100	38 (38%)	7 (7%)	31 (31%)

Table 2.

## Anomalies of bite taking into account age and gender

Age	Boys (Total)	With a mesialbite	With retroposition of the upper jaw
7	1 (100%)	1 (100%)	0 (0%)

Table 3.

## Distribution of Nasal Breathing Disorders by Malocclusion Type and Age

Age	Type of nasal breathing disorder	With a mesial bite (n = 1)	With retroposition of the upper jaw
7	Not broken	1 (100%)	n/a

Table 4.

## Results of cephalometric analysis

Parameters	With mesial bite (Mean ± SD)	Parameters	With mesial bite (Mean ± SD)
SNS angle	82.7° ± 1.8°	N-MP angle	59.7° ± 3.9°
Pn-SpP angle	82.9° ± 2.1°	SpP-MP angle (x)	24.8° ± 5.3°
Kut N	88.4° ± 3.9°	GoGn-SN angle	34.4° ± 1.03°
SNB angle	88.8° ± 3.4°	ILs/NL angle	0.64° ± 0.01°
Angle ANB	- 3.1° ± 3.1°	Angle ILi/ML	0.59° ± 0.03°
Pn-OcP angle	77.3° ± 3.6°	Savvy	0.8 ± 0.04

Table 5.

## Sagittal Dimensions of the Upper Jaw Before and After Orthodontic Treatment in Combination with Myogymnastic Exercises

Parameter	With a mesial bite Earlier	With a mesial bite After
Norm	-	1 (100%)
Lengthening	-	-
Abbreviation	1 (100%)	-

Table 6.

## Transverse Dimensions of the Upper Jaw Before and After Orthodontic Treatment in Combination with Myogymnastic Exercises

Parameter	With a mesial bite Earlier	With a mesial bite After
Norm	-	1 (100%)
Lengthening	-	-
Abbreviation	1 (100%)	-

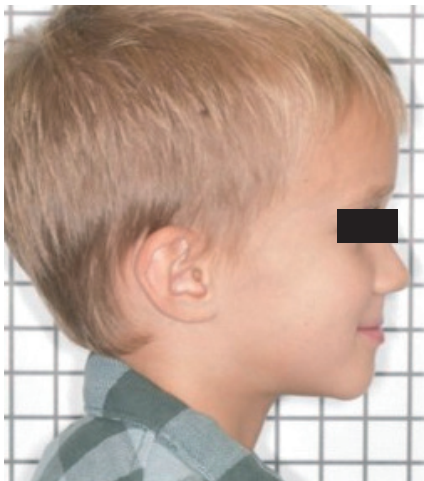


Figure 1. Child's bite before intervention

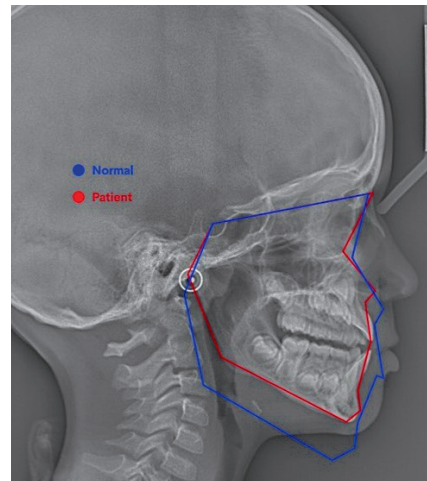


Figure 2. Cephalogram before treatment



Figure 3. Child's bite before the intervention



Figure 4. The patient's bite before the intervention



Figure 5. Carrying out the first manipulations.

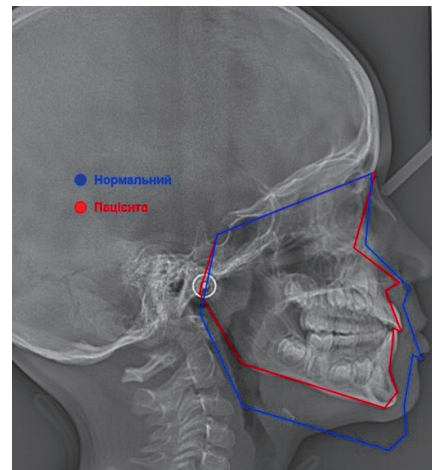


Figure 6. Cephalogram after expansion.



Figure 7. Bite after expansion.

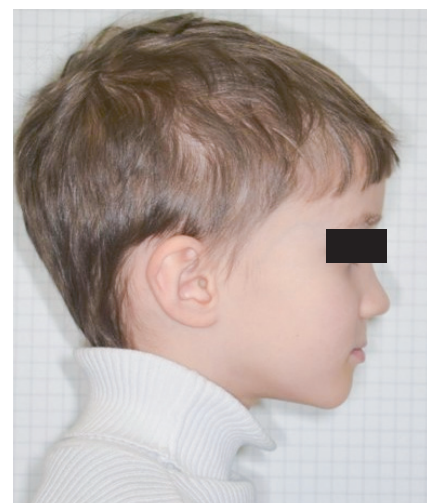


Figure 8. After 6 months after expansion.



Figure 9. After myofunctional therapy



Figure 10. After myofunctional therapy.



Figure 11. After myofunctional therapy.



Figure 12. After myofunctional therapy.

The transverse dimension of the maxilla was assessed by measuring the distance from the incisive foramen (incisive canal) perpendicularly to the line connecting the mesiobuccal cusps of the first permanent maxillary molars. This measurement is essential for evaluating the maxillary arch width and identifying any skeletal constriction, which may predispose the patient to dentoalveolar and myofunctional anomalies.

Accurate determination of maxillary transverse dimensions is critical for developing a targeted orthodontic treatment plan, particularly in cases requiring rapid or slow maxillary expansion. The comparative data on maxillary arch width before and after treatment are presented in Table 5.

Measurements showed that the combination of functional orthodontic treatment and myofunctional therapy (myogymnastics) significantly altered the sagittal dimensions of the maxilla in the male patient with skeletal Class III malocclusion and mandibular protrusion. Following the active treatment phase, a marked normalization of sagittal dimensions was observed, indicating improved maxillary development and corrected intermaxillary relationship (Table 6, Figures 6–8).

The measurements showed that the male patient with mesial occlusion (Class III) initially presented with maxillary constriction and a significant decrease in transverse dimensions. Following comprehensive orthodontic treatment and myogymnastics, a clinically significant normalization of the transverse dimensions was recorded.

A consistent trend was also observed in patients with maxillary retrognathism, where transverse de-

velopment accompanied sagittal correction. Targeted myofunctional therapy was performed to stabilize the dental arch and improve muscle tone; the clinical results are documented in Figures 9–12.

Developmental anomalies of the maxilla significantly influence the spatial positioning of the mandibular dentition and the overall morphogenesis of the lower dental arch. Transverse maxillary constriction often results in compensatory angulation and ectopic eruption of the mandibular molars, contributing to complex malalignment of the dental arches.

The restoration of a functional physiological occlusion requires the normalization of maxillary transverse dimensions, as maxillary deficiency is a major etiological factor in the development of compensatory sagittal malocclusions.

Cephalometric analysis revealed a significant reduction in the SNB angle in children with nasal airway obstruction and Class III malocclusion. The mean SNB value in the affected group was  $80.6^\circ \pm 1.9^\circ$ , compared to  $82.5^\circ \pm 1.6^\circ$  in the control group. This suggests functional underdevelopment of the maxilla, likely associated with low tongue posture and a concomitant reduction in upper airway volume. Furthermore, posterior and inferior displacement of the hyoid bone was noted, potentially altering cervical posture and reducing the efficiency of nasal respiration.

In patients with skeletal Class III malocclusion, the mandible was positioned anteriorly relative to the maxilla. Cephalometric evaluation showed a mean ANB angle of  $-3.8^\circ$ , compared to the normative value of  $+2^\circ$ , confirming a severe skeletal discrepancy. The SNB angle was increased to  $85.2^\circ \pm 2.5^\circ$  (relative to  $83.6^\circ \pm 0.9$  in controls), indicating significant ante-

rior displacement of Point B and true skeletal mandibular prognathism.

Analysis of the GoGn–SN angle demonstrated a significant decrease to  $30.2^\circ \pm 1.04^\circ$  in cases of horizontal (hypodivergent) growth, and an increase to  $34.4^\circ \pm 1.03^\circ$  in patients with vertical (hyperdivergent) growth (reference value:  $33.1^\circ \pm 1.02^\circ$ ). These findings emphasize the importance of analyzing anterior-to-posterior facial height ratios and determining the skeletal growth pattern of the craniofacial complex. Additional assessment of the SpP–MP (palatal-to-mandibular plane) angle facilitated the evaluation of the lower anterior facial height (LAFH), which is crucial for predicting the direction of mandibular rotation and facial growth.

In patients with anterior open bite (AOB), a distinct vertical gap between the maxillary and mandibular anterior teeth was observed, despite full occlusion of the posterior segments. Cephalometric analysis revealed an increased GoGn–SN angle of  $34.4^\circ \pm 1.03^\circ$ , indicating a hyperdivergent vertical mandibular growth pattern. This was associated with compensatory elongation of the lower anterior facial third (LAFT), which is a hallmark of vertical craniofacial dysplasia.

Clinical signs of transverse maxillary deficiency included pronounced nasolabial folds, a narrowing of the nasal base, and reduced inter-alar width, leading to increased nasal airway resistance and compromised nasal breathing.

It is critical to note that spontaneous self-correction of such discrepancies does not occur. As the child matures, the persistent dentoalveolar anomaly exacerbates the progression of maxillofacial growth, contributing to irreversible changes in the sagittal and vertical facial dimensions.

If left untreated, these morphological deviations lead to established skeletal disharmony that may eventually require orthognathic surgical intervention rather than conservative orthopedic treatment.

### Treatment Approach

The treatment followed a comprehensive protocol incorporating EF Line functional appliances, myofunctional therapy, respiratory exercises, a fixed Rapid Maxillary Expander (RME), and a protraction facemask. Post-treatment cephalometric analysis demonstrated significant expansion of the maxillary transverse dimensions and successful correction of skeletal discrepancies.

The synergy between orthodontic mechanotherapy and myogymnastics was pivotal in achieving and stabilizing the achieved occlusion. To enhance

perioral muscle tone and prevent relapse, a targeted exercise regimen for the orbicularis oris muscle was implemented, including “Fish,” “Elephant,” and “Button” exercises. The patient was instructed to perform 10 repetitions of each exercise twice daily.

Clinical studies, corroborated by our observations, demonstrate that the management of mesial occlusion in children aged 6–12 years is highly effective when orthopedic appliances are combined with extraoral traction (e.g., a protraction facemask or chin cup). These modalities exert a targeted influence on the temporomandibular joint (TMJ) growth centers, facilitating mandibular repositioning and arresting the progression of skeletal malocclusion.

Furthermore, the management of malocclusions exacerbated by nasal breathing dysfunction necessitates a proactive, multidisciplinary strategy. The integration of myofunctional therapy to rectify masticatory muscle imbalances has proven essential in stabilizing treatment outcomes and significantly mitigating relapse rates.

### Conclusions

1. The integrated application of EF Line functional appliances, fixed Rapid Maxillary Expanders (RME), and protraction facemask therapy facilitated the effective restoration of transverse maxillary dimensions and the correction of dentofacial anomalies within a concise treatment timeframe.

2. The synergistic effect of these orthopedic modalities allowed for significant skeletal repositioning, addressing both the underlying malocclusion and associated airway concerns.

3. The inclusion of a targeted myogymnastic exercise regimen was pivotal in stabilizing functional outcomes and served as a critical factor in long-term relapse prevention.

4. A multidisciplinary approach, combining mechanical correction with functional rehabilitation, is essential for achieving harmonious dental and skeletal development in patients with Class III malocclusions.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

### Consent to publication

The authors have given their consent to the publication of the manuscript.

### Use of Artificial Intelligence

The authors state that no artificial intelligence was used in the writing of the article.

## REFERENCES / ПОСИЛАННЯ

1. Mazzucci, S., Oueiss, A., Maniere-Ezvan, A., Orthlieb, J. D., & Casazza, E. (2020). What is a malocclusion? *Orthod Fr*, 91(1–2), 57–67. DOI: <https://doi.org/10.1684/orthodfr.2020.11>.
2. Drohomiretska, M. S., & Sadek, A. S. M. (2022). Assessment of functional indicators in children with class II Malocclusion with normal, and impaired external respiratory function assessed with spirometry. *Actual Dentistry*, (5–6), 46–51. [Дрогоморецька М. С., Садек А. С. М. (2022). Оцінка функціональних показників у пацієнтів з дистальним прикусом при нормальній і порушеній функції зовнішнього дихання. *Сучасна стоматологія*, (5–6), 46–51]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2022-5-6-46>. [in Ukrainian].
3. Michl, P., Bronish, T., Yuraskova Sedlata E., Heinz, P., Pink, R., Shebek, J., Mottl, R., Dvorak, Z., & Tvrdy, P. (2021). Anterior open bite: Diagnosis and therapy. *Acta Chirurgiae Plasticae*, 63(4), 181–184. DOI: <https://doi.org/10.48095/ccachp2021181>.
4. Kostenko, Y. Y., Melnyk, V. S., Khorzov, L. F., & Potapchuk, A. M. (2019). The connection of idiopathic scoliosis of the spine with dento-jaw anomalies in adolescents. *Visnik Likarâ*, 72(11 Part 1), 2117–2120. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31860858>.
5. Lykhota, K., Petrychenko, O., Ardikutse, V., Mykhaylovska, L., & Kutsyuk, A. (2019). Treatment of malocclusion in the temporal period of occlusion in children with speech disorders by means of myogymnastics and facial tapping. *Balneo Research Journal*, 10(3), 218–224. DOI: <https://doi.org/10.12680/balneo.2019.260>.
6. Zheng, Y., Aljavad, H., Kimk, M.-S., Choi, S.-H., Kim, M.-S., Ohe, M.-H., & Cho, J.-H. (2023). Three-dimensional assessment of the relationship between tongue position and upper airway morphology in adults: A cross-sectional study. *Korean Journal of Orthodontics*, 53(5), 317–327. DOI: <https://doi.org/10.4041/kjod23.019>.
7. Vyshemyrska, T. A. (2019). The relationship between the detection of sagittal anomalies of the bite and the violation of nasal breathing. *Actual Dentistry*, (5), 92–95. [Вишемирська Т. А. (2019). Взаємозв'язок виникнення сагітальних аномалій прикусу з порушенням носового дихання. *Сучасна стоматологія*, (5), 92–95]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2019-5-92>. [in Ukrainian].
8. Bohdanov, V. L., Vyshemyrska, T. A., Grigorenko, O. Ya., Tormakhov, N. N., & Flis, P. S. (2021). Relationship between the parameters of the maxillofacial apparatus and respiratory organs during orthodontic treatment. *Ukrainian Dental Almanac*, (2), 87–94. [Богданов В., Вишемирська Т., Григоренко А., Тормахов Н., Фліс П. (2021). Взаємозв'язок між параметрами зубощелепного апарату й органів дихання при ортодонтичному лікуванні. *Український стоматологічний альманах*, (2), 87–94]. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.2.2021.16>. [in Ukrainian].
9. Proffit, W. R., Fields, H. W. Jr., & Sarver, D. M. (2019). *Disorders of the development of the craniofacial complex*. In Contemporary Orthodontics (6th ed.). Elsevier.
10. Leszczyszyn, A., Hnitecka, S., & Dominiak, M. (2021). Can vitamin D3 deficiency affect the development of malocclusion? *Nutrients*, 13, 2122. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13062122>.
11. Babkina, T. M., & Storozhuk, Yu. S. (2019). Informativeness of orthopantomography, teleroentgenography, and cone-beam tomography in the case of anomalies of the ratio of dental arches (literature review). *Radiation Diagnostics, Radiation Therapy*, 2, 70–74. <https://rdrt.com.ua/index.php/journal/article/view/267>.
12. Smaglyuk, L., Voronkova, H., Karasiunok, A., Liakhovska, A., & Smaglyuk, V. (2019). Interaction between dento-maxillofacial anomalies and general-somatic human condition (literature review). *Ukrainian Dental Almanac*, (4), 45–51. [Смаглюк Л. В., Воронкова Г. В., Карасюнок А. Є., Ляховська А. В., Смаглюк В. І. (2019). Взаємозв'язок між зубощелепними аномаліями і загальносоматичним станом людини (огляд літератури). *Український стоматологічний альманах*, (4), 45–51]. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.4.2019.08>. [in Ukrainian].
13. Mi, J.-P., He, P., Shi, K., Feng, S.-Y., Chen, X.-Z., He, K.-K., Zhao, M.-Y., Ge, P.-Zh., & Fan, Y.-P. (2021). Cephalometric craniofacial features of patients with Sagliker syndrome: A primary analysis of our experience. *Annals of Translational Medicine*, 9(12). DOI: <https://doi.org/10.21037/atm-21-1544>.
14. Wang, Y., He, X., Lin, J., Liu, X., Chen, L., & Xu, T. (2020). Relationship between sagittal skeletal structures and facial soft tissue profile characteristics in Chinese young adults. *BioMed Research International*, Article ID 9710742. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/9710742>.
15. Aljavad, H., Lee, K. M., & Lim, H. J. (2021). Three-dimensional assessment of upper airway changes after rapid maxillary expansion: A retrospective comparison with a propensity score control group. *PLoS ONE*, 16(12), e0261579. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261579>.
16. Jugé, L., Knapman, F. L., Humburg, P., Burke, P. G. R., Lowth, A. B., Brown, E., et al. (2022). The relationship between mandibular advancement, tongue movement, and the outcome of treatment in obstructive sleep apnea. *Sleep*, 45, zsac044. DOI: <https://doi.org/10.1093/sleep/zsac044>.

17. Alfavzan, A. A. (2020). Assessment of airway dimensions in skeletal Class I malocclusion patients with different vertical facial patterns: A cephalometric study in a Saudi population sample. *Journal of Orthodontic Science*, 9, 12. DOI: [https://doi.org/10.4103/jos.JOS\\_10\\_20](https://doi.org/10.4103/jos.JOS_10_20).
18. Golchini, E., Rasoolijazi, H., Momeni, F., Shafaat, P., Ahadi, R., Jafarabadi, M. A., et al. (2020). Study of the relationship between the morphology of the lower jaw and the size of the upper respiratory tract. *Journal of Craniofacial Surgery*, 31, 135361. DOI: <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000006341>.
19. Tsurilli, N., Kantore, S., Ballini, A., Perillo, L., Giannico, O. V., Tafuri, S., & De Vito, D. (2019). Prevalence of caries and malocclusion in Apulian children: An epidemiological study. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 20, 100–104.
20. Alaylan, S. S., Alsaleh, M. K., Alshammari, A. F., Alharbi, S. M., Alshammari, A., & Alshammari, R. R. (2019). Prevalence of malocclusion and need for orthodontic treatment in school-age children in Northern Saudi Arabia. *Journal of Orthodontic Science*, 8, 10. DOI: [https://doi.org/10.4103/jos.JOS\\_104\\_18](https://doi.org/10.4103/jos.JOS_104_18).
21. Sivakumar, A., Nalabotu, P., Thanh, H. N., & Antonarakis, G. S. (2021). Comparison of craniofacial characteristics between two different adult populations with class II malocclusion: A cross-sectional retrospective study. *Biology*, 10(5), 438. DOI: <https://doi.org/10.3390/biology10050438>.
22. Sokologorska-Nikina, Y. K., & Kuroyedova, V. D. (2021). The method of electromyography in the study of muscles of the maxillofacial area, in particular in patients with hearing impairment. *Actual Problems of Modern Medicine*, 21(4[76]), 189–194. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.21.4.189>.

### Розвиток дентофациальних аномалій, зумовлених обструкцією дихальних шляхів та низьким положенням язика

Тетяна Щербина, Костянтин Лихота

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

У роботі досліджено вплив низького положення язика на патогенез дентоскелетних аномалій III класу за Енглеом у дітей та оцінено ефективність інтеграції міофункціональної терапії у протоколи ортодонтичного лікування. Об'єкт дослідження — 100 дітей віком від 5 до 14 років. Комплексна діагностика включала цефалометричний аналіз; лікувальний протокол передбачав застосування функціональних апаратів EF Line, апаратну експансію верхньої щелепи та курс міогімнастики.

Результати продемонстрували значне покращення цефалометричних показників, відновлення фізіологічного носового дихання у понад 85% випадків та зниження частоти рецидивів до 10%. Доведено, що комплексний підхід сприяє гармонізації щелепного росту, а також нормалізації функцій дихання та ковтання.

**Ключові слова:** дентофациальні аномалії, міофункціональна терапія, низьке положення язика, обструкція дихальних шляхів, клас III за Енглеом, дитяча ортодонція.

Article: received by editoril office on 12/14/2025;  
accepted for publication on 02/11/2026;  
published on 03/27/2026.

#### Shcherbyna, Tetiana

Postgraduate student of the Department of Stomatology, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

 <https://orcid.org/0009-0009-0715-9245>

#### Lykhota, Kostyantyn

Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

 <https://orcid.org/0000-0003-0912-6470>

Олександр Біда<sup>1</sup>, Євген Костенко<sup>2</sup>, Олексій Біда<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна

<sup>3</sup> Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

## Клініко-лабораторні підходи до вибору антимікробної терапії периімплантиту з урахуванням природної резистентності патогенів

▷ **Актуальність.** Серед методів ортопедичної реабілітації хворих із частковою втратою зубів дедалі пріоритетнішою стає дентальна імплантація. Одним із найпоширеніших ускладнень дентальної імплантації є периімплантит, розвиток якого пов'язують з формуванням дисбіотичних біоплівкових спільнот. Для реалізації персоналізованого підходу лікування периімплантиту актуальним є визначення ефективної антимікробної стратегії з метою розроблення дієвих методів лікування та пролонгування терміну користування ортопедичними конструкціями. Мікробіологічний скринінг у пацієнтів із периімплантитом показав наявність мікробних комплексів, що належать до різних систематичних груп та відмінні за природною чутливістю до антибіотиків.

**Мета:** дослідити антибіотикорезистентність мікробних профілів мікробіоти периімплантної ділянки в умовах периімплантиту в контексті планування і проведення підтримувальної медикаментозної і немедикаментозної терапії периімплантантних тканин, оптимізації мікробіому ротової порожнини на етапах користування ортопедичними конструкціями.

**Матеріали і методи.** Антибіотикорезистентність визначали диско-дифузійним методом за рекомендацією European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Чутливість мікроорганізмів досліджували із застосуванням стандартних дисків із антибіотиками виробництва ТОВ «Фармактив» (Україна). Аналізували чутливість бактеріальних ізолятів до таких антибіотиків (мкг): амоксицилін/клавулонат (20/10), цефтриаксон (30), цефуоксим (50), цефоперазон/сульбактам (75), цефтазидим (30), цефотаксим (30), меропенем (10), іміпенем (10), ципрофлоксацин (5), левофлоксацин (5), гатифлоксацин (5), норфлоксацин (10), офлоксацин (1), еритроміцин (15), азітроміцин (15), кларитроміцин (15), лінкоміцин (15), кліндаміцин (10), доксициклін (30), цефіксим (5).

**Результати.** За індикації бактерій роду *Streptococcus* в осередку запального процесу валідація чутливості з використанням скринінгових антибіотиків дає змогу визначити стратегію антимікробної терапії на користь цефалоспоринів або беталактамів у випадку чутливості штамів до вказаних груп антибіотиків, за їх резистентності, препаратами вибору є фторхінолони, до яких зберігається високий рівень чутливості.

Результати досліджень показують, що мікробна етіологія периімплантиту включає складну взаємодію різних видів та родів бактерій, зокрема аеробних, анаеробних та факультативно анаеробних, як грамнегативних, так і грампозитивних, що й ускладнює вибір цільового антибіотика. Визначення антибіотикограм у полімікробній спільноті виявило значну варіабельність чутливості у межах асоціації. Урахування природної резистентності мікроорганізмів до антибіотиків та порівняння антибіотикограм різних бактерій у межах асоціації дає змогу верифікувати ефективний антибіотик, що впливатиме на всі домінуючі мікробні комплекси периімплантної ділянки.

**Висновки.** Якісний та кількісний аналіз мікробіоти порожнини рота є необхідною умовою передіплантаційного скринінгу з метою реєстрації вихідного стану мікробного профілю як референтного значення, відповідно до показників якого у подальшому буде визначатись стратегія медичної реабілітації стоматологічних пацієнтів.

Для реалізації персоналізованого підходу до лікування периімплантитів актуальним є виявлення та ідентифікація бактерій периімплантної ділянки, які спричиняють запальний процес, у контексті вибору ефективної антимікробної стратегії з метою розроблення дієвих методів лікування та предикції ускладнень. Ідентифікація

мікробного профілю з високим ступенем імовірності визначатиме раціональні підходи до антимікробної терапії у разі періімплантитів.

**Ключові слова:** дентальна імплантація; мікробіом; біоплівка; періімплантит; антибіотикотерапія; профілактика ускладнень; стоматологічне здоров'я.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Актуальність

Розвиток сучасної стоматології спрямований на застосування засобів профілактики та збереження стоматологічного здоров'я. Разом з тим рівень стоматологічних захворювань залишається високим, їх ускладненнями є часткова і повна втрата зубів. Серед методів ортопедичної реабілітації таких хворих дедалі пріоритетнішим стає дентальна імплантація, спроможна відновити форму і функцію зубощелепної системи, зберігаючи природні зуби, що залишилися інтактними. Під час планування дентальної імплантації слід враховувати ризик ускладнень, причинами яких можуть бути як місцеві, так і загальні чинники [1]. Одним із найпоширеніших ускладнень дентальної імплантації є періімплантит, розвиток якого пов'язують із формуванням дисбіотичних біоплівкових спільнот [2, 3]. Для реалізації персоніфікованого підходу лікування періімплантиту актуальним є не лише ідентифікація бактерій періімплантної ділянки, які спричиняють запальний процес, а й вибір ефективної антимікробної стратегії з метою розроблення дієвих методів лікування та предикції розвитку періімплантиту [4].

Сучасні підходи до антимікробної терапії демонструють доцільність персоніфікованого підходу під час застосування антибіотиків. Мікробіологічний скринінг у пацієнтів з періімплантитом показав наявність мікробних комплексів, що належать до різних систематичних груп та мають відмінну природну чутливість до антибіотиків [5].

У процесі оцінювання чутливості мікроорганізмів до антибіотиків слід враховувати дані природної резистентності мікроорганізмів до антимікробних препаратів. У випадках, коли запальний процес спричинений комплексом мікроорганізмів, такий підхід є особливо важливим, оскільки дає змогу адекватно обрати для лікування антимікробний препарат [6]. Природна резистентність є фундаментальним генетичним феноменом, що визначає вихідні межі активності антибактеріальних препаратів щодо окремих видів мікроорганізмів. Вона відрізняється від набутої резистентності стабільністю та генетично детермінованими структурно-метаболічними особливостями виду. Імплементация генетично обумовленої природної резистентності мікроорганізму до антибіотиків

“*intrinsic resistome*” під час інтепретації антибіотикограм є необхідною умовою для коректного вибору антимікробної терапії та формування стратегій антибіотикоуправління. Водночас природний фон резистентності відіграє вирішальну роль у становленні нових механізмів стійкості, що зумовлює необхідність його систематичного вивчення та моніторингу в контексті глобальної протидії антибіотикорезистентності [7–9].

Для реалізації персоніфікованого підходу лікування періімплантиту актуальним є не лише виявлення та ідентифікація бактерій періімплантної ділянки, що спричиняють запальний процес, а й визначення ефективної антимікробної стратегії з метою розроблення дієвих методів лікування та предикції розвитку періімплантиту.

**Мета:** дослідити антибіотикорезистентність мікробних профілів мікробіоти періімплантної ділянки в умовах періімплантиту в контексті планування і проведення підтримувальної медикаментозної і немедикаментозної терапії періімплантних тканин, оптимізації мікробіому ротової порожнини на етапах користування ортопедичними конструкціями.

## Матеріали і методи

Дослідження проводили на кафедрі стоматології Інституту післядипломної освіти Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології Національного університету охорони здоров'я імені П. Л. Шупика, в Університетській стоматологічній поліклініці та мікробіологічній лабораторії ННЦ «Мікробіології та біотехнології» ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та стоматологічній клініці ТОВ «Академічна стоматологія» (м. Київ) у 2023–2025 рр. Для дослідження відібрали біоматеріал у 252 пацієнтів із періімплантитом (120 чоловіків та 132 жінки віком 25–65 років). Із осередку запального процесу виділено 491 ізолят бактерій. Як контроль вивчали мікробіоту пародонтальних тканин здорових пацієнтів без ознак запальних захворювань пародонту ( $n = 74$ ).

Антибіотикочутливість визначали диско-дифузійним методом за рекомендацією European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing

(EUCAST). Під час дослідження чутливості мікроорганізмів застосовували стандартні диски з антибіотиками виробництва ТОВ «Фармактив» (Україна).

Із 24-годинної культури мікроорганізмів готували суспензію (інокулюм) у стерильному фізіологічному розчині. Інокулюм у кількості 100 мкл, що відповідає 0,5 стандарту МакФарланда ( $1,5 \times 10^8$  КУО/мл), висівали на поверхню агару Мюллера-Хінтона. Оптичну густину визначали на денситометрі фірми Biosan. На поверхню середовища з культурою викладали стерильні диски з антибіотиками та інкубували за  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  (24 год) бактерії. Діаметр зон затримки росту вимірювали у міліметрах. За діаметром зон затримки росту мікроорганізмів навколо стандартного диска з антибіотиком клінічні ізоляти поділяли на чутливі (S), чутливі за підвищеної експозиції (I) та стійкі до дії цього антибактеріального засобу (R) відповідно до експертних правил EUCAST (<https://www.eucast.org/>).

Досліджували чутливість бактеріальних ізолятів до таких антибіотиків (мкг): амоксицилін/клавулонат (20/10), цефтриаксон (30), цефуросим (50), цефоперазон/сульбактам (75), цефтазидим (30), цефотаксим (30), меропенем (10), іміпенем (10), ципрофлоксацин (5), левофлоксацин (5), гатифлоксацин (5), норфлоксацин (10), офлоксацин (1), еритроміцин (15), азитроміцин (15), кларитроміцин (15), лінкоміцин (15), кліндаміцин (10), доксициклін (30), цефіксим (5).

### Результати та їх обговорення

Бактерії роду *Streptococcus* домінували у різних мікробних асоціаціях, виділених із періімплантних ділянок, тому надамо детальну інтерпретацію щодо оцінки чутливості до антибіотиків у різних груп стрептококів з урахування природної резистентності патогенів до антимікробних препаратів.

Аналіз антибіотикограм *Streptococcus* груп А, В, С і G показав високу чутливість мікроорганізмів до беталактамінів, цефалоспоринів та карбапенемів (рис. 1). Низьку чутливість виявлено до лінкозамінів, тетрациклінів та макролідів. До фторхінолонів стрептококи були також чутливими, хоча рівень чутливості до норфлоксацину та офлоксацину становив 65,0 та 64,0 % відповідно, а до моксифлоксацину, ципрофлоксацину та гатифлоксацину чутливими були 93,0; 87,0 та 88,0 % ізолятів відповідно.

Оцінювання чутливості до антибіотиків бактерій роду *Streptococcus* групи *viridans* показало високий рівень чутливості до беталактамінів, цефалоспоринів і карбапенемів (рис. 2). Таку тенденцію виявлено як за використання скринінгового

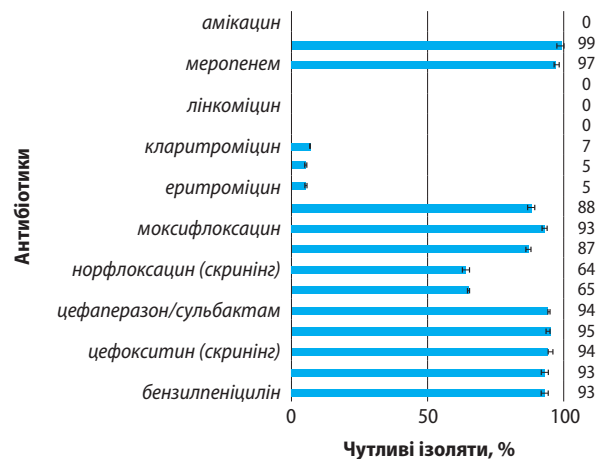


Рис. 1. Чутливість ізолятів бактерій роду *Streptococcus* груп А, В, С і G до антибіотиків (n = 78)

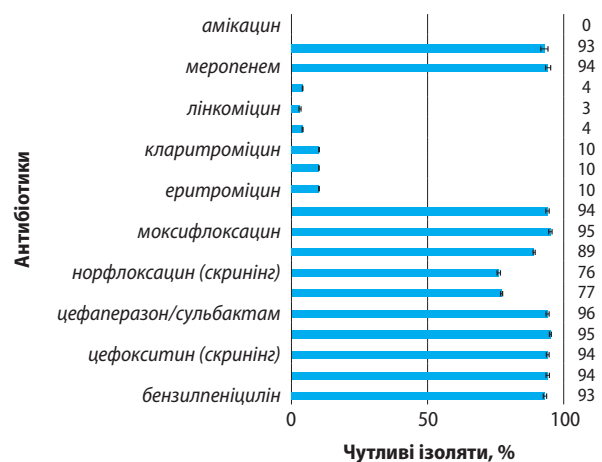


Рис. 2. Чутливість ізолятів бактерій роду *Streptococcus* групи *viridans* до антибіотиків (n = 86)

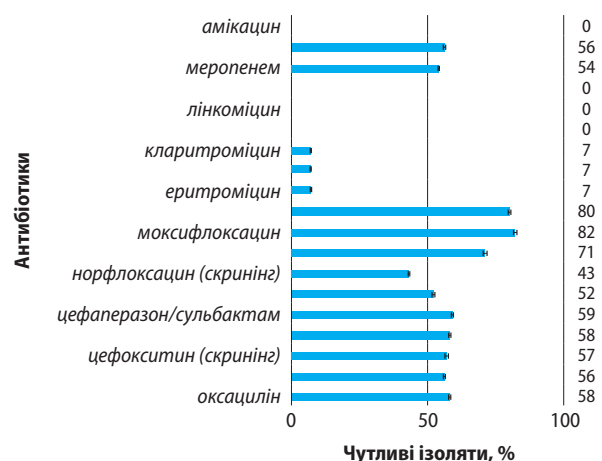


Рис. 3. Чутливість ізолятів бактерій *Streptococcus pneumoniae* до антибіотиків (n = 38)

антибіотика бензилпеніциліну, так і дисків із цефалоспоринами та карбапенемами. Водночас рівень резистентності до макролідів досягав 3–4 %.

Найвищий рівень резистентності виявлено у ізолятів виду *Streptococcus pneumoniae* (рис. 3). Скринінговий тест з оксациліном показав, що відсоток чутливих ізолятів становив 58,0 %. Серед чутливих ізолятів діаметр зони навколо оксаци-

ліну реєстрували  $\geq 20$  мм, що повністю виключає всі механізми резистентності до беталактамів. Серед інших — резистентних з діаметром зони  $< 20$  мм — виявлена резистентність до беталактамів. Чутливі до оксациліну ізоляти є чутливими до беталактамів, цефалоспоринів, карбапенемів. Найнижчий рівень резистентності ідентифікували до фторхінолонів, зокрема до ципрофлоксацину, моксифлоксану, гатифлоксацину. Водночас чутливість *Streptococcus pneumoniae* до фторхінолонів була нижчою, ніж у інших груп. Чутливих ізолятів до тетрацикліну, доксицикліну, лінкоміцину не виявлено. Встановлено низький рівень чутливих ізолятів до макролідів (7,0 %).

Під час індикації бактерій роду *Streptococcus* в осередку запального процесу валідація чутливості з використанням скринінгових антибіотиків дає змогу визначитись зі стратегією антимікробної терапії на користь цефалоспоринів або беталактамів у випадку чутливості штамів до вказаних груп антибіотиків, за їх резистентності, препаратами вибору є фторхінолони, до яких зберігається високий рівень чутливості.

Отже, результати досліджень засвідчують, що мікробна етіологія периімплантиту включає складну взаємодію різних видів та родів бактерій, зокрема аеробні, анаеробні та факультативно анаеробні бактерії, як грамнегативні, так і грампозитивні, що й ускладнює вибір цільового антибіотика. Водночас терапевтичний ефект від антибіотика залежить від його правильного призначення відповідно до чутливості мікроорганізмів, які є етіологічним чинником запального процесу. Визначення антибіотикограм у полімікробній спільноті показало значну варіабельність чутливості у межах асоціації. Урахування природної резистентності мікроорганізмів до антибіотиків та порівняння антибіотикограм різних бактерій у

межах асоціації дає змогу верифікувати ефективний антибіотик, що впливатиме на всі домінуючі мікробні комплекси периімплантної ділянки.

## Висновки

Якісний та кількісний аналіз мікробіоти порожнини рота є необхідною умовою передімплантаційного скринінгу з метою фіксування вихідного стану мікробного профілю як референтного значення, відповідно до показників якого в подальшому буде визначатись стратегія медичної реабілітації стоматологічних пацієнтів.

Культуральний метод дослідження дає можливість ідентифікувати бактеріальні біомаркери та визначити їх чутливість до антибіотиків, залишається актуальним для клінічної практики.

Для реалізації персоніфікованого підходу до лікування периімплантитів актуальним є виявлення та ідентифікація бактерій периімплантної ділянки, які спричиняють запальний процес, у контексті визначення ефективної антимікробної стратегії з метою розроблення дієвих методів лікування та предикції ускладнень. Ідентифікація мікробного профілю з високим ступенем імовірності визначатиме раціональні підходи до антимікробної терапії у разі периімплантитів.

## Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

## Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Bida, O. V., & Bida, O. V. (2023). Features of preventive measures for dental prosthetics supported by dental implants. *Ukrainian Dental Almanac*, 4, 23–27. [Біда О. В., Біда О. В. (2023). Особливості профілактики ускладнень при зубному протезуванні з опорою на дентальні імплантати. *Український стоматологічний альманах*, 4, 23–27]. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.4.2023.04>.
2. Smeets, R., Henningsen, A., Jung, O., Heiland, M., Hammacher, C., & Stein, J. M. (2014). Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis — a review. *Head & Face Medicine*, 10, 34. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-160X-10-34>.
3. Di Spirito, F., Giordano, F., Di Palo, M. P., D'Ambrosio, F., Scognamiglio, B., Sangiovanni, G., Caggiano, M., & Gasparro, R. (2024). Microbiota of Peri-Implant Healthy Tissues, Peri-Implant Mucositis, and Peri-Implantitis: A Comprehensive Review. *Microorganisms*, 12(6), 1137. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms12061137>.
4. Săndulescu, M., Sirbu, V. D., & Popovici, I. A. (2023). Bacterial species associated with peri-implant disease — a literature review. *Germs*, 13(4), 352–361. DOI: <https://doi.org/10.18683/germs.2023.1405>.
5. Kostenko, Y., Kryvtsova, M., Skliar, I., Kostenko, O., Dzhupa, P., Miglas, V., & Yurzhenko, A. (2025). Rational antibiotic therapy in the treatment of inflammatory periodontal disease: results of long-term clinical and laboratory experience. *Eastern Ukrainian Medical Journal*, 13(2), 471–481. DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13\(2\):471-481](https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13(2):471-481).

6. Renvert, S., Polyzois, I., & Claffey, N. (2012). Surgical therapy for the control of peri-implantitis. *Clinical Oral Implants Research*, 6, 84–94. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02554.x>. PMID: 23062132.
7. Chattopadhyay, I., Verma, M., & Panda, M. (2019). Role of Oral Microbiome Signatures in Diagnosis and Prognosis of Oral Cancer. *Technology in Cancer Research & Treatment*, 18, 1533033819867354. DOI: <https://doi.org/10.1177/1533033819867354>.
8. Lamont, R. J., Koo, H., & Hajishengallis, G. (2018). The Oral Microbiota: Dynamic Communities and Host Interactions. *Nature Reviews Microbiology*, 16(12), 745–759. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41579-018-0089-x>.
9. Abranches, J., Zeng, L., Kajfasz, J. K., Palmer, S. R., Chakraborty, B., Wen, Z. T., et al. (2018). Biology of Oral Streptococci. *Microbiology Spectrum*, 6(5). DOI: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018>.

## Clinical and Laboratory Approaches to Selecting Antimicrobial Therapy for Peri-Implantitis Considering the Intrinsic Resistance of Pathogens

Olexander Bida<sup>1</sup>, Yevhen Kostenko<sup>2</sup>, Olexiy Bida<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

<sup>3</sup> Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Relevance.** Dental implantation is increasingly prioritized among methods of orthopedic rehabilitation for patients with partial tooth loss. One of the most common complications of dental implantation is peri-implantitis, which develops due to dysbiotic biofilm communities. To enable a personalized approach to peri-implantitis treatment, it is essential to establish an effective antimicrobial strategy that ensures adequate therapy and prolongs the functional lifespan of orthopedic structures. Microbiological screening in patients with peri-implantitis revealed microbial complexes from diverse taxonomic groups, each with varying intrinsic antibiotic susceptibility.

**Aim.** To investigate the antibiotic resistance profiles of peri-implant microbiota under conditions of peri-implantitis, in the context of planning and implementing supportive pharmacological and non-pharmacological therapy of peri-implant tissues, as well as optimizing the oral microbiome during the use of orthopedic structures.

**Materials and methods.** Antibiotic susceptibility was assessed using the disk diffusion method according to the recommendations of the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Standard antibiotic disks manufactured by *Pharmaktiv* (Ukraine) were used. The sensitivity of bacterial isolates was tested against the following antibiotics (μg): amoxicillin/clavulanate (20/10), ceftriaxone (30), cefuroxime (50), cefoperazone/sulbactam (75), ceftazidime (30), cefotaxime (30), meropenem (10), imipenem (10), ciprofloxacin (5), levofloxacin (5), gatifloxacin (5), norfloxacin (10), ofloxacin (1), erythromycin (15), azithromycin (15), clarithromycin (15), lincomycin (15), clindamycin (10), doxycycline (30), cefixime (5).

**Results.** When *Streptococcus* species were detected in the inflammatory focus, validation of susceptibility using screening antibiotics allowed tailoring antimicrobial therapy. Cephalosporins or beta-lactams were effective when strains were sensitive to these groups; in cases of resistance, fluoroquinolones remained the drugs of choice due to consistently high sensitivity. The study demonstrated that the microbial etiology of peri-implantitis involves complex interactions among diverse bacterial species and genera, including aerobic, anaerobic, and facultative anaerobic organisms, both gram-negative and gram-positive, complicating antibiotic selection. Antibiogram analysis of polymicrobial communities revealed significant variability in sensitivity within associations. Considering intrinsic resistance and comparing antibiograms across bacterial groups enables identification of an effective antibiotic targeting all dominant microbial complexes in the peri-implant area.

**Conclusions.** Qualitative and quantitative analysis of the oral microbiota is a prerequisite for pre-implantation screening to establish a baseline microbial profile as a reference for future rehabilitation strategies. For personalized peri-implantitis treatment, it is crucial to detect and identify bacteria responsible for inflammation in order to design effective antimicrobial strategies, develop adequate treatment methods, and predict possible complications. Identification of the microbial profile with high accuracy will guide rational approaches to antimicrobial therapy in peri-implantitis.

**Keywords:** dental implantation; microbiome; biofilm; peri-implantitis; antibiotic therapy; complication prevention; oral health.

Стаття: надійшла до редакції 17.10.2025 р.; прийнята до друку 24.12.2025 р.; опубл. 03.08.2026 р.

### Біда Олександр Віталійович

PhD, доцент кафедри стоматології  
Інституту післядипломної освіти  
Національного медичного університету  
імені О. О. Богомольця,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0002-6038-6545>

### Костенко Євген Якович

доктор медичних наук, професор, професор  
кафедри ортопедичної стоматології,  
декан стоматологічного факультету ДВНЗ  
«Ужгородський національний університет»,  
м. Ужгород, Україна

 <https://orcid.org/0000-0002-3997-2371>

### Біда Олексій Віталійович

доктор медичних наук, професор, професор  
кафедри ортопедичної стоматології,  
цифрових технологій та імплантології  
Національного університету охорони  
здоров'я України імені П. Л. Шупика,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0003-1764-9669>

Мирослава Дрогомирецька, Максим Кірюк

Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

# Роль патології прикусу та порушення динамічної оклюзії у патогенезі дисфункційно-больового синдрому скронево-нижньощелепного суглоба жінок з урахуванням взаємозв'язку їхнього віку та гормонального статусу

▷ **Анотація.** Дисфункційно-больовий синдром скронево-нижньощелепного суглоба (ДБС СНЩС) є багатофакторним розладом, що погіршує якість життя, особливо жінок. Виявлена гендерна асиметрія у поширеності синдрому свідчить про визначальну роль гормональних змін, які, разом із віковими, є ключовими чинниками його розвитку. Проаналізовано взаємозв'язок між цими системними чинниками та місцевими патологіями, зокрема, порушеннями прикусу та динамічної оклюзії, що слугують морфологічним підґрунтям для розвитку та прогресування ДБС СНЩС.

**Мета:** визначити роль патологій прикусу та порушень динамічної оклюзії у патогенезі дисфункційно-больового синдрому скронево-нижньощелепного суглоба у жінок, з урахуванням взаємозв'язку їхнього віку та гормонального статусу.

**Матеріали і методи.** Проведено обсерваційне когортне дослідження за участі 207 пацієток з ДБС СНЩС, розподілених на основну групу (119 жінок з гормональними розладами) та групу порівняння (88 жінок без гормональних розладів). Оцінено оклюзійні співвідношення, зокрема види патологій прикусу та порушення динамічної оклюзії (іклове ведення, балансуючі та передчасні контакти).

**Результати.** Дослідження показало, що з віком зростає кількість патологій прикусу та динамічних інтерференцій. Найпоширенішими статичними аномаліями є дистальна оклюзія (до 42,9% в основній групі) та глибокий прикус (до 35,7%). Частота порушень динамічної оклюзії також значно збільшується (наприклад, частота передчасних контактів збільшується з 38,1% у молодому віці до 92,9% у постменопаузі). У групі з гормональними розладами частота оклюзійних порушень є достовірно вищою, що свідчить про обтяжливий вплив гормонального дефіциту на вікові деформації.

**Висновки.** Вік, гормональний статус та оклюзійні порушення є ключовими чинниками, що взаємопов'язано впливають на стан жувальної системи. Результати дослідження підтверджують, що патологія прикусу та порушення динамічної оклюзії відіграють значну роль у виникненні та прогресуванні ДБС СНЩС. Дефіцит естрогенів, що настає у періоди пременопаузи та менопаузи, прискорює зміни в оклюзії.

**Ключові слова:** дисфункційно-больовий синдром скронево-нижньощелепного суглоба, гормональні розлади, патології прикусу, вікові зміни, статична оклюзія, динамічна оклюзія, менопауза, естрогени.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Вступ

Дисфункційно-больовий синдром скронево-нижньощелепного суглоба (ДБС СНЩС) — це багатофакторний розлад, що характеризується болем у ділянці суглоба та/або жувальних м'язів, обме-

женням рухів щелепи та суглобовими шумами. Ця патологія значно погіршує якість життя пацієнтів і становить серйозну медико-соціальну проблему.

Незважаючи на поширеність ДБС СНЩС, його етіопатогенез залишається невивченим до кінця,

а лікування часто є симптоматичним, що вказує на відсутність єдиного уніфікованого підходу до терапії [1–7].

Існує значна гендерна асиметрія у поширеності ДБС СНЩС, жінки страждають від цього розладу значно частіше, ніж чоловіки. Це наводить на думку про потенційну роль гормонального фону, зокрема циклічних коливань та вікових змін рівня статевих гормонів, як ключового чинника у розвитку та прогресуванні цієї патології [8–10].

Окрім гормонального статусу важливим аспектом у патогенезі ДБС СНЩС є стан зубощелепної системи, зокрема наявність і характер патологій прикусу. Зв'язок між оклюзійною та скронево-нижньощелепною дисфункцією є спірним питанням у стоматології на сьогодні [11–13]. Сучасні міжнародні клінічні протоколи, підтверджені працями таких провідних дослідників, як S. Okeson [14] та M. Manfredini [15], наголошують, що саме динамічні інтерференції є найбільш значущими предикторами больового синдрому та звукових феноменів (кляцання, крепітація) у СНЩС. Виявлення цих порушень дає змогу проводити прицільну корекцію прикусу, спрямовану на зменшення навантаження на суглоб [16, 17]. Проте взаємозв'язок між оклюзійними змінами, гормональним статусом та клінічними проявами ДБС СНЩС залишається предметом активних досліджень [18, 19].

**Мета:** визначити роль патологій прикусу та порушень динамічної оклюзії у патогенезі дисфункційно-больового синдрому скронево-нижньощелепного суглоба у жінок з урахуванням взаємозв'язку їхнього віку та гормонального статусу.

## Матеріали і методи

Обсерваційне когортне порівняльне дослідження, спрямоване на аналіз клінічних, функціональних та патогенетичних особливостей ДБС СНЩС у жінок різного віку з урахуванням їхнього гормонального статусу та стану прикусу. *Дослідження провели відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації на базі кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика. Усі пацієнтки надали інформовану згоду на участь у дослідженні.*

Усього було залучено 207 пацієнток з діагностованим ДБС СНЩС, яких розподілили на дві групи. Основну групу ( $n = 119$ ) склали жінки з підтвердженими гормональними розладами, групу порівняння ( $n = 88$ ) — без виявлених порушень гормонального фону. Обидві групи були додатково поділені на вікові підгрупи.

**Критерії включення:** 1) жінки віком 18–65 років; 2) клінічні ознаки та симптоми ДБС СНЩС, діагностовані за критеріями DC/TMD (*Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*); 3) для основної групи: лабораторно та/або клінічно підтверджені гормональні розлади; 4) надання інформованої згоди на участь у дослідженні.

**Критерії виключення:** 1) вагітність та період лактації; 2) системні захворювання сполучної тканини; 3) перенесені травми або оперативні втручання в ділянці СНЩС та/або щелепно-лицевої ділянки; 4) неврологічні та психічні захворювання, що можуть імітувати симптоми ДБС СНЩС; 5) онкологічні захворювання; 6) отримання гормональної терапії протягом останніх 6 місяців до початку дослідження.

Клінічне стоматологічне обстеження охоплювало оцінку оклюзійних співвідношень, зокрема види патологій прикусу та порушення динамічної оклюзії (іклове ведення, балануючі та передчасні контакти). Діагностичне типування ДБС СНЩС проводили згідно з критеріями DC/TMD.

Для статистичного аналізу кількісні дані порівнювали за  $t$ -критерієм Стьюдента (для нормального розподілу) або  $U$ -критерієм Манна-Уїтні (ненормального). Якісні показники аналізували за критерієм хі-квадрат ( $\chi^2$ ) або точним критерієм Фішера. Взаємозв'язки оцінювали кореляційним аналізом. Статистично значущими вважали відмінності за  $p < 0,05$ .

## Результати

У межах дослідження ДБС СНЩС було проведено детальну оцінку оклюзійних співвідношень та виявлення патології прикусу у пацієнток обстежуваних груп.

Результати аналізу, представлені у табл. 1 і 2, дають змогу оцінити роль оклюзійних порушень у розвитку та перебігу ДБС СНЩС як самостійно, так і в поєднанні з гормональними змінами.

В обох групах пацієнток прослідковується чітка тенденція до збільшення поширеності та тяжкості оклюзійних порушень із віком. Це підтверджує послідовне зростання кількості осіб із дистальною оклюзією, глибоким та відкритим прикусом, а також значним зменшенням або повною відсутністю осіб без оклюзійних патологій у старших вікових групах.

Дистальна оклюзія є найпоширенішою аномалією, що демонструє тенденцію до посилення з віком. Хоча під час репродуктивного періоду можуть спостерігатися певні коливання, показники дистальної оклюзії значно зростають у періоди пременопаузи, менопаузи та постменопаузи. Так, в основній групі відсоток дистальної оклюзії

**Розподіл видів патології прикусу за віковими підгрупами у пацієнок основної групи (з гормональними розладами та ДБС СНЩС)**

Вікова підгрупа	Вид патології прикусу					
	дистальна оклюзія	глибокий прикус	відкритий прикус	перехресний прикус	мезіальна оклюзія	без патології прикусу
Рання репродуктивна (18–25 років), $n = 21$	7 (33,3 %)	6 (28,6 %)	2 (9,5 %)	3 (14,3 %)	1 (4,8 %)	2 (9,5 %)
Середня репродуктивна (26–35 років), $n = 30$	7 (23,3 %)	5 (16,7 %)	2 (6,7 %)	3 (10 %)	1 (3,3 %)	12 (40,2 % <sup>2</sup> )
Пізня репродуктивна (36–40 років), $n = 21$	7 (33,3 %)	4 (19,0 %)	2 (9,5 %)	2 (9,5 %)	1 (4,8 %)	5 (23,8 %)
Пременопаузи (41–45 років), $n = 16$	7 (43,8 % <sup>1</sup> )	5 (31,3 %)	2 (12,5 %)	1 (6,3 % <sup>1</sup> )	0	1 (6,3 %)
Менопаузи ( $\approx$ 45–50 років), $n = 17$	8 (47,1 %)	5 (29,4 %)	3 (17,6 %)	1 (5,9 %)	0	0 <sup>3</sup>
Постменопаузи (50+ років), $n = 14$	6 (42,9 %)	5 (35,7 %)	3 (21,4 %)	0	0	0 <sup>3</sup>

**Примітки:** <sup>1</sup> Достовірна відмінність ( $p < 0,05$ ) порівняно з пізньою репродуктивною віковою підгрупою;

<sup>2</sup> Достовірна відмінність ( $p < 0,01$ ) порівняно з усіма репродуктивними віковими підгрупами (18–40 років);

<sup>3</sup> Достовірна відмінність ( $p < 0,05$ ) порівняно з пізньою репродуктивною віковою підгрупою щодо зменшення кількості осіб без патології прикусу.

Таблиця 2.

**Розподіл видів патології прикусу за віковими групами у пацієнок групи порівняння з ДБС СНЩС**

Вікова підгрупа	Вид патології прикусу					
	дистальна оклюзія	глибокий прикус	відкритий прикус	перехресний прикус	мезіальна оклюзія	без патології прикусу
Рання репродуктивна (18–25 років), $n = 13$	4 (30,8 %)	3 (23,1 %)	1 (7,7 %)	2 (15,4 %)	1 (7,7 %)	2 (15,4 % <sup>1</sup> )
Середня репродуктивна (26–35 років), $n = 21$	6 (28,6 %)	4 (19,0 %)	1 (4,8 %)	2 (9,5 %)	1 (4,8 %)	7 (33,3 %)
Пізня репродуктивна (36–40 років), $n = 15$	5 (33,3 %)	4 (26,7 %)	2 (13,3 %)	1 (6,7 %)	1 (6,7 %)	2 (13,3 %)
Пременопаузи (41–45 років), $n = 14$	5 (35,7 %)	4 (28,6 %)	2 (14,3 %)	1 (7,1 %)	0	2 (14,3 %)
Менопаузи ( $\approx$ 45–50 років), $n = 13$	6 (46,2 %)	5 (38,5 %)	2 (15,4 %)	0 <sup>2</sup>	0	0 <sup>3</sup>
Постменопаузи (50+ років), $n = 12$	5 (41,7 % <sup>1</sup> )	4 (33,3 % <sup>1</sup> )	3 (25,0 %)	0 <sup>2</sup>	0	0 <sup>3</sup>

**Примітки:** <sup>1</sup> Достовірна відмінність ( $p < 0,05$ ) порівняно з відповідною віковою підгрупою в основній групі;

<sup>2</sup> Достовірна відмінність ( $p < 0,05$ ) порівняно з усіма репродуктивними віковими підгрупами (18–40 років);

<sup>3</sup> Достовірна відмінність ( $p < 0,01$ ) порівняно з усіма репродуктивними віковими підгрупами (18–40 років).

зростає з 33,3 (ранній репродуктивний) до 42,9 (постменопауза).

Глибокий прикус також виявляє тенденцію до збільшення, особливо помітну у старших вікових групах, хоч і з деякими коливаннями в репродуктивний період. Це може бути пов'язано з віковим стиранням зубів та зниженням оклюзійної висоти.

Відкритий прикус, хоч і менш поширений, але також помітно зростає від 6,7–9,5 % у молодих групах до 21,4 % у постменопаузі. Це може вказувати на погіршення м'язового балансу та стабільності щелепи з віком.

Порівняльний аналіз між основною групою (з гормональними розладами) та групою порівняння (без розладів) показав значний вплив гормонального дисбалансу на поширеність та динаміку оклюзійних порушень.

У період постменопаузи, коли гормональний дефіцит є найвираженішим, поширеність дистальної оклюзії та глибокого прикусу в основній групі є статистично достовірно вищою ( $p < 0,05$ ) порівняно з групою порівняння. Зокрема, дистальна оклюзія становить 42,9 % в основній групі проти 41,7 % у групі порівняння; глибокий прикус —

## Частота порушень динамічної оклюзії у пацієток з ДБС СНЩС

Вікова підгрупа	Клінічний прояв					
	Порушення іклового ведення		Балансуючі контакти		Передчасні контакти	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<b>Основна група</b>						
Рання репродуктивна (18–25 років), $n = 21$	6	28,6	4	19,0	8	38,1
Середня репродуктивна (26–35 років), $n = 30$	12	40,0	7	23,3	14	46,7
Пізня репродуктивна (36–40 років), $n = 21$	11	52,4	6	28,6	12	57,1
Пременопаузи (41–45 років), $n = 16$	10	62,51	5	31,31	11	68,8 <sup>1</sup>
Менопаузи ( $\approx$ 45–50 років), $n = 17$	12	70,61	8	47,11	14	82,4 <sup>1</sup>
Постменопаузи (50+ років), $n = 14$	11	78,61	9	64,31	13	92,9 <sup>1</sup>
<b>Група порівняння</b>						
Рання репродуктивна (18–25 років), $n = 13$	2	15,4	1	7,7	4	30,8
Середня репродуктивна (26–35 років), $n = 21$	5	23,8	3	14,3	8	38,1
Пізня репродуктивна (36–40 років), $n = 15$	5	33,3 <sup>2</sup>	4	26,7	7	46,7
Пременопаузи (41–45 років), $n = 14$	6	42,9 <sup>2</sup>	5	35,7 <sup>2</sup>	8	57,1 <sup>2</sup>
Менопаузи ( $\approx$ 45–50 років), $n = 13$	7	53,8 <sup>2</sup>	6	46,2 <sup>2</sup>	9	69,2 <sup>2</sup>
Постменопаузи (50+ років), $n = 12$	8	66,7 <sup>2</sup>	7	58,3 <sup>2</sup>	10	83,3 <sup>2</sup>

**Примітки:** <sup>1</sup> Достовірна відмінність ( $p < 0,05$ ) порівняно з відповідною віковою підгрупою в групі порівняння;

<sup>2</sup> Достовірна відмінність ( $p < 0,05$ ) порівняно з усіма репродуктивними віковими підгрупами (18–40 років).

35,7% проти 33,3%. Це вказує на те, що гормональні розлади посилюють вікове прогресування цих поширених оклюзійних аномалій.

Відсоток осіб із фізіологічним прикусом у ранньому репродуктивному віці достовірно вищий ( $p < 0,05$ ) у групі порівняння (15,4%), ніж в основній групі (9,5%). Це може свідчити про те, що гормональні розлади вже на ранніх етапах життєвого циклу можуть негативно впливати на формування або стабільність оклюзії.

Дефіцит естрогену в періоді пременопаузи та менопаузи призводить до системного остеопорозу, що впливає на кісткову тканину щелеп. Зниження щільності альвеолярної кістки може сприяти рухомості зубів, їх патологічній міграції та втраті, що безпосередньо дестабілізує оклюзію.

Розподіл клінічних проявів порушень динамічної оклюзії у пацієток з ДБС СНЩС основної (з гормональними порушеннями) та групи порівняння (без них) представлений у табл. 3. В обох групах простежується чітка закономірність: з віком частота усіх видів порушень динамічної оклюзії (порушення іклового ведення, балансуючі та передчасні контакти) значно зростає. В основній групі частота передчасних контактів збільшується з 38,1% у молодому репродуктивному віці до 92,9% у постменопаузі.

В основній групі, де пацієтки мають гормональні розлади, частота порушень є статистично достовірно вищою, ніж у групі порівняння. Так, у

віковій підгрупі пременопаузи 62,5% жінок основної групи мають порушення іклового ведення, тоді як у групі порівняння цей показник становить 42,9% ( $p \leq 0,05$ ).

У молодому репродуктивному віці у пацієток основної групи спостерігається вища частота динамічних інтерференцій. У постменопаузі ці показники досягають пікових значень, що свідчить про кумулятивний ефект вікових та гормональних чинників на функціональний стан жувальної системи.

Наявність патології прикусу є основним морфологічним підґрунтям для розвитку порушень динамічної оклюзії. Наприклад, за дистальної оклюзії та глибокого прикусу значно зростає ймовірність появи передчасних і балансуючих контактів. Ці статичні аномалії порушують нормальну траєкторію руху щелепи, що прямо призводить до функціональних порушень. Такі дані підтверджують, що порушення динамічної оклюзії є не ізольованою проблемою, а важливим компонентом у патогенезі ДБС СНЩС, який посилюється системними гормональними змінами.

Це підкреслює важливість комплексного підходу до діагностики та лікування, який повинен враховувати не лише місцеві оклюзійні чинники, а й загальний ендокринний статус пацієток.

Отже, можна припустити, що гормони впливають на колагеновий обмін і стан сполучної тканини. Зміни у пародонті (зв'язковому апараті, що утримує зуби) та капсульно-зв'язковому апараті

СНЩС можуть призводити до погіршення стабільності зубів та суглоба, посилюючи оклюзійні порушення.

### Обговорення

Сучасні дослідження підтверджують, що патології прикусу є важливим, хоч і не єдиним, чинником розвитку ДБС СНЩС. Відхилення, як-от дистальний прикус або глибокий прикус, створюють аномальне навантаження на суглоб.

В огляді, опублікованому в MDPI [20], зазначено, що порушення прикусу, відсутність зубів та зменшення вертикального розміру оклюзії посилюють ДБС СНЩС, особливо у літніх людей. Це узгоджується з тим, що з віком кісткова структура може змінюватися, внаслідок чого суглоб стає вразливішим до механічних стресів.

D. Guo et al. [21] підтвердили, що серед пацієнтів із сагітальною асиметрією, асиметричною відсутністю зубів або асиметричним навантаженням на контакти частіше спостерігається ДБС СНЩС. Ці порушення динамічної оклюзії, тобто взаємодії зубів під час рухів нижньої щелепи, можуть призводити до передчасних контактів, які перевантажують суглобові структури, спричинюючи біль та дисфункцію.

Особлива складність виникає у разі взаємодії оклюзійних порушень з гормональним дисбалансом. Низький рівень естрогенів, зокрема в період постменопаузи, може посилювати вплив оклюзійних порушень на суглоб. Як зазначено в систематичному огляді MDPI [20], зниження рівня естро-

гену спричинює розвиток запалення у СНЩС і може викликати хронічний біль. Естроген впливає на стан кісткової та хрящової тканин, тому його дефіцит робить суглоб менш стійким до патологічного навантаження, яке створюється порушеннями прикусу.

Дослідження Kuung-Eun Lee, et al., (2025) [22] підкреслюють, що низький рівень естрогену після менопаузи може посилити дегенерацію СНЩС та втрату альвеолярної кістки, що ще більше обтяжує стан за наявності оклюзійних аномалій.

### Висновок

У жінок із гормональними порушеннями навіть незначні оклюзійні проблеми можуть бути тригерними чинниками, що призводять до значних больових синдромів та дегенеративних змін у суглобі. Комплексний підхід до лікування має враховувати як стоматологічні, так й ендокринні аспекти.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Drohomiretska, M. S., & Krit, Z. V. (2017). Peculiarities of orthodontic treatment of patients with periodontitis and temporomandibular joint dysfunction. *Ukrainian Dental Almanac*, 2, 4–7. [Дрогомирецька, М. С., Крит, З. В. (2017). Особливості ортодонтичного лікування пацієнтів із пародонтитом та дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів. *Український стоматологічний альманах*, 2, 4–7].
2. Kapos, F. P., Exposto, F. G., Oyarzo, J. F., & Durham, J. (2020). Temporomandibular disorders: A review of current concepts in aetiology, diagnosis and management. *Oral Surgery*, 13(4), 321–334. DOI: <https://doi.org/10.1111/ors.12473>.
3. Wojciechowska, B., Szarmach, A., Michcik, A., Wach, T., & Drogoszewska, B. (2024). Association between Clinical Manifestations in Temporomandibular Joint Disorders and Corresponding Radiographic Findings. *Journal of Clinical Medicine*, 13(16), 4886. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13164886>.
4. Lytovchenko, N., & Gushcha, D. (2025). Temporomandibular Joint Pain Dysfunction Syndrome: Characteristics of Its Complex of Symptoms; Effectiveness of Traditional Treatment Supplemented by Neurologist Recommendations. *Lviv Clinical Bulletin*, 1(49), 8–14. DOI: <https://doi.org/10.25040/lkv2025.01.008>.
5. Kostiuk, T., Kaniura, A., & Lytovchenko, N. (2020). Analysis of efficiency of the temporo-mandibular disorders treatment. *Medical Science of Ukraine*, 1(16), 48–51. DOI: <https://doi.org/10.32345/2664-4738.1.2020.07>.
6. Klochan, S.M., Doroshenko, O.M., & Omelyanenko, O.A. (2016). The relationship between lateral displacement of the lower jaw and postural disorders in patients with temporomandibular joint dysfunction syndrome (based on clinical observations). *Collection of scientific works of staff member of Shupyk NHU of Ukraine*, 25, 473–480 [Клочан С. М., Дорошенко О. М., Омеляненко, О. А. (2016). Взаємозв'язок між латеральним зміщенням нижньої щелепи та порушеннями постави у пацієнтів із синдромом дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу (на основі клінічних спостережень). *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика*, 25, 473–480].
7. Volosovets, T. M., Doroshenko, O. M., & Doroshenko, M. V. (2014). Primary prevention of dental diseases in the work of a family doctor. *Bulletin of Scientific Research*, 1, 63–65 [Волосовець, Т. М., Дорошенко, О. М., Дорошенко, М. В. (2014).

Первинна профілактика стоматологічних захворювань в роботі сімейного лікаря. *Вісник наукових досліджень*, 1, 63–65].

8. Doroshenko, O., Bida, O., Bida, V., Omelianenko, O., & Doroshenko, M. (2024). Clinical algorithm of dental rehabilitation of patients with pathological abrasion of hard tissues of teeth, aggravated by defects of dental rows with the use of dental implantation. *Modern Medicine, Pharmacy and Psychological Health*, 1(15), 54–58 [Дорошенко, О., Біда, О., Біда, В., Омеляненко, О., & Дорошенко, М. (2024). Клінічний алгоритм стоматологічної реабілітації пацієнтів з патологічним стиранням твердих тканин зубів, обтяженим дефектами зубних рядів із застосуванням денทัลної імплантації. *Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я*, 1(15), 54–58]. DOI: <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2024-1-10>.
9. Khan, A., Liu, S., & Tao, F. (2024). Mechanisms Underlying Sex Differences in Temporomandibular Disorders and Their Comorbidity with Migraine. *Brain Sciences*, 14(7), 707. DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci14070707>.
10. Leucuța, D.-C., Anton, D., & Almășan, O. (2024). Estrogen Hormones' Implications on the Physiopathology of Temporomandibular Dysfunction. *Journal of Clinical Medicine*, 13(15), 4406. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13154406>.
11. Okeson, J. P., & Ckeson, J. P. (2013). *Management of temporomandibular disorders and occlusion* (p. 1–20). Elsevier/Mosby.
12. Naumovich, I., & Koval, Y. (2024). Analysis of Etiological Factors of Temporomandibular Joint Dysfunction Associated with Reconstructive Changes in Dental Occlusion. *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*, 146(2), 7–14. DOI: [https://doi.org/10.32345/USMYJ.2\(146\).2024.7-14](https://doi.org/10.32345/USMYJ.2(146).2024.7-14).
13. Pascu, L., Haiduc, R.-S., Almășan, O., & Leucuța, D.-C. (2025). Occlusion and Temporomandibular Disorders: A Scoping Review. *Medicina*, 61(5), 791. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina61050791>.
14. Okeson, J. P. (2022). New curriculum standards for teaching temporomandibular disorders in dental schools: A commentary. *Journal of the American Dental Association*, 153(3), 226–227. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2021.11.013>.
15. Manfredini, M., & Manfredini, D. (2025). Temporomandibular disorders: A new list of key points to summarize the standard of care. *Japanese Dental Science Review*, 61, 1–2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2024.12.001>.
16. Manfredini, D., Ahlberg, J., Aarab, G., et al. (2023). Standardised Tool for the Assessment of Bruxism. *J Oral Rehabil*, 51(5), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.13411>.
17. Lukas M. Vos, J. J. R. Huddleston Slater, Boudewijn Stegenga. (2013). Arthrocentesis as initial treatment for temporomandibular joint arthropathy: A randomized controlled trial. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42(5), 4–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2013.07.010>.
18. Zeeshan Qamar, Ahmed Mohammed Saad Alghamdi, et al. (2023). Impact of temporomandibular disorders on oral health-related quality of life: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*, 50(8), 706–714. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.13472>.
19. C. H. Bueno, D. D. Pereira, et al. (2018). Gender differences in temporomandibular disorders in adult populational studies: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*, 45(9), 720–729. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.12661>.
20. Palesik, B., Musulas, T., Vasiliasuskas, A., Razukeyvičius, D., & Lopatienė, K. (2025). Relationship Between Estrogen and Idiopathic Mandibular Condylar Resorption: A Systematic Literature Review. *Medicina*, 61(2), 201. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina61020201>.
21. Guo, D., Gao, J., Qin, W., Wang, X., Guo, S., Jin, Z., & Wang, M. (2025). Correlation of Occlusion Asymmetry and Temporomandibular Disorders: A Cross-Sectional Study. *International Dental Journal*, 75(3), 2053–2061. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.identj.2025.01.003>.

## The Role of Malocclusion and Dynamic Occlusal Disorders in the Pathogenesis of Temporomandibular Joint Painful Dysfunction Syndrome in Women, Considering the Relationship Between Age and Hormonal Status

**Myroslava Drohomiretska, Maksym Kiriuk**

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Introduction.** Temporomandibular joint dysfunction with pain (TMJDS) is a multifactorial condition that impairs quality of life, particularly in women. The observed gender asymmetry in its prevalence highlights the crucial role of hormonal changes, which, together with age-related factors, are key to its development. Our study focuses on the relationship between these systemic factors and local pathologies, specifically malocclusion and dynamic occlusal disorders, which provide the morphological basis for the onset and progression of TMJDS.

**Aim.** To analyze the role of malocclusion and dynamic occlusal disorders in the pathogenesis of temporomandibular joint painful dysfunction syndrome in women, taking into account their relationship with age and hormonal status.

**Materials and Methods.** An observational cohort study was conducted involving 207 female patients with TMJDS, divided into a main group (119 women with hormonal disorders) and a comparison group (88 women without such disorders). Occlusal relationships were assessed, including types of malocclusion and dynamic occlusal disorders (canine guidance, balancing contacts, and premature contacts).

**Results.** The study demonstrated that the number of occlusal pathologies and dynamic interferences increases with age. The most common static anomalies were distal occlusion (up to 42.9% in the main group) and deep bite (up to 35.7%). The frequency of dynamic occlusal disorders also rose significantly; for example, premature contacts increased from 38.1% in young women to 92.9% in postmenopause. In the group with hormonal disorders, the prevalence of occlusal abnormalities was statistically higher, indicating the aggravating effect of hormonal deficiency on age-related deformities.

**Conclusions.** Age, hormonal status, and occlusal disorders are key interconnected factors influencing the state of the masticatory system. The findings confirm that malocclusion and dynamic occlusal disorders play a significant role in the onset and progression of TMJDS. Estrogen deficiency during perimenopause and menopause serves as an aggravating factor, accelerating occlusal changes.

**Keywords:** temporomandibular joint dysfunction with pain; hormonal disorders; occlusal pathologies; age-related changes; static occlusion; dynamic occlusion; menopause; estrogens.

Стаття: надійшла до редакції 28.11.2025 р.;  
прийнята до друку 08.02.2026 р.;  
опублікована 09.03.2026 р.

**Дрогомирецька Мирослава Стефанівна**

доктор медичних наук, професор,  
завідувач кафедри ортодонції  
Національного університету охорони  
здоров'я України імені П. Л. Шупика,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0002-5646-8791>

**Кірюк Максим Олександрович**

аспірант кафедри (PhD Student) ортодонції  
Національного університету охорони  
здоров'я України імені П. Л. Шупика,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0009-0001-1971-0593>

112-й КИЇВСЬКИЙ МІЖНАРОДНИЙ  
СТОМАТОЛОГІЧНИЙ ФОРУМ та ВИСТАВКА

# МЕДВІН: «СтоматСалон»

## травень



КИЇВ - 2026

МІСЦЕ  
ПРОВЕДЕННЯ:

**ПАЛАЦ СПОРТУ**  
пл. Спортивна, 1  
(метро "Палац спорту")



ПЛАН НАЙБЛИЖЧИХ  
ВИСТАВОК/2026р.:

**МЕДВІН: СТОМАТОЛОГІЯ**  
**м. КИЇВ**  
**вересень**

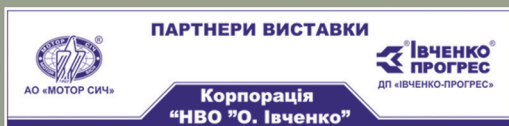
**МЕДВІН: ЕКСПОДЕНТАЛ**  
**м. КИЇВ**  
**листопад**



ЛЕКТОРІЙ ДЛЯ ПРАКТИЧНОГО ЛІКАРЯ  
імені професора М.Ф.ДАНИЛЕВСЬКОГО



За підтримки:  
КОМІТЕТУ ВЕРХОВНОЇ РАДИ  
УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ  
ЗДОРОВ'Я, МАТЕРИНСТВА ТА  
ДИТИНСТВА; МІНІСТЕРСТВА  
ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ;  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ  
МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ



[www.medvin-expo.com.ua](http://www.medvin-expo.com.ua)



@medvin\_dentistry

УПОРЯДНИК:

**ВИСТАВКОВА  
КОМПАНІЯ «МЕДВІН»**

+38 (050) 358-54-75

+38 (050) 330-30-46

✉ [zadorozhnyi.m@gmail.com](mailto:zadorozhnyi.m@gmail.com)



Петро Гурін<sup>1</sup>, Віталій Біда<sup>1</sup>, Михайло Васильєв<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Інститут металофізики імені Г. В. Курдюмова НАН України, м. Київ, Україна

## Механічні пошкодження зубних імплантатів (огляд літератури)

▷ **Актуальність.** Використання остеоінтегрованих стоматологічних імплантатів вважається значним кроком у сучасній стоматології, даючи стоматологам можливість пропонувати як функціональні, так і естетичні рішення для пацієнтів із частковою або повною адентією. Незважаючи на високий початковий рівень успішності, який останнім часом наближається до 100 %, низка експериментальних досліджень показала, що кінцевий результат може бути зіпсований багатьма ускладненнями. Знання про типи ускладнень, які можуть виникнути під час і після стоматологічних процедур, є важливим аспектом планування лікування, комунікації між стоматологом і пацієнтом, інформованої згоди та післяопераційного догляду.

**Мета:** проаналізувати поточну частоту ускладнень, пов'язаних із титановими імплантатами, що спостерігалося клінічно та повідомлялося в новітній літературі, а також порівняти її з результатами *in vitro* та ранніми клінічними спостереженнями.

**Матеріали і методи.** Інформаційний пошук і аналіз наукових джерел здійснювали з використанням наукометричних баз даних Web of Science, PubMed, Google Scholar, Scopus, SpringerLink, ScienceDirect, Wiley Online Library, охоплюючи публікації за останні 50 років.

**Висновки.** Методики дентальної імплантації значно розширили реконструктивні можливості протезування в ортопедичній стоматології. Однак після завершення операції з установа гвинтових титанових імплантатів можливі певні ускладнення, що вимагають їх естирпації. Клінічні ускладнення з імплантатами та протезами на імплантатах поділяють на шість категорій: хірургічні, втрата імплантату, втрата кісткової тканини, проблеми з м'якими тканинами навколо імплантату, механічні та естетичні/фонетичні. Розглянуто два основних види механічних ускладнень, пов'язаних із раптовим зломом тіла імплантату та гвинта для з'єднання абатменту. Біомеханічне та фізіологічне перевантаження, здається, є найпоширенішою причиною перелому зубних імплантатів. Перевантаження може бути спричинене переважно двома чинниками: парафункціональними звичками та конструкцією протеза. Парафункціональні звички, як-от бруксизм або стискання, можуть збільшити перевантаження системи імплантат–протез через величину, тривалість, частоту та напрямок прикладених сил. Інші клінічні випадки пов'язані з механічними пошкодженнями імплантату і протеза, зокрема розцементуванням, розхитуванням гвинта, переломом гвинта чи імплантату. Останній передбачає перелом гвинтоподібного тіла імплантату та гвинта фіксації абатменту.

**Ключові слова:** ортопедична стоматологія; зубні імплантати; титан; абатмент; втомний злам.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



### Вступ

Основи методики дентальної імплантації закладено шведським професором анатомії, хірургом-ортопедом, доктором Р.-І. Brånemark, який 1952 р. запропонував термін «остеоінтеграція» [1, 2]. Це відкриття здійснило революцію в дентальній імплантології, а також значно розширило реконструктивні можливості протезування в ортопедичній хірургії [3–7]. Остеоінтегровані стоматологічні імплантати вважаються величезним

кроком у сучасній стоматології, даючи лікарям можливість пропонувати пацієнтам із частковою або повною адентією як функціональні, так і естетичні рішення.

Типовий зубний імплантат складається з тіла імплантату, що призначене для хірургічного розміщення в кістці (рис. 1, 2). Кореневі імплантати є поширеною формою тіла імплантату з гвинтовою конструкцією для міцного фіксування імплантату до кістки. Абатмент — це частина імплантату,

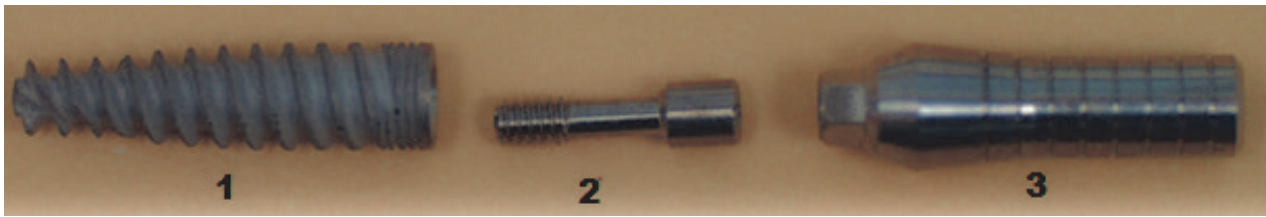


Рис. 1. Компоненти імплантату [8]: 1 — корпус імплантату; 2 — гвинт абатменту; 3 — абатмент

яка слугує для підтримки та/або утримання су-праструктури (тобто незнімного або знімного протеза).

### Титан — основний матеріал імплантатів

Сьогодні зубні імплантати виготовляють або з технічно чистого (CP) титану, або з титанових сплавів. Ti-6Al-4V — основний біомедичний титановий сплав, що використовується для виготовлення зубних імплантатів. Високі фізико-механічні властивості, значна стійкість до втоми та корозії, відносна відсутність токсичного впливу на макрофаги та фібробласти, а також відсутність запальної реакції в періімплантних тканинах і добра біосумісність — основні переваги цього матеріалу, що робить його придатним для виготовлення імплантатів [10–14].

### Поняття «ускладнення» в зубній імплантації

Знання про типи ускладнень, які можуть виникнути під час і після стоматологічних процедур, є важливим аспектом планування лікування, комунікації між стоматологом і пацієнтом, інформованої згоди та післяопераційного догляду. Клінічні ускладнення з імплантатами та протезами на них поділяють на шість категорій: хірургічні, втрата імплантату, втрата кісткової тканини, проблеми з м'якими тканинами навколо імплантату, механічні та естетичні/фонетичні [15–17]. Ускладнення — це нездатність імплантату виконувати своє призначення (функціональне чи естетичне) з механічних або біологічних причин у діапазоні, який диференціюється у зарубіжній літературі від «невдачі» (failure) до «ускладнення» (complication). Спочатку термін «ускладнення» використовувався для позначення зворотних станів, тобто тих, які можна було виправити. Однак у новітній літературі термін «невдача» застосовується як для зворотних, так і для незворотних станів, пов'язаних із зубними імплантатами. У цьому систематичному огляді терміни «ускладнення» та «невдача» використовуються як синоніми.

Незважаючи на високий початковий рівень успішності, який останнім часом наближається

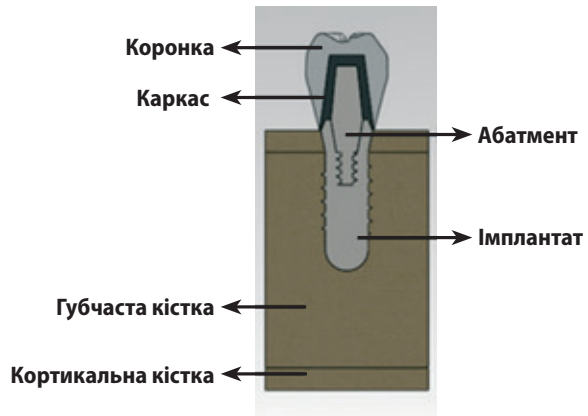


Рис. 2. Модель імплантату [9]

до 100 %, низка експериментальних досліджень та досліджень на людях показала, що кінцевий результат може бути зіпсований багатьма ускладненнями. Невдачі в імплантологічній терапії в основному поділяються на біологічні, пов'язані з біологічними процесами, що впливають на тканини, які підтримують імплантати (наприклад, порушення остеоінтеграції, тяжка інфекція, кістка та оточуюча слизова оболонка) [18, 19], і технічні, або механічні ускладнення, що включають механічне пошкодження імплантатів, абатментів та/або надбудов (зокрема, ослаблення гвинтів, поломка гвинтів чи імплантатів) [20–22]. Знання клінічних ускладнень, які можуть виникнути під час незнімного протезування, підвищує здатність лікаря провести ретельну діагностику, розробити найпридатніший план лікування, донести до пацієнтів реалістичні очікування та спланувати часові інтервали, необхідні для догляду після лікування.

### Злам тіла гвинтового імплантату

Одним із найсерйозніших механічних ускладнень, з яким доводиться стикатися, є перелом остеоінтегрованих титанових імплантатів гвинтового типу. Це проблема не лише для пацієнта, а й для лікаря, оскільки зазвичай призводить до втрати як імплантату, так і протеза. Перелом імплантату може бути однією з основних причин пізнього ускладнення після імплантації. Можуть виникнути ускладнення, як-от розхитування чи перелом реставраційних компонентів протеза або навіть перелом імплантату, і лікарі повинні знати причини цих ускладнень [23–27].

Перелом імплантату може статися під час встановлення імплантату як хірургічне ускладнення, спричинене високим крутним моментом під час введення, або після навантаження протеза як механічне ускладнення [15]. Переломи зубних імплантатів часто пов'язані із запальними реакціями в місці перелому [28]. Кровотеча та втрата кісткової тканини є поширеними клінічними ознаками переломів імплантатів [29].

Біомеханічне та фізіологічне перевантаження, здається, є найпоширенішою причиною перелому зубних імплантатів. Воно може бути спричинене переважно двома чинниками: парафункціональними звичками та конструкцією протеза. Парафункціональні звички, як-от бруксизм або стискання, можуть збільшити перевантаження системи імплантат-протез через величину, тривалість, частоту та напрямок прикладених сил [30]. Інші клінічні випадки пов'язані з механічними пошкодженнями імплантату та протеза, зокрема розцементуванням, розхитуванням гвинта, переломом гвинта або каркаса та переломом імплантату. Останній включає перелом гвинтоподібного тіла імплантату та гвинта фіксування абатменту [31]. Імплантати малого діаметру зазвичай ламаються легше, ніж ті, що великого, особливо під час розміщення у задній ділянці [32]. Повідомлялося, що імплантати, особливо в задніх відділах, мають більший ризик перелому, оскільки сила натиску в цих ділянках майже втричі вища, ніж сила, якій піддаються імплантати у передній ділянці, і це зазвичай відбувається упродовж перших 2–3 років функціонування [33]. У процесі аналізу можливих причин переломів зубних імплантатів слід враховувати велику кількість чинників. Також необхідно враховувати розташування імплантату, недостатню кількість імплантатів, що підтримують протез, матеріал і діаметр імплантату та інші чинники. Лікування перелому імплантату може бути складним завданням для клініциста через хірургічні, реабілітаційні та емоційні наслідки [34]. Причини зламу імплантату можна розділити на три категорії: 1) дефекти в конструкції матеріалу; 2) непасивне прилягання протезної конструкції; 3) біомеханічне або фізіологічне перевантаження [35]. Напруження, спричинене утримуючими гвинтами протезів з непасивним приляганням, чинить постійний натяг на імплантат, що може призвести до його перелому. Часто послаблення гвинта передує перелому імплантату і може бути попереджувальною ознакою того, що протезна конструкція потребує повторної оцінки [36]. Для діагностичних цілей чинники ризику, пов'язані з переломами зубних імплантатів, розділено на три

основних групи: 1) чинники, пов'язані з пацієнтом: глибина кишені  $\geq 5$  мм, резорбція кістки та парафункціональні звички; 2) чинники, пов'язані з імплантатами: діаметр  $< 4$  мм, конструкція імплантату та співвідношення коронки/імплантату  $> 1$ ; 3) чинники, пов'язані з протезом: розхитування або перекручування протезних гвинтів, використання консолей та металокерамічні переломи [37]. Якщо вісь імплантату розташована на певній відстані від центру протезної коронки, сили, що створюються цією відстанню від точки оклюзійного контакту до осі імплантату, можуть спричинити послаблення гвинта або руйнування компонента. Однак у випадку незнімних протезів, якщо ця компенсація є частиною штативної організації, умови можуть стати сприятливими [38]. Неприятливі оклюзійні сили можуть призвести до механічних ускладнень з компонентами ротових імплантатів. Позаосьові сили викликають згинальні моменти, які є особливо шкідливими. Оскільки максимальні сили навантаження утричі більші в ділянках молярів порівняно з передніми ділянками, відновлення бічних зубів у людей з частковою їх відсутністю піддає імплантат найбільшим навантаженням [39]. Чинники навантаження тісно пов'язані з величиною та напрямком оклюзійних сил. Оклюзійні сили, що виникають під час жування, майже втричі потужніші в бічних відділах порівняно з переднім відділом. Хоча оклюзійні сили переважно вертикальні в бічних відділах, коли нахили протилежних зубних горбків стикаються один з одним під час жування, нижня щелепа виконує горизонтальний рух, створюючи небажані бічні сили, які передаються як на імплантат, так і на кістку [40]. Збільшена сила, тривалість і частота оклюзійного навантаження, а також посилений букально-лінгвальний рух нижньої щелепи наражають імплантат на ризик перелому через перевантаження згином [41]. Коефіцієнти навантаження залежать від величини та напрямку оклюзійних сил. Дев'яносто відсотків переломів зубних імплантатів відбуваються в ділянках молярів та премолярів рота, де жувальні сили та бічні рухи, пов'язані з нахилом горбка, створюють небажані сили. Жувальні оклюзійні сили під час функціонування втричі інтенсивніші в задній ділянці [42].

Досліджено [43] частоту переломів імплантатів, а також чинники, які можуть спричинювати підвищений ризик переломів імплантатів. Проведено ретроспективну оцінку 4937 імплантатів. Виявлено, що імплантати ламалися з однаковою частотою у верхній і нижній щелепах (0,6%), переломи імплантатів траплялися частіше у частково беззубих реставраціях (1,5%), ніж у рестав-

раціях повністю беззубих дуг (0,2%), усі спостережувані переломи були з комерційно чистими різьбовими імплантатами діаметром 3,75 мм.

Пошук [44] надав 1310 назв та анотацій, з яких 159 було відібрано для повнотекстового аналізу. Загалом було включено 51 дослідження. Перелом метаімплантату є рідкісним ускладненням і трапляється у <1% усіх імплантатів упродовж 5-річного періоду. Перелом тіла імплантату є рідкісним ускладненням імплантаційного лікування і трапляється лише приблизно у 0,6% випадків [45]. Частота переломів імплантатів за даними 5-річних клінічних досліджень коливалася від 0,2 до 3,5%. Довгострокове 15-річне спостереження показало, що частота переломів імплантатів у верхній щелепі становила 16%, у нижній — 4% [46].

Електронний та ручний пошук [47] дав 69 відповідних публікацій, у яких повідомлялося про 827 переломів із 44 521 дослідженого імплантату. Загальна частота переломів імплантатів становила 1,6%. Середній вік пацієнтів на момент перелому імплантату був  $54 \pm 11$  років і 70% випадків траплялися у чоловіків. Ускладнення виникали під час відстеження таких чинників: крайова втрата кісткової тканини від 1,0 до 3,0 мм у 520 імплантатів (23,9%) та 4,0–6,0 мм у 18 імплантатів (8,3%); розхитування гвинта — 17 (7,8%); перелом гвинта абатменту — 4 (1,8%); переломом тіла імплантату в 5 імплантатів (2,3%) [48]. Повідомляється про рівень переломів фіксованих зубів у 12,5% на верхній щелепі та 14,3% на нижній для імплантатів Brånemark, що використовуються для заміни одного моляра [49]. Сім досліджень [50] надали інформацію про діаметри як встановлених, так і зламаних імплантатів. Отже, зареєстровано 868 імплантатів із сімома різними діаметрами. Найчастіше використовувався діаметр 4 мм — 287 імплантатів, з яких 17 зламалися, що відповідає частоті переломів 5,9%. З 12 вибраних досліджень лише чотири надали довжину як встановлених, так і зламаних імплантатів. У цих чотирьох дослідженнях 594 імплантати мали вісім різних довжин. Найпоширенішим був імплантат завдовжки 8 мм (56,4%); однак лише один імплантат завдовжки 8 мм зламався, що відповідає 0,3% переломів із загальної кількості імплантатів такої самої довжини. Щодо імплантатів завдовжки 10 та 17 мм, у кожній категорії було встановлено по одному імплантату і обидва зламалися, що відповідає 100% зламанню імплантатів такої довжини. Перелом фіксатора є найкатастрофічнішою поломкою імплантатного обладнання, оскільки воно зазвичай призводить до втрати імплантату. У 20-річному

ретроспективному звіті щодо досвіду Brånemark повідомляється про частоту ламання до 5% для фіксаторів стандартного діаметра. Загальна поширеність механічних відмов, оцінена в огляді [51], становила від 5,6 до 7,7% ( $p < 0,05$ ), і тому заслуговує на належну увагу, маючи подібну поширеність до біологічних та естетичних ускладнень. Найпоширенішим механічним ускладненням було розхитування гвинта, а потім його перелом для протезів на імплантатах. Верхньощелепна дуга була схильніша до механічних ускладнень та відмов, пов'язаних з імплантатами, порівняно з нижньощелепною, зі співвідношенням шансів 4,66, що було статистично значущим. Метааналіз показав, що механічні відмови протезів на імплантатах становлять від 2,9 до 3%. Перелом остеоінтегрованого імплантату є відносно рідкісним механічним ускладненням з оціночною частотою 0,2–1,5% [52].

### Руйнування абатменту

Абатменти мають два шари, які торкаються м'яких тканин: внутрішній (близько 40 мкм), в якому фібробласти безпосередньо прикріплюються до кістки і поверхні абатментів (прикріплені до кістки), та зовнішній (160 мкм), що складається переважно з колагенових волокон, прикріплених лише до абатменту (прикріплені до абатменту ясна) [53, 54]. Повідомляється, що розхитування гвинта абатменту є найпоширенішим протезно-механічним ускладненням, яке, як вважають, передуює складнішому перелому гвинта абатменту або імплантату [55, 56]. Середній показник розхитування гвинта абатменту, за даними досліджень, становив 7–45% протягом першого десятиліття терапії одним імплантатом. Загалом час виникнення розхитування гвинта коливався від 1,17 до 7 років [57]. Абатменти імплантатів зазвичай виготовляють з титану. Часте розхитування гвинтів може бути чинником ризику перелому зубного імплантату, що вказує на необхідність зміни конструкції протеза. Можна висунути гіпотезу, що причиною втомного руйнування з'єднання абатменту імплантату є відсутність щільного прилягання або закриття форми конструкції з'єднання. Ключовою причиною ослаблення з'єднання абатменту імплантату є втрата попереднього натягу на гвинті абатменту та, як наслідок, відкручування або втомне руйнування матеріалу гвинта [58]. Повідомлялося про вищу частоту розхитування гвинтів для одиночних коронкових протезів у ділянці премолярів та молярів, ніж у передній ділянці [59]. Силове зчеплення та щільне закриття форми між імплантатом та абатментом — це чинники, що покращують

стійкість з'єднання до механічного руйнування. Вважається, що вони компенсують один одного, навіть якщо один чинник відносно слабший за інший, він однаково забезпечує стабільне з'єднання [60]. Динамічні сили навантаження під час фізіологічної функції, які не перевищують максимальний опір з'єднання абатменту імплантату або навіть значно нижчі за нього, можуть поступово послабити з'єднання абатменту імплантату або призвести до його раптового руйнування через втому [61]. У двоетапній системі імплантації абатмент безпосередньо з'єднується з тілом імплантату за допомогою гвинта абатменту, а на ньому закріплюється супраструктура гвинтом або цементом. Припускають, що розподіл напружень у тілі імплантату та супраструктурі пов'язаний із такими чинниками: положення імплантату, кут вбудовування, глибина вбудовування, кут навантаження відносно осі імплантату, придатність супраструктури відносно абатменту імплантату, придатність з'єднання імплантату та абатменту, оклюзійна сила [62].

### Висновки

Методики дентальної імплантації значно розширили реконструктивні можливості протезування в ортопедичній стоматології. Однак після завершення операції із встановлення гвинтових титанових імплантатів можливі певні ускладнення, що вимагають їх естирпації. Клінічні ускладнення з імплантатами та протезами на імплантатах поділяють на шість категорій: хірургічні, втрата

імплантату, втрата кісткової тканини, проблеми з м'якими тканинами навколо імплантату, механічні та естетичні/фонетичні. Розглянуто два основних види механічних ускладнень, пов'язаних із раптовим зломом тіла імплантату та гвинта для з'єднання абатменту. Біомеханічне та фізіологічне перевантаження, здається, є найпоширенішою причиною перелому зубних імплантатів; перевантаження може бути спричинене переважно двома чинниками: парафункціональними звичками та конструкцією протеза. Парафункціональні звички, як-от бруксизм або стискання, можуть збільшити перевантаження системи імплантат-протез через величину, тривалість, частоту та напрямок прикладених сил. Інші клінічні випадки пов'язані з механічними пошкодженнями імплантату і протеза, зокрема розцементуванням, розхитуванням гвинта, переломом гвинта чи імплантату. Останній передбачає перелом гвинтоподібного тіла імплантату та гвинта фіксації абатменту.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Brånemark, R., Brånemark, P.-I., Rydevik, B., & Myers, R. (2001). Osseointegration in skeletal reconstruction and rehabilitation: a review. *J. Rehabil. Res. Devel.*, 38(2), 175–188. PMID: 11392650.
2. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., & Brånemark, P.-I. (1981). A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int. J. Oral Surg.*, 10, 387–416. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0300-9785\(81\)80077-4](https://doi.org/10.1016/S0300-9785(81)80077-4).
3. Panchal, M., Khare, S., Khamkar, P., & Suresh Bhole, K. (2022). Dental implants: A review of types, design analysis, materials, additive manufacturing methods, and future scope. *Mater. Today: Proc.*, 68, 1860–1867. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.08.049>.
4. Pandey, C., Rokaya, D., & Bhattarai, B. P. (2022). Contemporary Concepts in Osseointegration of Dental Implants: A Review. *BioMed Res. Int.*, 2022, 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/6170452>.
5. Guillaume, B. (2016). Dental implants: A review. *Morphologie*, 100, 189–198. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2016.02.002>.
6. Chopra, D., Jayasree, A., Guo, T., Gulati, K., & Ivanovski, S. (2022). Advancing dental implants: Bioactive and therapeutic modifications of zirconia. *Bioactive Materials*, 13, 161–178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2021.10.010>.
7. Warreth, A., Ibieyou, N., O'Leary, R., Cremonese, M., & Abdulrahim, M. (2017). Dental implants: An overview. *Dental Update*, 44, 596–620. DOI: <https://doi.org/10.12968/denu.2017.44.7.596>.
8. Khaled Bataineh, & Mohammad Al Janaideh. (2019). Effect of different biocompatible implant materials on the mechanical stability of dental implants under excessive oblique load. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.*, 21(6), 1206–1217. DOI: <https://doi.org/10.1111/cid.12858>.

9. Ziaie, B., & Khalili, S. M. R. (2021). Evaluation of Fatigue Life for Dental Implants Using FEM Analysis. *Prosthesis*, 3, 300–313. DOI: <https://doi.org/10.3390/prosthesis3040028>.
10. Brånemark, P.-I., Adell, R., Albrektsson, T., Lekholm, U., Lundkvist, S., & Rockle, B. (1983). Osseointegrated titanium fixtures in the treatment of edentulousness. *Biomaterials*, 3(4), 25–33. DOI: [https://doi.org/10.1016/0142-9612\(83\)90065-0](https://doi.org/10.1016/0142-9612(83)90065-0).
11. Mostardi, R. A., Meerbaum, S. O., Kovacic, M. W., & Gradisar, I. A. Jr. (1999). In vitro response of human fibroblasts to commercially pure titanium. *J. Biomed. Mater. Res.*, 47, 60–64. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4636\(199910\)47:1<60::AID-JBM8>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4636(199910)47:1<60::AID-JBM8>3.0.CO;2-X).
12. Ribeiro, D. A., Matsumoto, M. A., Pedovan, L. E. M., Marques M. E. A., & Salvadori D. M. F. (2007). Genotoxicity of corrosion eluates obtained from endosseous implants. *Impl. Dent.*, 16, 101–109. DOI: <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3180327663>.
13. Van Noort, R. (1987). Titanium: the implant material of today. *J. Mater. Sci.*, 22, 3801–3822. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01133326>.
14. Niinomi, M. (1998). Mechanical properties of biomedical titanium alloys. *Mater. Sci. Eng. A*, 243, 231–237. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-5093\(97\)00806-X](https://doi.org/10.1016/S0921-5093(97)00806-X).
15. Goodacre, C. J., Bernal, G., Rungcharassaeng, K., & Kan, J. Y. (2003). Clinical complications with implants and implant prostheses. *J. Prosthet. Dent.*, 90, 121–132. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(03\)00212-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(03)00212-9).
16. Vahidi, F., & Pinto-Sinai, G. (2015). Complications associated with implant-retained removable prostheses. *Dent Clin*, 59(1), 215–226. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.08.001>.
17. Berglundh, T., Persson, L., & Klinge, B. (2002). A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J. Clin. Periodontol.*, 29, 197–212. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.29.s3.12.x>.
18. Bjarni, E. Pjetursson, Ken, Tan, Niklaus, P. Lang, Urs, Brägger, Matthias, Egger, Marcel, Zwahlen. (2004). A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin. Oral Implant. Res.*, 23(6), 22–38. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2004.01117.x>.
19. Esposito, M., Hirsch, J. M., Lekholm, U., & Thomsen, P. (1998). Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. Success criteria and epidemiology. *Eur. J. Oral Sci.* 106, 527–55. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.0909-8836..t01-2-.x>.
20. Gealh, C. W., Mazzo, V., Barbi, F., & Camarini, E. T. (2011). Osseointegrated implant fracture: causes and treatment. *J. Oral Implant.*, 37(4) 499–503. DOI: <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-09-00135.1>.
21. Pommer, B., Frantal, S., Willer, J., Posch, M., Watzek, G., & Tepper, G. (2011). Impact of dental implant length on early failure rates: a meta-analysis of observational studies. *J. Clin. Periodont.*, 38(9), 856–863. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01750.x>.
22. Roy, M., Loutan, L., Garavaglia, G., & Hashim, D. (2020). Removal of osseointegrated dental implants: a systematic review of explantation techniques. *Clin. Oral Invest*, 24, 47–60. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03127-0>.
23. Tafuri, G., Santilli, M., Manciocchi, E., & Rexhepi, I. (2023). A systematic review on removal of osseointegrated implants: an update. *BMC Oral Health*, 23(1), 756–765. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03438-5>.
24. Sánchez-Pérez, A., Moya-Villaescusa, M. J., Jornet-García, A., & Gomez, S. (2010). Etiology, risk factors and management of implant fractures. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.*, 15, 504–508. DOI: <https://doi.org/10.4317/medoral.15.e504>.
25. Atalay, P. (2022). Mechanical Complications of Dental Implants: A Review. *J. Dental Sci.*, 7(4), 1–5. DOI: <https://doi.org/10.23880/oajds-16000349>.
26. Piattelli, A., Scarano, A., Piattelli, M., Vaia, E., & Matarasso, S. (1998). Hollow implants retrieved for fracture: a light and scanning electron microscope analysis of 4 cases. *J. Periodontol.*, 69, 185–189. DOI: <https://doi.org/10.1902/jop.1998.69.2.185>.
27. Eckert, S. E., Meraw, S. J., Cal, E., & Ow, R. K. (2000). Analysis of incidence and associated factors with fractured implants: a retrospective study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 15, 662–667. PMID: 11055133.
28. Tabrizi, R., Behnia, H., Taherian, S., & Hesami, N. (2017). What Are the Incidence and Factors Associated with Implant Fracture? *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 6, 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.05.014>.
29. Balshi, T. J. (1996). An analysis and management of fractured implants: A Q14 clinical report. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 11, 660–666.
30. Balshi, T. J., Hernandez, R. E., Pryszyk, M. C., & Rangert, B. (1996). A comparative study of one implant versus two replacing a single molar. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 11, 372–378.
31. Morgan, M. J., James, D. F., & Pilliar, R. M. (1993). Fractures of the fixture component of an osseointegrated implant. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 8, 409–414.
32. Green, N. T., Machtei, E. E., Horwitz, J., & Peled, M. (2002). Fracture of dental implants: literature review and report of a case. *Implant Dent.*, 11, 137–143. DOI: <https://doi.org/10.1097/00008505-200204000-00014>.

33. Traini, T., De Paoli, S., Caputi S., Iezzi, G., & Piattelli, A. (2006). Collagen fiber orientation near a fractured dental implant after a 5-year loading period: case report. *Implant Dent.*, 15, 70–76. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.id.0000202420.49004.1e>.
34. Goiato, M. C., Andreotti, A. M., dos Santos, D. M., Nobrega, A. S., de Caxias, F. P., & Bannwart, L. C. (2019). Influence of length, diameter and position of the implant in its fracture incidence: A Systematic Review. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospect.*, 13(2), 109–116. DOI: <https://doi.org/10.15171/joddd.2019.017>.
35. Balshi, T. J., & Wolfinger, G. J. (1996). Conversion Prosthesis: A Transitional Fixed Implant-Supported Prosthesis for an Edentulous Arch—A Technical Note. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 11, 106–111.
36. Chrcanovic, B. R., Kisch, J., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2017). Factors influencing the fracture of dental implants. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.*, 20(1), 58–67. DOI: <https://doi.org/10.1111/cid.12572>.
37. Rangert, B., Krogh, P. H. T., Langer, B., & Roedel, N. V. (1995). Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 10, 326–333.
38. Delantoni, A., Sengun, D. N., & Orhan, K. (2025). Fracture of Osseointegrated Dental Implants: A Comprehensive Review. *Genel. Tip. Derg.*, 35(3), 512–518. DOI: <https://doi.org/10.54005/geneltip.1643015>.
39. Schwarz, M. S. (2000). Mechanical complications of dental implants. *Clin. Oral Impl. Res.*, 11(1), 156–158. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2000.01151156.x>.
40. Rangert, B., Jemt, T., & Jorneus, L. (1989). Forces and moments on Brånemark implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 4, 241–248. PMID: 2700747.
41. Zarb, G. A., & Schmitt, A. (1990). The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated implants: the Toronto study, part III. Problems and complications encountered. *J. Prosth. Dent.*, 64, 185–194. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(90\)90177-E](https://doi.org/10.1016/0022-3913(90)90177-E).
42. Traiani, T., Paoli, S. D., Caputi, S., Lezzi, G., & Piattelli, A. (2006). Collagen fiber orientation near a fractured dental implant after a 5 year loading period: case report. *Implant Dent.*, 15, 70–74. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.id.0000202420.49004.1e>.
43. Stoichkov, B., & Kirov, D. (2018). Analysis of the causes of dental implant fracture: A retrospective clinical study. *Quintessence Int.*, 49(4), 279. DOI: <https://doi.org/10.3290/j.qi.a39846>.
44. Adler, L., Buhlin, K., & Jansson, L. (2020). Survival and complications: A 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy. *J. Oral Rehabil.*, 47(1), 67–77. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.12866>.
45. Gibney, K. (2004). Fracture of the body of an implant and its management — a case history. *Drit. Dent. J.*, 197, 615–617. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4811824>.
46. Heather, J., Conrad, J., Schulte, K., & Vallee, M. C. (2008). Fractures related to occlusal overload with single posterior implants: A clinical report. *J. Prosth. Dent.*, 99(4), 251–256. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(08\)00041-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(08)00041-3).
47. Durrani, F. (2015). Implant for Posterior Molar with Parafunctional Habit; Cautious Approach. *Int. J. Dent. Sci. Res.*, 3(4), 107–110. DOI: <https://doi.org/10.12691/ijdsr-3-4-6>.
48. Tagger-Green, N., Horwitz, J., Machtei, E. E., Peled, M. (2002). Implant fracture: a complication of treatment with dental implants — review of the literature. *Refuat Hapeh Vehashinayim*, 19(4), 19–24. PMID: 12510252.
49. Nikolopoulou, F., & Sarafianou, A. (2019). Fracture of Dental Implants: A Case Report. *Int. J. Pharm. Pharmaceut. Res.*, 16(3), 38–43.
50. Goh, R., Li, K. C., Atieh, M. A., Ma, S., Oliver, A., Giraldo, D., & Tawse-Smith, A. (2025). The Effect of Implantoplasty on Fracture Resistance and Implant Surface Changes: An In Vitro and Finite Element Analysis Study. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.*, 27(1), e1349—e1359. DOI: <https://doi.org/10.1111/cid.13409>.
51. Verma, A., Singh, S. V., Arya, D., Shivakumar, S., & Chand, P. (2023). Mechanical failures of dental implants and supported prostheses: A systematic review. *J. Oral Biol. Craniofac. Res.*, 13, 306–314. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2023.02.009>.
52. Ruja, M. A., Shokati, B., Mendes, V. C., Azarpazhooh, A., & Chvartszaid, D. (2025). Retrospective analysis of dental implant fracture following loading: A retrospective clinical study. *J. Prosthet Dent.*, 134, 143–150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2025.02.046>.
53. Elsayed, A., Wille, S., Al-Akhali, M., & Kern, M. (2018). Effect of fatigue loading on the fracture strength and failure mode of lithium disilicate and zirconia implant abutments. *Clin. Oral Implant. Res.*, 29, 20–27. DOI: <https://doi.org/10.1111/clr.13034>.
54. Moon, I. S., Berglundh, T., Abrahamsson, I., Linder, E., & Lindhe, J. (1999). The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. An experimental study in the dog. *J. Clin. Periodontol.*, 26, 658–663. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.1999.261005.x>.
55. Luterbacher, S., Fourmoussis, I., Lang, N. P., & Bragger, U. (2000). Fractured prosthetic abutments in osseointegrated implants: a technical complication to cope with. *Clin. Oral Implants Res.*, 11(2), 163–170. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2000.110209.x>.

56. Jung, R. E., Pjetursson, B. E., Glauser, R., Zembic, A., Zwahlen, M., & Lang, N. P. (2008). A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin. Oral Implants Res.*, 19(2), 119–130. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01453.x>.
57. Katsavochristou, A., & Koumoulis, D. (2019). Incidence of abutment screw failure of single or splinted implant prostheses: A review and update on current clinical status. *J. Oral Rehabil.*, 46, 776–786. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.12817>.
58. Steinebrunner, L., Wolfart, S., Ludwig, K., & Kern, M. (2008). Implant-abutment interface design affects fatigue and fracture strength of implants. *Clin. Oral Implants Res.*, 19, 1276–1284. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01581.x>.
59. Goodacre, C. J., Kan, J. Y. K., & Rungcharassaeng, K. (1999). Clinical complications of osseointegrated implants. *J. Prosthet. Dent.*, 81, 537–552. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(99\)70208-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(99)70208-8).
60. Zarb, G. A., & Schmitt, B. A. (1990). The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part I: Surgical results. *J. Prosthet. Dent.*, 63(4), 451–457. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(90\)90237-7](https://doi.org/10.1016/0022-3913(90)90237-7).
61. Laney, W. R., Tolman, D. E., Keller, E. E., Desjardins, R. P., Van Roekel, N. B., & Brånemark, P.-I. (1986). Dental Implants: Tissue-Integrated Prosthesis Utilizing the Osseointegration Concept. *Mayo Clin. Proceed.*, 61(2), 91–97. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0025-6196\(12\)65193-3](https://doi.org/10.1016/S0025-6196(12)65193-3).
62. Manfredini, M., Poli, P. P., Giboli, L., Beretta, M., Maiorana, C., & Pellegrini, M. (2024). Clinical Factors on Dental Implant Fractures: A Systematic Review. *Dent. J.*, 12, 200–218. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj12070200>.

## Mechanical Damage to Dental Implants: A Literature Review

Petro Huryn <sup>1</sup>, Vitaliy Bida <sup>1</sup>, Mihail Vasylyev <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> G. V. Kurdyumov Institute of Metal Physics of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Introduction.** Osseointegrated dental implants are considered a significant advancement in modern dentistry, providing both functional and aesthetic solutions for patients with partial or complete edentulism. Despite the high initial success rate, approaching 100%, various experimental and clinical studies have shown that outcomes may be compromised by complications. Knowledge of potential complications during and after dental procedures is essential for treatment planning, dentist–patient communication, informed consent, and postoperative care.

**Aim.** The purpose of this literature review was to analyse the current incidence of complications associated with titanium implants, as observed clinically and reported in recent literature, and to compare these findings with in vitro results and early clinical observations.

**Materials and Methods.** A literature search and analysis were conducted using scientific databases including Web of Science, PubMed, Google Scholar, Scopus, SpringerLink, ScienceDirect, and Wiley Online Library, covering publications from the past 50 years.

**Conclusions.** Dental implant techniques have significantly expanded the reconstructive possibilities of prosthetic dentistry. However, screw-type titanium implants may be subject to complications requiring removal. Clinical complications with implants and implant-supported prostheses are commonly classified into six categories: surgical, implant loss, bone loss, peri-implant soft tissue problems, mechanical, and aesthetic/phonetic. This review highlights two major mechanical complications: sudden fracture of the implant body and abutment screw. Biomechanical and physiological overload appear to be the most frequent causes of implant fracture, mainly due to parafunctional habits and prosthesis design. Parafunctional habits such as bruxism or clenching can increase overload on the implant–prosthesis system through the magnitude, duration, frequency, and direction of applied forces. Other clinical cases involve mechanical failures such as decementation, screw loosening, screw fracture, prosthetic framework fracture, and implant fracture.

**Keywords:** prosthetic dentistry, dental implants, titanium, abutment, fatigue fracture.

Стаття: надійшла до редакції 07.11.2025 р.;  
прийнята до друку 20.01.2026 р.;  
опублікована 09.03.2026 р.

### Гурин Петро Олексійович

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри ортопедичної стоматології,  
цифрових технологій та імплантології  
Національного університету охорони  
здоров'я України імені П. Л. Шупика,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0003-0495-754X>

### Біда Віталій Іванович

доктор медичних наук, професор, завідувач  
кафедри ортопедичної стоматології,  
цифрових технологій та імплантології  
Національного університету охорони  
здоров'я України імені П. Л. Шупика,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0002-4499-855X>

### Васильєв Михайло Олексійович

доктор фізико-математичних наук,  
професор, головний науковий співробітник  
Інституту металознавства  
імені Г. В. Курдюмова НАН України,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0003-3710-1537>

*Davud Sergey Ashrafov, Ilham Gasanaga Mehmani, Narmina Azad Gurskaya*

*Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan*

# Experimental and Clinical Methods for Assessing the Primary Stability of Dental Implants: Current Capabilities and Future Prospects (Literature Review)

▷ **Abstract.** The success of implant-supported prosthetic treatment largely depends on primary stability, a critical determinant of successful osseointegration. Evaluating implant stability together with the condition of the surrounding bone enables clinicians to anticipate the integration process and detect potential complications during healing and bone remodeling. Modern clinical approaches include instrumental and imaging diagnostic techniques, such as resonance frequency analysis (RFA) and Periotest measurements; however, their objectivity and applicability in routine practice remain a matter of ongoing debate. In addition to established methods, experimental and less widely used hardware-based approaches are actively being investigated, allowing quantitative evaluation of implant–bone interactions and measurement of stability parameters in physical units. Among these technologies, ultrasound analysis is considered promising, as it enables comparison with histomorphological data on osseointegration and provides objective quantitative measures of primary implant stability.

**Purpose:** to evaluate current methods for determining the primary stability of dental implants and their correlation with objective indicators of osseointegration, specifically bone–implant contact (BIC), as well as to identify the potential for their clinical application.

**Materials and Methods.** For this review, a targeted search of scientific publications was conducted in three recognized international databases: PubMed, Scopus, and Web of Science, covering recent years. The search employed a combination of keywords related to the topic, including dental implants, primary stability, osseointegration, and implant stability assessment. Articles were selected based on strict criteria for relevance to the review topic and scientific merit. A total of 21 sources were included in the final analysis, comprising both review articles and original research. Each publication underwent a qualitative assessment, focusing on relevance, methodological rigor, and the novelty of the reported findings. This approach provided a comprehensive and up-to-date understanding of current methods for evaluating the primary stability of dental implants.

**Results.** Analysis of the literature indicates that resonance frequency analysis (RFA) and Periotest can be used to assess implant stability at various stages of osseointegration, but their precision is limited, and they do not fully capture either the mechanical or biological aspects of integration. Experimental methods, including ultrasound diagnostics, electromechanical impedance, and laser testing, provide more objective results expressed in physical units and demonstrate correlation with bone–implant contact (BIC), making them promising tools for clinical and research evaluation of both primary and secondary implant stability.

**Keywords:** *dental implants, primary stability, osseointegration, assessment of implant stability, resonance frequency analysis, ultrasound analysis, experimental approaches.*

This article is published under the open access license CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



Dental implantation is considered one of the most effective methods for the prosthetic rehabilitation in patients with partial or complete edentulism [1]. Despite this, routine monitoring of implant stability is relatively uncommon and often incomplete [2]. Although the literature describes detailed follow-

up protocols for patients during both the early and late stages of implant function, these protocols are frequently applied only partially in clinical practice [3].

This can lead to delays in dental care when complications occur following implant placement.

The process of dental implant osseointegration involves a complex series of adaptive and biological responses to the implanted structure, including protein cascades, angiogenesis, cellular apposition, and the formation of new bone tissue around the implant [4]. The quality and density of the alveolar jawbone are critical for successful integration [5] and are typically assessed using radiographic methods. In recent years, particular attention has been paid to instrumental physical methods for evaluating implant primary stability. These methods can be applied at any stage after implant placement, allowing early detection of potential complications during osseointegration. The classical concept of osseointegration is defined as the formation of a structural and functional connection between the bone and the load-bearing surface of the implant [6]. Primary integration consists of bone matrix formation on the implant surface and the development of bone tissue in direct contact with it, followed by a prolonged process of bone remodeling, characterized by alternating cycles of resorption and formation throughout the lifespan of the implant-supported restoration [7]. The primary mechanism of new bone formation around the implant is contact osteogenesis, which may be supplemented by distant osteogenesis [8]. One of the key factors for successful osteogenesis and long-term implant function is the implant's primary stability [9]. This stability is defined as the mechanical immobility of the implant, characterized by the absence of detectable movement under horizontal and vertical loads of up to 500 g, a condition that is essential for the development of high-quality osseointegration [10].

Micromovements of an implant as small as 100  $\mu\text{m}$  may trigger bone resorption at the implant–bone interface, thereby impairing bone remodeling [11]. As the morphological stages of primary osseointegration progress, secondary (biological) stability develops; however, implant loss is most common during the early stages [12]. Micromovements interfere with osteogenesis around the implant, stimulate osteoclast activity, increase bone resorption, and hinder the establishment of full mechanical and biological integration.

Experimental models have shown that osseointegration may occur successfully even without direct implant–bone contact, emphasizing the critical role of primary stability [13]. Various methods are used to monitor implant stability. The most biologically accurate method is histological analysis of bone–implant contact (BIC), which provides detailed insight into bone tissue responses at the implant surface, although it is impractical in routine clinical settings.

In clinical practice, indirect methods are employed to assess osseointegration and primary stability, including clinical examinations and instrumental tech-

niques such as resonance frequency analysis (RFA), Periotest, torque testing, and biopotential measurement [14]. In addition, experimental hardware-based approaches leveraging physical phenomena—ultrasound, acoustic, and laser vibrations—are under investigation. Among these, physical methods evaluating the implant–bone system are regarded as the most objective.

A key technique is resonance frequency analysis (RFA), which assesses the relationship between the vibration frequency of an implant under forced excitation and the stiffness of the surrounding bone. RFA is applied to analyze the implant–tissue–bone (ITB) system, which serves as a mechanical analogue of bone–implant contact (BIC) [20, 22]. Using the Osstell device, a metallic magnetic peg (“SmartPeg”) is mounted on the implant and stimulated by an electromagnetic pulse. The device records the frequencies of implant vibration and calculates two stability coefficients—maximum and minimum—representing the “strong” and “weak” regions of osseointegration on the implant surface.

This approach enables spatial assessment of implant stability and facilitates identification of areas with weaker integration.

Measurements in resonance frequency analysis (RFA) are recorded in hertz but, for clinical convenience, converted into implant stability quotient (ISQ) units ranging from 1 to 100. The ISQ scale enables clinicians to compare implant stability across cases and over time. However, the ISQ values are affected by multiple variables—implant design, bone density, and measurement conditions—complicating their interpretation. Despite these limitations, RFA remains among the most widely employed methods for assessing implant stability in clinical practice. Nevertheless, the ISQ scale does not yield direct information on bone–implant contact (BIC), the most objective indicator of osseointegration, which is typically assessed histologically or via computed tomography.

Animal studies have shown that bone resorption around implants is not consistently correlated with RFA values. Despite extensive evidence supporting the use of Osstell for predicting implant stability and potential complications, the precision and objectivity of ISQ continue to be debated. Some authors consider ISQ a relative measure lacking a direct physical equivalent [16] and note that it does not directly correspond to BIC or torque measurements during implant removal does not correspond directly to bone–implant contact (BIC) or to torque measurements obtained during implant removal. Changes in torque within the range of 30–100 Ncm exert minimal influence on ISQ, underscoring the weak correlation between these parameters and limiting the utility

of ISQ for comprehensive assessment of primary stability. Furthermore, RFA is not a reliable method for assessing the stability of mobile implants.

The physical basis of RFA is the measurement of stiffness within the implant–bone system. Clinically mobile implants demonstrate low stiffness, thereby reducing the accuracy of the method [17]. Considering both the strengths and limitations of RFA, it can be concluded that this technique enables evaluation of implant stability at various stages of osseointegration and under functional load, but it cannot fully substitute for more objective approaches, including histological analysis or computed tomography.

Another widely used hardware-based method is Periotest, performed using the Periotest device. This method relies on mechanical stimulation of the implant and was originally developed to assess the damping properties of the periodontal ligament [18]. It is regarded as an objective tool for evaluating tooth mobility. The device delivers 16 percussive impulses over 4 seconds, with the response captured by an accelerometer. Results are reported in arbitrary units ranging from –8 to +50: more mobile structures show longer contact times and higher readings, whereas stable implants demonstrate shorter contact times and lower values.

The method enables assessment of implant mechanical mobility and its correlation with the damping properties of the surrounding tissue. However, comparing these values with bone density is not entirely objective, because under normal osseointegration, no connective tissue layer develops between the implant and the bone. The presence of such a layer signifies fibroosseointegration, a less favorable form of integration. Therefore, Periotest is applicable in both clinical practice and research; however, its results require cautious interpretation and cannot substitute for direct methods of stability assessment [19].

Literature data indicate that predicting implant stability and function on the basis of a single assessment method may be inadequately substantiated. Mobility values obtained via Periotest are expressed in arbitrary units and lack a direct physical interpretation. Nevertheless, several studies confirm that these devices can be objectively employed for the comprehensive evaluation of implant stability.

In addition to RFA and Periotest, less common but sufficiently objective hardware-based methods are reported. Laser testing enables simulation of implant loading in artificial bone-mimicking materials and measures the relationship between applied torque and the implant's rotation angle. Comparative analyses of laser testing, RFA, and Periotest have demonstrated both positive and negative correlations among these methods.

The electromechanical impedance method relies on piezoelectric transducers applied to bonemimicking materials. Stability is assessed by considering the mass, stiffness, and damping coefficient of the implant–material system, allowing objective evaluation of the implant's frequency characteristics [20].

Computer modal analysis determines the natural resonance frequency of a structure from its mechanical properties (Young's modulus, Poisson's ratio, and density). This facilitates modeling of the vibrational behavior of the implant and periimplant bone and allows calculation of stress and strain across different bone layers. The impact hammer method applies a brief force to the object, followed by analysis of the response wave in terms of velocity, acceleration, and deformation, allowing quantitative evaluation of implant stability [21].

Of particular interest is the quantitative ultrasound method, tested in animal models. Ultrasound evaluation allows measurement of implant biomechanical stability in objective physical units (megahertz). This approach was first introduced by De Almeida et al. (2007) as an alternative approach for assessing implant integration. Histological evaluation of bone–implant contact (BIC) was performed in parallel to validate the findings. Comparison of results indicated that the ultrasound response depends not only on BIC but also on the mechanical properties of the surrounding bone, making this combination particularly informative for comprehensive assessment of both primary and secondary implant stability. Additionally, ultrasound findings were compared with RFA results (Osstell), revealing a correlation between the methods and confirming the potential of ultrasound as an objective and reproducible tool for evaluating implant stability [21].

## Conclusion

Comparison of different diagnostic systems indicates that, in addition to traditional methods such as RFA and Periotest, experimental hardware approaches show considerable promise. Assessing implant stability based on physical characteristics yields objective quantitative data that can be correlated with reliable morphological markers of osseointegration and may be implemented in clinical practice. Hardware-based monitoring enables measurement of stability in physical units and comparison with the bone–implant contact (BIC) coefficient. This approach appears promising among existing methods but requires additional theoretical refinement and practical validation.

## Conflict of interest

The authors state that they have no conflict of interest.

**Consent to publication**

The authors have provided consent for publication of the manuscript.

**Use of Artificial Intelligence**

The authors affirm that no artificial intelligence was employed in the preparation of the manuscript.

**REFERENCES**

1. Dhahi, A. Y., & Bede, S. Y. (2024). Evaluating dental implant stability using three devices Osstell®, Periotest®, and AnyCheck®: a clinical study. *J Oral Med Oral Surg*, 30, 20. DOI: <https://doi.org/10.1051/mbcb/2024023>.
2. Maria-Pilar Quesada-García, et al. (2009). Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis: a review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 14(10): e538-46. DOI: <https://doi.org/10.4317/medoral.14.e538>.
3. Zanetti, E. M., Pascoletti, G., Cali, M., Bignardi, C., & Franceschini, G. (2018). Clinical assessment of dental implant stability during followup: what is actually measured, and perspectives. *Biosensors*, 8(3), 68. DOI: <https://doi.org/10.3390/bios8030068>.
4. Shim, J. S., Kim, M. Y., An, S. J., et al. (2023). Evaluation of implant stability according to implant placement site and duration in elderly patients: a prospective cohort study. *J Clin Med*, 12(15), 5087. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12155087>.
5. Daniel Rodrigo, Luis Aracil, Conchita Martin, & Mariano Sanz. (2010). Diagnosis of implant stability and its impact on implant survival: a prospective caseseries study. *Clin Oral Implants Res*, 21(3), 255–261. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01820.x>.
6. Semenzin Rodrigues A., Lamartine de Moraes Melo Neto C., Januzzi, M. S., dos Santos, D. M., & Goiato, M. C. (2023). Correlation between Periotest values and implant stability quotient (ISQ): a systematic review. *Biomed Eng / Biomedicines Technik*, 69(1), 19. DOI: <https://doi.org/10.1515/bmt-2023-0194>.
7. Bischof, M., Nedir, R., Szmukler-Moncler, S., Bernard, J. P., & Samson, J. (2004). Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. *Clin Oral Implants Res*, 15(5), 529–539. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2004.01042.x>.
8. Samer Al-Jetaily, & Abdullah Alfarraj Al-Dosari. (2011). Assessment of Osstell™ and Periotest® systems in measuring dental implant stability (in vitro study). *Saudi Dent J*, 23(1), 17–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2010.09.003>.
9. Reynolds, I., Winning, L., & Polyzois, I. (2023). A threeyear prospective cohort study evaluating implant stability utilising the Osstell® and Periotest™ devices. *Front Dent Med*, 4:1139407. DOI: <https://doi.org/10.3389/fdmed.2023.1139407>.
10. Effects of detailed insertion torque and RFA values on implant stability: timedependent changes in implant stability and the predictive value of early RFA. *J Oral Maxillofac Implants*, 2025; (in press). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2024.106537>.
11. Hakan Bilhan, Altug Cilingir, Canan Bural. (2015). Evaluation of the reliability of the Periotest for implant stability: an in vitro study. *J Oral Implantol*. 2015;41(4), e90-5. DOI: <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-13-00303>.
12. Diaz-Sánchez, R. M., Delgado-Muñoz, J. M., Serrera-Figallo, M. A., et al. (2019). Analysis of marginal bone loss and implant stability quotient by resonance frequency analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 24(2): e260-e264. DOI: <https://doi.org/10.4317/medoral.22742>.
13. Chen, M. H., Lyons, K., Tawse-Smith, A., & Ma, S. (2019). Resonance frequency analysis in assessing implant stability: a retrospective analysis. *Int J Prosthodont*, 32(4):317–326. DOI: <https://doi.org/10.11607/ijp.6057>.
14. Ilser Turkyilmaz & Edwin A McGlumphy. (2008). Impact of bone density on implant stability parameters and implant success: a retrospective clinical study. *BMC Oral Health*, 8, 32. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6831-8-32>.
15. Meredith, N., Alleyne, D., & Cawley, P. (1996). Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res*, 7(3), 261–267. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1996.070308.x>.
16. Turkyilmaz, I., Sennerby, L., Tumer, C., Yenigul, M., & Avci, M. (2006). Stability and marginal bone level measurements of unsplinted implants used for mandibular overdentures. *Clin Oral Implants Res*, 17(5), 501–505. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01261.x>.
17. Fischer, K., Bäckström, M., & Sennerby, L. (2009). Immediate and early loading of oxidized tapered implants: a 1 year RFA and radiographic analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*, 11(2), 69–80. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2008.00096.x>.
18. Miyamoto, I., Tsuboi, Y., Wada, E., Suwa, H., & Iizuka, T. (2005). Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability. *Bone*, 37(6), 776–780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2005.06.019>.
19. Sennerby, L., Persson, L. G., Berglundh, T., Wennerberg, A., & Lindhe, J. (2005). Implant stability during experimentally induced periimplantitis. *Clin Implant Dent Relat Res*, 7(3), 136–140. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2005.tb00057.x>.
20. Gedrange, T., Hietschold, V., Mai, R., Wolf, P., Nicklisch, M., & Harzer, W. (2005). Evaluation of RFA for orthodontic palatal implants. *Clin Oral Implants Res*, 16(4), 425–431. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01134.x>.

21. Pearce, A. I., Richards, R. G., Milz, S., Schneider, E., & Pearce, S. G. (2007). Animal models for implant biomaterial research in bone: a review. *Eur Cell Mater*, 2007;13:110. DOI: <https://doi.org/10.22203/eCM.v013a01>.

### Експериментальні та клінічні інструментальні методи оцінки первинної стабільності дентальних імплантатів: можливості та перспективи (огляд літератури)

Ашрафов Д. С., Мехмані І. Г., Гурська Н. А.

Азербайджанський медичний університет, Баку, Азербайджан

**Анотація.** Успішність протезування з опорою на дентальні імплантати значною мірою залежить від їх первинної стабільності, що є ключовим фактором для успішної остеоінтеграції. Оцінка стабільності імплантата та стану навколишньої кісткової тканини дозволяє прогнозувати процес інтеграції та своєчасно виявляти потенційні ускладнення під час загоєння та ремоделювання кістки. Сучасні клінічні підходи включають використання інструментальних та візуалізаційних методів діагностики, таких як аналіз резонансної частоти (RFA) та вимірювання за допомогою Periotest; однак їх об'єктивність і застосовність у рутинній практиці залишаються предметом наукових дискусій. Окрім визнаних методів, активно досліджуються експериментальні та менш поширені інструментальні техніки, що дозволяють кількісно оцінювати взаємодію імплантата з кісткою та фіксувати параметри стабільності у фізичних величинах. Серед цих технологій перспективним вважається ультразвуковий аналіз, оскільки він дозволяє порівнювати результати з гістоморфологічними даними остеоінтеграції та надає об'єктивні чисельні характеристики первинної стабільності імплантата.

**Мета:** оцінити сучасні інструментальні методи визначення первинної стабільності дентальних імплантатів та їх кореляцію з об'єктивними показниками остеоінтеграції (BIC), а також визначити перспективи клінічного застосування цих методів.

**Матеріали та методи.** Для підготовки огляду було проведено цілеспрямований пошук наукових публікацій у трьох визнаних міжнародних базах даних: PubMed, Scopus та Web of Science, охоплюючи останні роки. У пошуку використовувалася комбінація ключових слів та термінів, що стосуються теми: дентальні імплантати, первинна стабільність, остеоінтеграція, оцінка стабільності імплантатів. Відбір статей здійснювався за строгими критеріями відповідності темі огляду та наукової цінності публікацій. В остаточний аналіз увійшло 21 джерело, включно з оглядовими статтями та оригінальними дослідженнями. Кожна публікація пройшла якісну оцінку з акцентом на актуальність, методологічну точність та наукову новизну представлених даних. Такий підхід дозволив сформувати комплексне та сучасне уявлення про методи оцінки первинної стабільності дентальних імплантатів.

**Результати.** Аналіз літератури показав, що аналіз резонансної частоти (RFA) та Periotest дозволяють оцінювати стабільність імплантатів на різних етапах остеоінтеграції, проте мають обмежену точність і не повністю зображають механічну та біологічну інтеграцію. Експериментальні методи, включаючи ультразвукову діагностику, електромеханічний імпеданс та лазерне тестування, демонструють більш об'єктивні результати у фізичних величинах і корелюють з BIC, що робить їх перспективними для клінічної та наукової оцінки первинної та вторинної стабільності імплантатів.

**Ключові слова:** дентальні імплантати, первинна стабільність, остеоінтеграція, оцінка стабільності імплантатів, аналіз резонансної частоти, ультразвуковий метод, експериментальні методи.

Manuscript received on 12/11/2025;  
accepted for publication on 02/10/2026;  
published on 03/09/2026.

#### Ashrafov, Davud Sergey

Assistant Department of Orthopedic Dentistry,  
Azerbaijan Medical University,  
Baku, Azerbaijan

 <https://orcid.org/0009-0001-8824-6464>

#### Mehmani, Ilham Gasanaga

Doctor of Philosophy in Medicine,  
Assistant Professor, Department of Orthopedic  
Dentistry, Azerbaijan Medical University,  
Baku, Azerbaijan.

 <https://orcid.org/0009-0003-2072-7944>

#### Gurskaya, Narmina Azad

Doctor of Philosophy in Medicine  
Assistant Department of Orthopedics Dentistry  
Azerbaijan Medical University,  
Baku, Azerbaijan

 <https://orcid.org/0009-0004-1262-6294>

*Наталія Медвінська**Навчально-науковий інститут стоматології  
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна*

## Особливості ортопедичної реабілітації оклюзійних порушень при відновленні зубних рядів незнімними конструкціями з опорою на зуби та імплантати

▷ **Анотація.** Проблема раціонального вибору та обсягу стоматологічних втручань залишається складною і актуальною як у пацієнтів із наявністю зубів, так і у випадку відновлення зубних рядів за допомогою імплантатів. Ця робота присвячена проблемі оптимізації діагностичного і лікувального процесу у пацієнтів із оклюзійними порушеннями, які виникли внаслідок некоректного стоматологічного лікування, що безпосередньо впливатиме на процес покращення надання стоматологічної допомоги, зокрема виготовлення зубних протезів.

**Мета:** розробити алгоритм лікувальних заходів, спрямований на нормалізацію оклюзійних взаємовідносин зубних рядів, відновлення функціональної повноцінності зубощелепної системи за рахунок підвищення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів із використанням незнімних конструкцій з опорою на зуби та імплантати.

**Матеріали і методи.** Для вирішення поставлених завдань нами було проведено комплексне обстеження 94 пацієнтів віком від 18 до 60 років після проведених стоматологічних реставрацій, котрі мали різні скарги. Обстеження пацієнтів базувалось на цілому комплексі як клінічних, так і додаткових методів дослідження: анкетування, обстеження порожнини рота, оклюзіографія в порожнині рота; рентгенологічні (ортопантомографія, внутрішньоротова близькофокусна дентальна рентгенографія, 3D комп'ютерна томографія); додаткові інструментальні (комп'ютерний аналіз оклюзії T-Scan III, електроміографія жувальних м'язів, аналіз діагностичних моделей в артикуляторі); статистичні методи досліджень.

**Результати.** В результаті проведених досліджень виявлені нові можливості функціонально-фізіологічної реабілітації пацієнтів шляхом формування м'язово-оклюзійної рівноваги при реконструкції зубних рядів незнімними протезами із опорою на зуби та імплантати. Розроблено алгоритм інтеграції незнімних ортопедичних реставрацій шляхом оцінки можливостей корекції оклюзії зубних рядів із застосуванням апарату T-Scan та оптимального вибору для даної маніпуляції артикуляційного паперу.

**Висновки.** Доведено фізіологічний взаємозв'язок між специфікою оклюзійних взаємовідносин та функціональним станом жувальної мускулатури. Сформульовано концепцію фізіології оклюзійної взаємодії зубів різних функціональних груп у момент формування множинного фісурно-горбкового контакту в нормі.

Наявність суперконтактів, які пацієнт суб'єктивно не відчуває, призводить до порушень оклюзійно-м'язової рівноваги, що підтверджується зміною графічних показників комп'ютерної оклюзіограми та поверхневої електроміографії.

При повній оклюзійній реконструкції та традиційній корекції артикуляційним папером у 100% випадків встановлено порушення фізіології біодинамічних показників оклюзійної та м'язової взаємодії. Доведено можливість їх відновлення до рівня фізіологічної норми при послідовній корекції оклюзії зубних рядів за допомогою функції синхронізації апаратів T-Scan та BioPak-EMG.

**Ключові слова:** оклюзія; незнімні конструкції; оклюзійні порушення; комп'ютерна оклюзіограма; електроміографія.



### Актуальність

В сучасній стоматології проблема раціонального вибору та обсягу стоматологічних втручань залишається складною і актуальною як у пацієнтів із наявністю зубів, так і у випадку відновлення зубних рядів за допомогою імплантатів [13, 15]. У випадку недотримання критеріїв, які забезпечують збалансоване гармонійне функціонування всіх ланок зубощелепного апарату, виникають ускладнення при адаптації до ортопедичних конструкцій, які відновлюють дефекти зубних рядів [4, 5]. Проблема оптимізації діагностичного і лікувального процесу у пацієнтів із оклюзійними порушеннями, які виникли внаслідок некоректного стоматологічного лікування, є причиною розвитку конфліктних ситуацій на основі незадоволеності пацієнтів проведеними стоматологічними втручаннями [14]. Має значення також недотримання деонтологічних принципів, недоліки у веденні лікарської документації, що не дозволяє робити висновок щодо повноти та структури проведеного діагностичних і лікувальних заходів.

Серед пацієнтів стоматологічного профілю кількість людей з відсутністю зубів становить 36 %, а у віковій групі старше 60 років досягає 77,89 %. Відсутність зубів призводить до значних морфофункціональних змін у щелепно-лицьовій системі, а також до соціальної дезадаптації хворих [6]. Неякісне протезування, терапевтичні та ортопедичні реставрації без урахування анатомічної будови оклюзійної поверхні зубів призводять до порушення оклюзійних взаємовідносин, підвищеного стирання зубів, прогресування захворювань тканин пародонта [7].

В сучасній літературі недостатньо висвітлено методики усунення вже існуючих ускладнень, які виникли внаслідок стоматологічних втручань.

Таким чином, нераціональне стоматологічне лікування, дострокова втрата зубів, відсутність обґрунтованих протоколів діагностики структурно-функціональних порушень створюють передумови для пошуків нових комплексних підходів для вирішення нагальних проблем сучасної стоматології: розробки методик прогнозованого відновлення зубних рядів незнімними конструкціями з опорою на зуби, а у випадку їх відсутності — на імплантати [11].

**Мета дослідження:** розробити алгоритм лікувальних заходів, спрямований на нормалізацію оклюзійних взаємовідносин зубних рядів, відновлення функціональної повноцінності зубощелепної системи за рахунок підвищення ефективності ортопедичного лікування пацієнтів із використанням незнімних конструкцій з опорою на зуби та імплантати.

### Матеріали і методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань нами було проведено комплексне обстеження 94 пацієнтів: 38 чоловіків та 56 жінок віком 18–60 років, з наявністю або відсутністю скарг на дискомфорт при пережовуванні їжі та на естетичні та функціональні порушення після проведених стоматологічних реставрацій.

Для встановлення сучасного уявлення про фізіологічний вид норми оклюзійно-м'язових параметрів взаємовідносин зубних рядів була сформована перша (контрольна) група досліджуваних, до якої увійшли 32 добровольці (19 жінок і 13 чоловіків) віком 18–35 років з інтактними зубними рядами. Спочатку їм було проведено комплексне комп'ютеризоване дослідження стоматогнатичної системи: аналіз оклюзії, експрес-діагностика стану скронево-нижньощелепних суглобів та поверхнева електроміографія жувальної групи м'язів за допомогою апаратів T-Scan (Tekscan, США), BioPak-EMG/JVA (BioResearch).

Було розроблено методику штучного моделювання суперконтактів, які суб'єктивно не відчувалися досліджуваними, для вивчення фізіологічної кореляції оклюзійно-м'язових параметрів з метою об'єктивної оцінки зміни електроміографічної активності жувальних м'язів у межах фізіологічного вертикального зміщення зуба. Для безпосереднього моделювання суперконтактів у ротовій порожнині використовувалися одноразові поліхлорвінілові шаблони товщиною 0,1 мм і діаметром 0,2 мм. Штучні контакти фіксувалися за допомогою адгезивної системи фіксації (без протруювання емалі) на місцях фізіологічних оклюзійних контактів зубів. Для маркування та локалізації зон контактування зубів використовувався артикуляційний папір фірми Vausch (Німеччина) 100 мкм і 20 мкм контрастних кольорів. В результаті були отримані та оброблені оклюзійні та електроміографічні дані 6 тестів. Апаратом T-Scan у кожному тесті фіксувалися дані про зміну оклюзії, що об'єктивно відображають наявність суперконтакту на певному зубі; комп'ютерні оклюзіограми аналізувалися в порівнянні з контрольним дослідженням, а за допомогою електроміографа BioPak-EMG (BioResearch, США) вимірювалися ЕМГ-показники активності.

Друга група, що складається з 60 осіб віком 29–60 років (37 жінок і 23 чоловіків), була сформована методом набору пацієнтів, які раніше отримали лікування незнімними ортопедичними конструкціями, при їх зверненні за стоматологічною допомогою або на етапі диспансерного спостереження. Час користування протезами у цій

групі становив 2–13 років, корекція оклюзії була виконана традиційним методом на остаточному етапі протезування. Серед них 30 осіб були з локальним протезуванням дефектів зубних рядів та 30 — з повним незнімним відновленням як мінімум одного зубного ряду.

Третя група пацієнтів складалася з 40 осіб (29 жінок та 11 чоловіків). З них 20 осіб отримали часткове незнімне протезування, а 20 — повну реабілітацію зубних рядів незнімними конструкціями, коли препарування торкалося всіх зубів хоча б однієї щелепи.

В усіх трьох групах дослідження для оцінки параметрів оклюзійного та м'язового компонентів зубощелепної системи використовувалися комп'ютеризовані апарати T-Scan та електроміограф БіоРАК-ЕМГ. Вибір діагностичного обладнання був обґрунтований можливістю його синхронізації в режимі реального часу і тим, що реєстрація даних кожного з методів є динамічною візуалізацією.

Згідно з протоколом дослідження, у кожній групі пацієнтів дотримувалася єдиний алгоритм оцінки даних, отриманих за допомогою апарату T-Scan. Спочатку аналіз оклюзіограм проводився за основними параметрами: локалізація, час, частка кожного зуба і результуюча сила загального оклюзійного навантаження. У кожному записі визначався період появи першого оклюзійного контакту та його розташування, наявність або відсутність контактів між усіма зубами та відсотковий розподіл балансу сил між лівою та правою сторонами в момент множинної оклюзії. У разі відхилення траєкторії розподілу навантаження та збільшення часу формування множинної оклюзії встановлювали причини, що призводять до такого результату. При виявленні відхилень різних параметрів оклюзії (2-га та 3-тя групи пацієнтів) від встановлених нами критеріїв фізіологічного виду оклюзії для кожного пацієнта складався індивідуальний алгоритм поетапної корекції.

ЕМГ-дослідження всіх пацієнтів проводилося за допомогою портативного комп'ютеризованого 8-канального електроміографа БіоРАК-ЕМГ (BioResearch, США), згідно зі стандартним протоколом даного методу діагностики шляхом запису функціональних проб: відносний фізіологічний спокій нижньої щелепи, положення звичної оклюзії, максимальне стискання зубних рядів та стискання на ватних валиках.

Порівняльний аналіз даних електроміограм та оклюзіограм пацієнтів трьох груп дослідження проводився за допомогою стандартних методів статистичної обробки.

## Результати дослідження

Зображення комп'ютерних оклюзіограм T-Scan у 1-ї групи досліджуваних (32 особи) у положенні центральної оклюзії демонстрували відсутність передчасних контактів і суперконтактів, а також збалансований розподіл оклюзійного навантаження. При детальному аналізі кожної з 32 оклюзіограм було розраховано середній показник відсоткового сприйняття оклюзійного навантаження кожним зубом у положенні центральної оклюзії.

Відповідно до лівої та правої сторін зубного ряду, найбільший відсоток оклюзійної участі в момент змикання припадав на перші моляри (середнє значення — 13,8%), далі йшли другі моляри (10%). Найменшому навантаженню піддавалися латеральні різці (середнє значення — 2,9%).

Вивчення кореляції одержаних результатів про індивідуальну фізіологічну участь зубів в оклюзії за даними апарату T-Scan із даними одонтопародонтограми В. Ю. Курляндського встановило чіткий взаємозв'язок рівня оклюзійного навантаження та витривалості пародонта різних зубів зі збігом показників на 93,8%.

Таким чином, було доведено об'єктивність апарату T-Scan, підтверджену основами фізіології пародонтального комплексу, закладеними В. Ю. Курляндським ще в середині ХХ ст.

При цьому розбіжність даних на 6,2% ґрунтується на тому факті, що, на відміну від одонтопародонтограми, апарат T-Scan при записі оклюзіограм не проводить усереднення показників, а, завдяки технічним можливостям, визначає індивідуальний відсоток участі кожного зуба за параметрами сили та площі оклюзійного контакту.

Для встановлення взаємозв'язку параметрів оклюзійних та м'язових взаємовідносин пацієнтам 1-ї групи проводилося спільне дослідження за допомогою апаратів T-Scan та БіоРАК-ЕМГ (оклюзіограма + електроміограма). В результаті ми встановили достовірну залежність етапів формування множинної оклюзії від фізіології біоелектричної активності скроневих та жувальних м'язів, безпосередньо пов'язаних із сприйняттям оклюзійного навантаження зубними рядами.

Початкові дані підтвердили, що за гармонійної оклюзії зубних рядів дотримуються всі основні параметри нормальної фізіології м'язового компонента стоматогнатичної системи людини. У стані фізіологічного спокою м'язи були максимально розслаблені, а їхня активність не перевищувала норму — 2 мкВ. У контрольній 1-й групі середній показник усіх досліджуваних м'язів був менше 1,5 мкВ. При досягненні положення

звичної оклюзії у пацієнтів 1-ї групи відбувалося незначне підвищення (у середньому до 2,13 мкВ) допустимої межі. Дані біоелектричної активності м'язів у стані максимального вольового стиснення демонстрували відповідність параметрів симетрії, синергії та рівня активності стандартам фізіологічної норми для даного методу дослідження.

При детальному аналізі відповідності фізіології змикання зубів та активності жувальної групи м'язів, на підставі раніше отриманих даних, ми розділили весь проміжок часу «мікрооклюзії» на три періоди: 1-й — початковий контакт на фронтальних зубах; 2-й — ділянка контактування на премолярах; 3-й — переміщення основного оклюзійного навантаження на моляри.

В результаті обробки даних електроміографії ми встановили, що активність скроневих м'язів збільшується в процесі переміщення нижньої щелепи з положення спокою до виникнення перших фізіологічних оклюзійних контактів, які знаходяться на піднебінній поверхні фронтальної групи зубів. Тільки після появи оклюзійних контактів в області премолярів починають працювати жувальні м'язи, під дією яких відбувається остаточна стабілізація нижньої щелепи у положенні максимального контакту та сприйняття силового навантаження молярами.

В експерименті зі штучного моделювання суперконтактів різної локалізації у пацієнтів 1-ї групи наявність суперконтактів у ротовій порожнині в усіх випадках було достовірно підтверджено оклюзіограмами апарату T-Scan, при цьому пацієнти суб'єктивно не відчували зміни оклюзії. Вплив суперконтактів на дані електроміографічного обстеження виявився у зміні показників м'язової роботи в усіх тестах та характеризувався порушенням симетрії, синергії та рівня активності (табл. 1).

При вивченні 60 оклюзіограм T-Scan і електроміограм пацієнтів 2-ї групи нами було встановлено, що у 100 % випадків їхні параметри

оклюзійно-м'язової рівноваги не відповідали збалансованому стану, оскільки корекція оклюзії проводилася тільки «на око» (з використанням копіювального паперу). На оклюзіограмах визначалися передчасні контакти у різному обсязі, а також порушення траєкторії вектора сумарного оклюзійного навантаження.

Порушення оклюзійної взаємодії зубів та незнімних реставрацій у пацієнтів 2-ї групи виявило зміну рівня біоелектричної активності жувальної групи м'язів у всіх пробах, проведених нами згідно з протоколом дослідження.

У пацієнтів 3-ї групи дослідження первісна корекція оклюзії на етапі припасування протезів виконувалася за допомогою традиційної методики артикуляційним папером. Після фіксації реставрацій на постійний цемент ми переходили до безпосередньої реабілітації оклюзійно-м'язового компонента за допомогою комп'ютеризованого модуля синхронізованого T-Scan/BioPAK-EMG. Проведений аналіз початкових даних (окремо оклюзії та поверхневої електроміографії) виявив, що вони аналогічні результатам дослідження 2-ї групи, що ще раз підтвердило недосконалість традиційного методу оклюзійної корекції.

Після виконання запропонованої нами комп'ютеризованої контрольованої корекції у 100% випадків відзначалося відновлення оклюзійних параметрів за результатами оклюзіограм та покращення показників симетрії, синергії, а також рівня біоелектричної активності жувальних та скроневих м'язів (рис. 1).

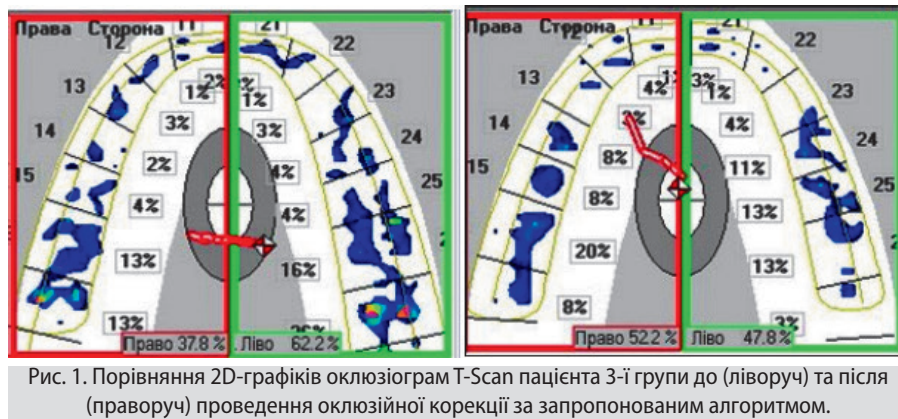
Таким чином, запропонований нами метод використання апарату T-Scan із функцією синхронізації модуля поверхневої електроміографії BioPAK-EMG дав стійкий позитивний результат корекції, об'єктивно виявляючи будь-які зміни оклюзії та активності м'язів.

Запропонована нами модель досліджень дає уявлення про фізіологію оклюзійного навантаження та електроміографічну активність м'язів, що в результаті впливають на СНЩС.

Таблиця 1.

## Динаміка електроміографічних індексів при моделюванні суперконтактів різної локалізації

Показник	Контрольний тест	Суперконтакт				
		зуб 3.7	зуб 4.6	зуби 3.6 і 4.6	зуб 4.3	зуби 3.1 і 4.1
AStot (POC), %	0,2	-21,6	19,4	40,5	14,4	2,4
ASta (POC temp), %	21,5	-25,1	27,4	-33,2	2,5	-29,4
ASmm (POC mass), %	22,2	-1,17	4,2	2,76	16,6	14,1
T0tot (TORC), %	0,68	-20,4	24,9	-19	-7,8	-18,3
ACtot (ATTIV), %	0,04	6,6	13,4	-5,8	33,3	46,03



### Висновки

Спільне застосування комп'ютеризованих систем оцінки оклюзійної рівноваги T-Scan та поверхневої електроміографії ВіоРАК-EMG при виконанні корекції оклюзії дозволяє досягти високого рівня функціонально-фізіологічної реабілітації пацієнтів із різними обсягами незнімних реставрацій у ротовій порожнині.

Доведено фізіологічний взаємозв'язок між специфікою оклюзійних взаємовідносин та функціональним станом жувальної мускулатури. Сформульовано концепцію фізіології оклюзійної взаємодії зубів різних функціональних груп у момент формування множинного фісурно-горбкового контакту в нормі.

Наявність суперконтактів, які пацієнт суб'єктивно не відчуває, призводить до порушень оклюзійно-м'язової рівноваги, що підтверджується зміною графічних показників комп'ютерної оклюзіограми та поверхневої електроміографії.

### Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автор надав згоду на публікацію тексту рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автор стверджує, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

### ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

- Gujjar Vishnuroa, S., Astekar, M. S., & Aggarwal, A. (2023). T scan—A review on an occlusal indicator in dentistry. *IP International Journal of Maxillofacial Imaging*, 9(3), 119–124. DOI: <https://doi.org/10.18231/ijimi.2023.021>.
- Vlăduțu, D. E., et al. (2023). Aspects of dental occlusion assessed with the T-Scan system among a group of Romanian dental students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4877. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20064877>.
- Bogdanov, V., & Chakalov, I. (2025). Evaluation of the occlusion with two different methods: A T-Scan II occlusal analysis and the Teethan system. *Journal of IMAB*, 31(1), 5956–5961. DOI: <https://doi.org/10.5272/jimab.2025311.5956>.
- Pascu, L., Haiduc, R. S., Almășan, O., & Leucuța, D.-C. (2025). Occlusion and Temporomandibular Disorders: A Scoping Review. *Medicina*, 61(5), 791. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina61050791>.
- Manfredini, D., Lombardo, L., Siciliani, G. (2020). Occlusal factors in the etiology of temporomandibular disorders: Best evidence consensus. *Journal of Oral Rehabilitation*, 47(2), 135–143. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.12882>.
- Alhammadi, M. S., Halboub, E., Fayed, M. S., Labib, A., & El-Saaidi, C. (2021). Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 26(1): e2119156.
- Perrotta, S., Bucci, R., Simeon, V., Martina, S., & Michelotti, A. (2021). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents: A systematic review. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 22(4), 257–262. DOI: <https://doi.org/10.23804/ejpd.2021.22.04.3>.
- Zieliński, G., & Gawda, P. (2024). Surface Electromyography in Dentistry—Past, Present and Future. *Journal of Clinical Medicine*, 13(5), 1328. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13051328>.
- Bogdanov, V., & Petrunov, V. (2024). EMG Evaluation of the Occlusion with Teethan Device: Effect of the Muscles. *Journal of IMAB*, 30(2), 5460–5465. DOI: <https://doi.org/10.5272/jimab.2024302.5460>.
- Al-Saleh, M. A., et al. (2023). Effects of Occlusal Conditions on Masseter and Temporalis Muscle Activity: An Electromyographic Evaluation. *Saudi Dental Journal*, 35(8), 946–952. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.07.018>.
- Khubchandani, S. R., Bhojar, A., & Sathe, S. (2022). Evaluation and Correlation of Bite Force With Electromyography (EMG) Activity Before and After Rehabilitation of the First Molar With an Implant-Supported Prosthesis. *Cureus*, 14(11): e31085. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.31085>.

12. Karakis, D., Bagkur, M., & Toksoy, B. (2021). Comparison of Computerized Occlusal Analysis and Surface Electromyographic Activity of Masticatory Muscles. *International Journal of Prosthodontics*, 34(5), 560–566. DOI: <https://doi.org/10.11607/ijp.6999>.
13. Sailer, I. (2024). The Importance of Occlusion and Function in Modern Prosthodontics. *International Journal of Prosthodontics*, 37(5), 493–494. DOI: <https://doi.org/10.11607/ijp.2024.5.e>.
14. Khubchandani, S. R., et al. (2022). Evaluation and Correlation of Bite Force With Electromyography Activity After Implant Prosthesis. *Cureus*, 14(11): e31085. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.31085>.
15. Elsayed, A. D., et al. (2024). Temporomandibular Disorders Among Postgraduate Students: Occlusion and Functional Aspects. *International Journal of Prosthodontics*, 37(5), 495–504. DOI: <https://doi.org/10.11607/ijp.8716>.

## Specific Aspects of Orthopedic Rehabilitation of Occlusal Disorders in Dental Arch Reconstruction Using Tooth- and Implant-Supported Fixed Prostheses

Nataliia Medvinska

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

### **Abstract.**

The problem of rational choice and scope of dental interventions remains complex and relevant both for patients with natural dentition and for cases of dental arch reconstruction using implants. This study addresses the optimization of diagnostic and therapeutic approaches in patients with occlusal disorders resulting from inadequate dental treatment. The findings contribute directly to improving the quality of dental care, particularly in the fabrication of fixed prostheses.

**Aim.** To develop an algorithm of therapeutic measures aimed at normalizing occlusal relationships of the dental arches and restoring the functional integrity of the stomatognathic system by enhancing the effectiveness of orthopedic treatment in patients with tooth- and implant-supported fixed prostheses.

**Materials and Methods.** A comprehensive examination of 94 patients aged 18 to 60 years was conducted following various dental restorations, based on their clinical complaints. The diagnostic protocol included a full range of clinical and supplementary methods: patient questionnaires, oral examination, and intraoral occlusiography; radiological methods (orthopantomography, intraoral periapical radiography, and 3D cone-beam computed tomography); additional instrumental methods (computerized occlusal analysis using T-Scan III, electromyography of the masticatory muscles, and diagnostic model analysis in an articulator); and statistical methods.

**Results.** The study revealed new possibilities for functional and physiological rehabilitation of patients by establishing muscular-occlusal balance during dental arch reconstruction with tooth- and implant-supported fixed prostheses. An algorithm for integrating fixed orthopedic restorations was developed through evaluation of occlusal correction using the T-Scan system and optimal selection of articulating paper.

**Conclusions.** A physiological correlation between the specificity of occlusal relationships and the functional state of the masticatory muscles has been demonstrated. A concept of occlusal physiology describing the interaction of different functional tooth groups at the moment of normal maximal intercuspation has been formulated. The presence of hypercontacts, which are not subjectively perceived by patients, leads to disturbances in occlusal-muscular balance, as confirmed by changes in computerized occlusiography and surface electromyography indices. In cases of complete occlusal reconstruction and traditional correction with articulating paper, a 100% incidence of physiological disruption in the biodynamic parameters of occlusal-muscular interaction was observed. The possibility of restoring these parameters to physiological norm through sequential occlusal correction using the synchronization function of the T-Scan and BioPAK-EMG systems has been demonstrated.

**Keywords:** occlusion, fixed prostheses, occlusal disorders, computerized occlusiography, electromyography.

**Стаття: надійшла до редакції 05.01.2026 р.;  
прийнята до друку 11.02.2026 р.;  
опублікована 12.03.2026 р.**

### **Медвінська Наталія Іванівна**

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри ортопедичної стоматології,  
Навчально-наукового інституту стоматології  
Національного медичного університету  
імені О.О. Богомольця,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0009-0000-0876-2438>

*Антон Одноралов*

*Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна*

# Роль фенотипу ясен у плануванні ортодонтичного лікування та профілюванні ризику ускладнень (огляд літератури)

▷ **Актуальність.** Фенотип ясен є ключовим компонентом, що визначає реакцію пародонта на ортодонтичне навантаження, межі безпечного переміщення зубів і ризик мукогінгівальних та естетичних ускладнень. Тонкий фенотип ясен у поєднанні з тонкою вестибулярною кортикальною пластинкою розглядається як провідний чинник ризику розвитку гінгівальних рецесій, декісценцій і фенестрацій, особливо у фронтальній ділянці.

**Мета:** узагальнити сучасні дані наукової літератури щодо поняття та класифікації фенотипу ясен у контексті ортодонтичного лікування, методів діагностики фенотипу ясен та альвеолярного кісткового морфотипу, з'ясувати роль фенотипу ясен як чинника ризику мукогінгівальних ускладнень під час ортодонтичного лікування.

**Матеріали і методи.** Наративно-аналітичний огляд літератури з елементами цільового пошуку клінічних і експериментальних досліджень у базах PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar та українських наукових репозитаріях за 2020–2025 рр. До аналізу включено оригінальні клінічні дослідження, проспективні й ретроспективні спостереження, систематичні огляди, метааналізи, клінічні рекомендації та експертні консенсуси.

**Результати.** Систематичні огляди підтверджують, що тонкий фенотип, вузька зона кератинізованих ясен, вихідні рецесії та запалення є вагомими предикторами розвитку нових або прогресування наявних рецесій під час та після ортодонтичного лікування. Надмірна вестибулярна протрузія, особливо нижніх різців, розглядається як ключовий модифікований чинник ризику, тоді як тип ортодонтичної апаратури (брекети чи елайнери) за умови адекватної гігієни не має самостійного вирішального значення. Стратифікація ризику доцільна за трьома групами: тонкий фенотип із тонким кістковим морфотипом (високий ризик); проміжний фенотип (помірний ризик із локальними «слабкими» ділянками); товстий фенотип (відносно сприятливий, але не безризиковий).

**Висновки.** Фенотип ясен є ключовим предиктором реакції пародонта на ортодонтичні втручання та розвиток мукогінгівальних і естетичних ускладнень. Оцінювання фенотипу ясен і альвеолярного морфотипу має бути обов'язковою складовою первинної діагностики ортодонтичного пацієнта з використанням комбінації клінічних і 3D-рентгенологічних методів. Тонкий фенотип у поєднанні з тонкою вестибулярною кісткою вимагає обмеження вестибулярних та інклінаційних переміщень, ретельного торк-контролю, індивідуалізованого вибору ретенційної стратегії та посиленого пародонтологічного супроводу. У пацієнтів із товстим фенотипом зберігається потреба в контролі гігієни та обмеженні переміщень у межах кісткової оболонки зубів.

**Ключові слова:** біотип ясен, пародонтальний фенотип, рецесія ясен, мукогінгівальні деформації, ортодонтичне лікування.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Вступ

Поняття «фенотип/біотип ясен» займає провідне місце в сучасній стоматології, оскільки сукупні характеристики тканин пародонта визначають

його реакцію на різноманітні стоматологічні втручання, зокрема ортодонтичне навантаження, а саме межі безпечного переміщення зубів та ризик мукогінгівальних ускладнень. На сьогодні

у рамках концепції periodontal phenotype виділяють три компоненти: фенотип ясен, морфотип альвеолярної кістки та їх інтегровану клінічну оцінку [1–3]. Систематичні огляди та клінічні дослідження демонструють, що тонкий фенотип ясен, особливо в поєднанні з тонкою вестибулярною кортикальною пластинкою, асоціюється з вищою частотою гінгівальних рецесій, декісценцій та фенестрацій, зокрема в ділянці фронтальних зубів нижньої щелепи [1, 4–7]. Проспективні спостереження за пацієнтами після ортодонтичного лікування підтверджують, що ризик появи нових рецесій у таких осіб значно зростає [8–11]. Окрім того, враховуючи сталу тенденцію до підвищення попиту на ортодонтичне лікування та пов'язане із цим розширення контингенту пацієнтів, збільшується й питома вага осіб із супутніми захворюваннями пародонта або чинниками ризику їх виникнення та прогресування [15–18]. Тому, з огляду на доведений багатьма науковими дослідженнями безпосередній вплив стану тканин пародонта на безпеку та прогноз ортодонтичного лікування [15, 16, 19, 20], видається необхідним створення експертного консенсусу щодо комплексної реабілітації ортодонтичних пацієнтів на всіх етапах надавання спеціалізованої допомоги.

**Мета:** узагальнити сучасні дані наукової літератури щодо поняття та класифікації фенотипу ясен у контексті ортодонтичного лікування; систематизувати відомості про методи діагностики фенотипу ясен та альвеолярного кістково-морфотипу; з'ясувати роль фенотипу ясен як чинника ризику мукогінгівальних ускладнень під час ортодонтичного лікування.

## Матеріали і методи

Огляд виконано як нарративно-аналітичне дослідження з елементами цільового пошуку клінічних та експериментальних робіт. Використано бази даних PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar, а також українські наукові репозитарії (OUCI, DSpace закладів вищої освіти, Український індекс наукового цитування). Період пошуку 2020–2025 рр. Для пошуку застосовували такі ключові слова: gingival phenotype, gingival biotype, periodontal phenotype, alveolar bone morphology, gingival recession, mucogingival deformities, orthodontic treatment, clear aligners, fixed appliances, periodontal phenotype modification therapy, PAOO, corticotomy, thin gingival phenotype, а також українські відповідні терміни: біотип ясен, пародонтальний фенотип, рецесія ясен, мукогінгівальні деформації, ортодонтичне лікування, елайнери, фіксовані ортодонтичні апарати. *Критерії включення:* оригінальні клінічні дослідження, проспек-

тивні та ретроспективні спостереження, систематичні огляди і метааналізи, клінічні рекомендації та експертні консенсуси; наявність оцінки фенотипу/біотипу ясен або пародонтального фенотипу; аналіз взаємозв'язку фенотипу з перебігом ортодонтичного лікування, розвитком рецесій чи інших мукогінгівальних ускладнень; публікації українською або англійською мовами, доступні у відкритих чи підписних ресурсах.

## Результати та обговорення

За даними літературного пошуку в більшості досліджених джерел класифікація фенотипу/біотипу ясен включала дві групи: «тонкий» і «товстий» фенотипи, які формувались на ґрунті візуальної оцінки прозорості ясен та форми коронок зубів. Однак використовується й розширеніше поняття «пародонтальний фенотип», яке включає [1–3]:

- фенотип ясен — товщина ясен (GT) та ширини кератинізованої тканини (КТW);
- морфотип альвеолярної кістки — товщина вестибулярної та оральної кортикальних пластинок, наявність кісткових декісценцій і фенестрацій за даними конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ);
- інтегральна клінічна оцінка даних параметрів.

Сучасні клінічні порогові значення для визначення фенотипу ясен пропонують такі показники: тонкий фенотип — GT <1,0–1,2 мм, КТW < 2 мм; товстий фенотип — GT ≥ 1,0–1,2 мм, КТW ≥ 2 мм [1, 4, 5]. Методолого-діагностичні дослідження свідчать, що за даними КПКТ та ультразвукових вимірювань саме такі параметри мають найбільшу кореляцію з товщиною альвеолярної кістки [4, 5, 11].

За даними літератури методи оцінювання фенотипу ясен та альвеолярного морфотипу включають клінічні методи (візуальна оцінка прозорості ясен під час зондування, трансгінгівальне зондування (bone/probe sounding); вимірювання ширини кератинізованих ясен; індексну оцінку стану тканин пародонта (кровоточивість під час зондування, глибина пародонтальних кишень тощо); радіологічні й цифрові методи (КПКТ) (оцінювання товщини вестибулярної та оральної кортикальної пластинки та виявлення декісценцій/фенестрацій [4, 7, 22]); тривимірний цифровий аналіз (цифрові моделі, інтеграція КПКТ та інтраоральних сканів з метою кількісної оцінки GT, КТW та кісткової товщини [3, 7]).

Порівняльні роботи S. Gupta та співавт. [4], а також D. I. Aşkın та співавт. [5] підтверджують високу кореляцію між показниками трансгінгівального вимірювання та КПКТ під час виявлення тонкого

фенотипу ясен. Однак показники вимірів КПКТ та методи ультразвукової діагностики дещо переоцінюють абсолютні значення GT порівняно із прямими інвазивними вимірами [4, 5, 11].

Роботи, присвячені морфологічному аналізу альвеолярної кістки, демонструють, що тонкий кістковий морфотип частіше поєднується з тонким фенотипом ясен, однак цей зв'язок не є абсолютним, що обґрунтовує використання додаткового діагностичного інструменту — КПКТ [3, 7, 22]. 3D-морфометричні дослідження показують, що у значної частини пацієнтів із потребою в ортодонтичному лікуванні товщина вестибулярної кісткової пластинки в ділянці фронтальних зубів не перевищує 1 мм, а декісценції і фенестрації виявляються у доволі великій частині ділянок навіть за відсутності виразних клінічних ознак [7, 22].

Сучасні систематичні огляди літератури зазначають, що ортодонтичне лікування здатне як покращувати, так і погіршувати стан тканин пародонта залежно від вихідних умов, а саме фенотипу ясен, ширини кератинізованих ясен, наявності запалення тощо. Так, тонкий фенотип ясен, звужений розмір кератинізованих ясен, наявність вихідних рецесій і тонкий шар вестибулярної альвеолярної кістки є вагомими предикторами розвитку нових або прогресування вже наявних рецесій під час та після ортодонтичного лікування [9–11, 17, 21–24]. Ці дані також підтверджуються результатами досліджень, у процесі яких доведено, що ортодонтичне лікування може асоціюватися зі збільшенням частоти гінгівальних рецесій, особливо в ділянці нижніх різців та премолярів [9, 13, 17, 21–24]. Водночас, за повідомленнями інших авторів, визначальним є поєднання тонкого фенотипу, вузьких кератинізованих ясен, вихідної наявності рецесій та запалення, тоді як власне факт ортодонтичного лікування без цих чинників не завжди приводить до клінічно значущих змін [9–11, 13, 17]. I. Gül та співавт. [10] у крос-секційному дослідженні дійшли висновку, що фенотип ясен, рівень кровоточивості під час зондування та вік істотно впливають на розвиток рецесій, тоді як власне параметри ортодонтичного переміщення (ступінь протрузії різців) не є статистично значущими чинниками. D. Kloukos та співавт. [12] показали, що через 1 рік після завершення ортодонтичного лікування скоригований показник інцидентності рецесій був приблизно на 67 % вищим у групі пацієнтів, які проходили лікування, порівняно з контролем, але переважна більшість рецесій не перевищувала 1 мм [8]. F. Marschner та співавт. [13] також вказують ортодонтичне лікування як один із потенційних чинників ризику виникнення рецесій у пацієнтів із тонким фено-

типом ясен. Більшість оглядів наголошують, що надмірна вестибулярна протрузія зубів, особливо нижніх різців, є одним із ключових модифікуючих чинників ризику, який здатен провокувати або посилювати рецесії у пацієнтів із тонким фенотипом ясен [17, 21–23]. Разом із тим, за даними I. Gül та співавт., а також інших дослідників, такі параметри переміщення, як кут інклінації, мають менше значення, якщо корінь залишається в межах кісткової тканини і підтримується достатнім обсягом м'яких тканин [11, 17].

Тому вже на етапі діагностики та планування ортодонтичного лікування, особливо для пацієнтів із захворюваннями тканин пародонта або запланованою значною експансією зубної дуги, за даними S. Y. Bolat та співавт. [3] і M. Crego-Ruiz та A. Jorba-García [9], оптимальною стратегією для стратифікації ризику ускладнень є використання клінічної оцінки та КПКТ.

Великий обсяг досліджень присвячено естетичним ускладненням ортодонтичного лікування, пов'язаним із фенотипом ясен. Так, за даними авторів, у фронтальній естетичній зоні тонкий фенотип ясен асоціюється не лише з ризиком рецесій, а і з вищою ймовірністю формування «чорних трикутників» через втрату міжзубних сосочків, асиметрію контуру ясен, візуальне збільшення довжини клінічних коронок. Ортодонтичне лікування за таких умов потребує надзвичайно точного планування, а також для досягнення оптимального естетичного результату може потребувати подальшої мукогінгівальної хірургії [1–3, 9, 15–17].

Отже, необхідність формування прогнозу ризиків ускладнень під час ортодонтичного лікування з урахуванням фенотипу ясен як одного із провідних чинників зумовила практично орієнтований поділ пацієнтів на три клінічно значущі групи [1]:

1) тонкий фенотип у поєднанні з тонким кістковим морфотипом, за якого спостерігається мінімальна товщина кістки в ділянці фронтальних зубів (< 1 мм) [4, 7], вузька КТВ, поодинокі вихідні рецесії, висока частота субклінічних декісценцій і фенестрацій за даними КПКТ [4, 7, 22] — група високого ризику;

2) проміжний (змішаний) фенотип — група помірного сумарного ризику з локальними «ризикованими» ділянками;

3) товстий фенотип — відносно сприятливий, але не позбавлений ризиків.

Для групи високого ризику планування ортодонтичного лікування має включати: обов'язкову 3D-оцінку альвеолярної кістки (КПКТ) з метою визначення її фактичних меж; обмеження вестибулярних та інклінаційних переміщень, корпусні переміщення зубів з ретельним торк-контролем,

застосування тимчасових кісткових опор, перевага міжзубного стріпінгу над розширенням [6, 15–18]; розгляд можливості модифікації фенотипу до або під час ортодонтичного лікування [6, 7, 12–14, 23]; посилений пародонтологічний супровід, враховуючи значний негативний вплив запалення на тонкий фенотип ясен [9–11, 13].

У пацієнтів із проміжним фенотипом ясен загалом спостерігаються прийнятні показники GT і KTW, проте КПКТ може виявляти ділянки локального потоншення вестибулярної пластинки в ділянках нижніх різців, ікол та премоларів. Також у пацієнтів цієї групи можуть спостерігатись вихідні поодинокі дрібні рецесії або нерівність ясенного контуру, можливі запальні захворювання пародонта [13, 15, 17]. У цьому випадку підхід до ортодонтичного лікування має бути максимально індивідуалізованим, зокрема застосовуватися локально орієнтована механіка (сегментні дуги, тимчасові опорні пристрої, контрольований торк). Особливу увагу слід приділяти пацієнтам із запальними процесами тканин пародонта, для яких ортодонтичне лікування розглядається лише після досягнення стабільної ремісії [15, 19–21].

Товстий фенотип ясен асоціюється з більшою стійкістю до механічної та запальної травми [1–3]. Однак і в цій групі надмірна протрузія зубів за межі кісткової тканини може спричинити рецесії, особливо у поєднанні з іншими чинниками ризику (травматична гігієна, пародонтит, куріння) [17, 21–24].

Систематичні огляди порівняння фіксованих апаратів і прозорих елайнерів свідчать, що за умов адекватної гігієни тип апаратури не є самостійним визначальним чинником розвитку рецесій, тоді як фенотип, запалення та обсяг переміщень мають провідне значення [9, 10, 17, 21, 22]. Елайнери у деяких випадках дають змогу краще контролювати торк і переміщення коренів у межах кісткової оболонки, що може бути корисним у пацієнтів із тонким фенотипом.

Дані щодо впливу фіксованих ретейнерів на тканини пародонта виявилися дещо суперечливими. Так, деякі дослідження демонструють їх асоціацію з рецесіями в ділянці нижніх різців. Однак за якісної гігієни і відсутності запалення незнімний ретейнер не розглядається як незалежний чинник ризику, тоді як тонкий фенотип і наявні рецесії підвищують ймовірність їх прогресування [10, 11, 17, 21, 22].

Отже, тонкий фенотип ясен слід вважати незалежним вагомим чинником ризику та розглядати як маркер потенційно вразливого кісткового

морфотипу, а остаточне рішення про безпечний обсяг ортодонтичних втручань має ґрунтуватися на 3D-аналізі (КПКТ) положення коренів відносно кісткової тканини. Цей діагностичний аспект повинен бути відображений у медичній документації та обговорений із пацієнтом під час надання інформованої згоди. Вибір ретенційної стратегії, а саме тип ретейнера, його протяжність, тривалість використання у даній категорії пацієнтів має бути максимально індивідуалізованим.

У пацієнтів із товстим фенотипом типовими проблемами є гіпертрофічні зміни маргінальних ясен та формування псевдокишень, особливо в естетичній зоні, як у процесі, так і після завершення ортодонтичного лікування, що в окремих випадках може потребувати гінгівопластики. Тож акцент у цієї категорії пацієнтів слід зробити на жорсткому контролі гігієни [1].

## Висновки

Фенотип ясен є ключовим предиктором реакції пародонта на ортодонтичне лікування. Тонкий фенотип у поєднанні з тонким альвеолярним морфотипом асоціюється з високим ризиком гінгівальних рецесій, декісценцій, фенестрацій і естетичних порушень, особливо в ділянці фронтальних зубів. Оцінювання фенотипу ясен має стати обов'язковою частиною первинної діагностики ортодонтичного пацієнта. Оптимальною є комбінація клінічних методів (візуальна оцінка, трансгінгівальне зондування, вимірювання KTW) та КПКТ-аналіз. Спектр маніпуляцій під час ортодонтичного лікування також має бути обумовлений, серед інших чинників, і фенотипом ясен, зокрема, за тонкої його форми слід мінімізувати вестибулярні переміщення та максимально контролювати торк. За проміжного фенотипу рекомендована локально орієнтована механіка. У пацієнтів із товстим фенотипом ясен основну увагу слід приділяти профілактиці гіпертрофії та контролю гігієни не лише у період активного ортодонтичного лікування, а й ретенційний.

## Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

## Згода на публікацію

Автор надав згоду на публікацію тексту рукопису.

## Використання штучного інтелекту

Автор стверджує, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Kim, D. M., Bassir, S. H., & Nguyen, T. T. (2020). Effect of gingival phenotype on the maintenance of periodontal health: An American Academy of Periodontology best evidence review. *J. Periodontol.*, 91(3), 311–338. DOI: <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0337>.
2. Alasiri, M. M., Alharthi, S. S., Alqahtani, S. Q., et al. (2024). Association between Gingival Phenotype and Periodontal Disease Severity-A Comparative Longitudinal Study among Patients Undergoing Fixed Orthodontic Therapy and Invisalign Treatment. *Healthcare (Basel)*, 12(6), 656. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare12060656>.
3. Bolat, S. Y., Guliyev, R., & Lutfioglu, M. (2025). A comprehensive analysis of gingival phenotype: distribution and associated factors. *BMC Oral Health*, 25, 1450. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06821-6>.
4. Gupta, S., Mendiratta, A. K., Shaikh, M. A., et al. (2024). Comparison of gingival thickness by CBCT versus bone sounding in the aesthetic region. *Int. Orthodont.*, 22(3), 100892. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2024.100892>.
5. Aşkın, D. I., Tayman, M. A., Çelik, B., et al. (2025). Comparison of gingival and periodontal phenotype classification methods and phenotype-related clinical parameters: A cross-sectional observational study. *BMC Oral Health*, 25, 620. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06007-0>.
6. Wang, C. W., Yu, S. H., Mandelaris, G. A., & Wang, H. L. (2020). Is periodontal phenotype modification therapy beneficial for patients receiving orthodontic treatment? An American Academy of Periodontology best evidence review. *J. Periodontol.*, 91(3), 299–310. DOI: <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0037>.
7. Kadkhodazadeh, M., Amid, R., Moscowchi, A., & Mansouri, H. (2024). Periodontal phenotype modification in orthodontic patients. *J. Esthet. Restor. Dent.*, 36(4), 548–554. DOI: <https://doi.org/10.1111/jerd.13149>.
8. Tenório, I. S., Santos, M. V. C. R. dos, Bernardino, Ítalo de M., et al. (2021). Periodontal phenotype modification therapy in a patient undergoing orthodontic treatment: A case report. *Arch. Health Invest.*, 10(4), 667–673. DOI: <https://doi.org/10.21270/archi.v10i4.5055>.
9. Crego-Ruiz, M., & Jorba-García, A. (2023). Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. *Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal.*, 28(4), e330–e340. DOI: <https://doi.org/10.4317/medoral.25760>.
10. Bucur, S. M., Bud, E., Decusară, M., & Olteanu, C.-D. (2024). Retrospective study on orthodontic gingival recession correction using clear aligners. *Medicina (Kaunas)*, 60(12), 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina60122024>.
11. Gül, I., Çolak, R., & Çiçek, O. (2025). Evaluation of the effect of periodontal health and orthodontic treatment on gingival recession: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 25(1), 1069. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06449-6>.
12. Kloukos, D., Koukos, G., Pandis, N., et al. (2025). Effect of orthodontic treatment with fixed appliances on the development of gingival recession. A prospective controlled study. *Eur. J. Orthodontol.*, 47(3), cjaf022. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaf022>.
13. Marschner, F., Lechte, C., Kanzow, P., Hráský, V., & Pfister, W. (2025). Systematic review and meta-analysis on prevalence and severity of gingival recession. *J. Dent.*, 155 (2025), 105645. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105645>.
14. Niemczyk, W., Niemczyk, S., Prokurat, M., et al. (2024). Etiology of gingival recession—a literature review. *Wiad. Lek.*, 77(5), 1080–1085. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek202405131>.
15. Dias, A. T., Lopes, J. F., Fernandes, J. C. H., & Fernandes, G. V. O. (2025). The treatment of gingival recessions in the lower anterior area: From etiology to surgical options. *Dent. J.*, 13(3), 93. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj13030093>.
16. Fleming, P. S., & Andrews, J. (2024). The role of orthodontics in the prevention and management of gingival recession. *Br. Dent. J.*, 237, 341–347. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41415-024-7781-1>.
17. Pinho, A. C., Lobo, S., Ribeiro, S. B., Reis Cury F. dos, & Valle, L. F. C. (2025). Interrelationship between periodontics and orthodontics: A literature review. *Res., Soc. Dev.*, 14(9). DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v14i9.49464>.
18. Kalina, E., Machoy, M., & Górski, B. (2024). Interdisciplinary approaches by Polish orthodontists, periodontists, and oral surgeons to soft tissue augmentation in adult patients: A survey study. *Appl. Sci.*, 14(21), 9647. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14219647>.
19. Andrade, W. R. N., Gutierrez, J. L. O., Aguirre, S. J. C., et al. (2024). Benefits of orthodontic treatment in patients with reduced periodontium: A literature review. *Res., Soc. Dev.*, 13(7). DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i7.46280>.
20. Zhong, W., Zhou, C., Yin, Y., et al. (2025). Expert consensus on orthodontic treatment of patients with periodontal disease. *Int. J. Oral. Sci.*, 17, 27. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-025-00356-w>.
21. Hashim, N. T., Dasnadi, S. P., Ziada, H., et al. (2025). Orthodontic Management of Different Stages and Grades of Periodontitis According to the 2017 Classification of Periodontal Diseases. *Dent. J.*, 13(2), 59. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj13020059>.

22. Vyshenko, Y. Y., Kuroiedova, V. D., Halych, L. B., Stasiuk, O. A., & Sokolohorska-Nykina, Yu. K. Morphological analysis of the alveolar bone in the frontal region in orthodontic patients. *Reports of Morphology*, 31(2), 65–73. DOI: [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2025-31\(2\)-08](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2025-31(2)-08).
23. Boychuk, M. M. (2025). Clinical and laboratory justification of gingival margin correction in orthopedic treatment of dentofacial anomalies: Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 221 — Dentistry. Uzhhorod: Uzhhorod National University. [Бойчук М. М. (2025). Клініко-лабораторне обґрунтування корекції ясенного краю при ортопедичному лікуванні зубощелепних аномалій: дис. ... д-ра філос.; спец.: 221 — стоматологія. Ужгород: Ужгородський національний університет].
24. Boichuk, M. M., & Goncharuk-Khomyn, M. Yu. (2023). Possibilities for gingival margin apical displacement correction during orthodontic treatment as preparatory stage for prosthetic rehabilitation. *Bulletin of Dentistry*, 122(1), 121–128. [Бойчук М., Гончарук-Хомин М. (2023). Можливості корекції апікального зміщення ясенневого краю в ході ортодонтичного лікування як підготовчого етапу до ортопедичної реабілітації. *Вісник стоматології*, 122(1), 121–128]. DOI: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2023-47-1.20>.

## The Role of the Gingival Phenotype in Orthodontic Treatment Planning and Complication Risk Stratification: A Review

Anton Odnoralov

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The gingival phenotype is a key determinant of the periodontal response to orthodontic loading, the limits of safe tooth movement, and the risk of mucogingival and aesthetic complications. A thin gingival phenotype combined with a thin vestibular cortical plate is regarded as a major risk factor for the development of gingival recession, dehiscence, and fenestration, particularly in the anterior region.

**Objective.** To synthesize contemporary evidence regarding the concept and classification of the gingival phenotype in the context of orthodontic treatment; to summarize diagnostic approaches for evaluating the gingival phenotype and alveolar bone morphotype; and to clarify the role of the gingival phenotype as a risk factor for mucogingival complications during orthodontic therapy.

**Material and Methods.** A narrative-analytic literature review was conducted with targeted searching of clinical and experimental studies in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar, and Ukrainian scientific repositories for the years 2020–2025. Included in the analysis were original clinical studies, prospective and retrospective observational studies, systematic reviews, meta-analyses, clinical practice guidelines, and expert consensus reports.

**Results.** Systematic reviews confirm that a thin phenotype, a narrow band of keratinized gingiva, baseline recession, and inflammation are significant predictors of new recession development or progression of existing defects during and after orthodontic treatment. Excessive vestibular proclination, particularly of the mandibular incisors, is considered a key modifiable risk factor, whereas the type of orthodontic appliance (brackets versus aligners) does not demonstrate an independent effect when adequate oral hygiene is maintained. Risk stratification is most appropriately performed across three groups: a thin phenotype with a thin bone morphotype (high risk), an intermediate phenotype (moderate risk with localized “weak zones”), and a thick phenotype (relatively favorable but not risk-free).

**Conclusions.** The gingival phenotype is a crucial predictor of periodontal response to orthodontic interventions and the development of mucogingival and aesthetic complications. Assessment of the gingival phenotype and alveolar morphotype should constitute an obligatory component of the initial diagnostic protocol for orthodontic patients, using a combination of clinical and three-dimensional radiographic methods. A thin phenotype associated with thin vestibular bone requires limitation of vestibular and inclination movements, strict torque control, individualized retention strategies, and enhanced periodontal monitoring. Even in patients with a thick phenotype, meticulous hygiene and adherence to the anatomical boundaries of the alveolar housing remain essential.

**Keywords:** *gingival biotype, periodontal phenotype, gingival recession, mucogingival deformities, orthodontic treatment.*

Стаття: надійшла до редакції 02.12.2025 р.; прийнята до друку 10.02.2026 р.; опубл. 19.03.2026 р.

### Одноралов Антон Ігорьович

аспірант кафедри терапевтичної  
та дитячої стоматології  
Національного університету охорони  
здоров'я України імені П. Л. Шупика,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0009-0003-9343-5280>

*Мирослава Дрогомирецька, Тетяна Сухомлинова, Наталя Поляник,  
Роман Аршинніков, Володимир Острячко, Юлія Ткаченко, Максим Дорошенко*

*Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна*

## Ортодонтичне переміщення постійних зубів із несформованими коренями у змінному прикусі: біологічна безпечність і клінічні підходи

▷ **Анотація.** Ортодонтичне переміщення постійних зубів із несформованими коренями у дітей та підлітків традиційно вважається ризикованим через ймовірність порушення апексогенезу та розвитку апікальної резорбції. Сучасні дослідження свідчать, що за умови використання легких контрольованих ортодонтичних сил і динамічного моніторингу лікування такі втручання є біологічно безпечними та не перешкоджають нормальному росту кореня.

**Мета:** узагальнити сучасні дані щодо безпечності й ефективності ортодонтичного переміщення зубів із несформованими коренями у змінному прикусі та визначити клінічні протоколи, що забезпечують збереження апексогенезу і мінімізацію апікальної резорбції.

**Матеріали і методи.** Ретроспективно-проспективне клініко-рентгенологічне дослідження 80 пацієнтів віком 8–12 років із незрілими або частково сформованими верхньощелепними різцями та 66 пацієнтів контрольної групи із повністю сформованими коренями. Довжину кореня та висоту коронки вимірювали програмою ImageJ на періапікальних рентгенограмах до та після ортодонтичного лікування з використанням легких сил через фіксовану брекет-систему (0,022").

**Результати.** У пацієнтів із незрілими коренями середня зміна довжини кореня становила  $-0,4 \pm 0,3$  мм (90 % зубів подовжились), із частково сформованими —  $-0,2 \pm 0,3$  мм (85 % зубів подовжились). Клінічно значуща апікальна резорбція ( $> 1$  мм) спостерігалася у 5–7 % випадків. Центральні різці вирізнялися більшою динамікою подовження, ніж бічні. У контрольній групі зміни кореня були мінімальні ( $0,0 \pm 0,2$  мм), резорбція становила 3 %.

**Висновки.** Ортодонтичне лікування з використанням легких сил у пацієнтів із незрілими та частково сформованими верхніми різцями сприяє подовженню кореня без клінічно значущої апікальної резорбції. Центральні різці на ранніх стадіях розвитку демонструють вираженіше подовження порівняно з бічними. Результати підтверджують безпечність раннього ортодонтичного втручання під час оптимізації сили та контролю лікування.

**Ключові слова:** ортодонтія, незрілий корінь, апексогенез, апікальна резорбція, діти та підлітки, змінний прикус.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



### Вступ

У клінічній практиці ортодонт часто стикається з необхідністю вирівнювання зубів у дітей віком 8–12 років, коли корені постійних зубів ще не повністю сформовані. Ризик можливого порушення росту кореня чи розвитку апікальної резорбції спричинював відтермінування лікування до завершення апексогенезу [1]. Ортодонтично індукована апікальна резорбція (OIEAPP)

є поширеним ускладненням ортодонтичного лікування, що характеризується рентгенологічним вкороченням кореня або морфологічними змінами. Верхні центральні різці виявляють підвищену схильність до резорбції через свою анатомічну конфігурацію та величину прикладеного ортодонтичного зусилля [2, 3]. Ці зуби мають ключове значення для естетики обличчя та оклюзійної функції.

Проте останні десятиліття досліджень із використанням конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ), гістоморфометрії та експериментальних моделей показали, що біологічно контрольоване ортодонтичне навантаження не шкодить розвитку кореня, а у низці випадків саме воно сприяє його гармонійному росту шляхом нормалізації сили оклюзійного тиску. Рандомізовані клінічні дослідження підтвердили, що застосування легких ортодонтичних сил до зубів із несформованими коренями не призводить до патологічної резорбції і дає змогу кореням досягати нормальної довжини після завершення апексогенезу [4, 5]. Дослідження на тваринних моделях також продемонстрували, що контрольовані сили стимулюють гармонійне формування кореня та не порушують мінеральну щільність альвеолярної кістки [5].

У змінному прикусі корені постійних зубів перебувають у фазі активного росту: апікальна ділянка залишається відкритою, а пульпа характеризується високою васкуляризацією та клітинною активністю. Історично вважалося, що ортодонтичне навантаження у цей період може зупинити розвиток кореня або провокувати патологічну резорбцію. Проте сучасні морфологічні, експериментальні та КПКТ дослідження спростували ці уявлення, підтвердивши, що легкі контрольовані сили не порушують апікогенез і навіть сприяють гармонійному формуванню кореня та правильному розташуванню зуба в зубній дузі [1, 3–5].

З урахуванням частоті потреби раннього ортодонтичного втручання, питання біологічної безпечності лікування зубів із незрілими коренями має ключове клінічне значення.

Для діагностики апікальної резорбції застосовують різні рентгенологічні методи. КПКТ забезпечує високу точність тривимірної оцінки змін кореня та структури пародонту завдяки можливості реконструкції у трьох площинах, що дає можливість виявляти випадки резорбції, які не завжди помітні на двовимірних знімках [7–9]. Однак через підвищену чутливість дітей до іонізуючого випромінювання та принцип ALARA («як найменше, наскільки можливо») панорамна рентгенографія залишається оптимальним методом для первинного спостереження під час ортодонтичного лікування. Панорамні знімки дають змогу оцінити весь зубний ряд за одну експозицію та демонструють стабільне вертикальне збільшення (~5%) з високою відтворюваністю лінійних вимірювань, що робить їх придатними для довгострокового спостереження за розвитком кореня [6, 10, 11].

**Мета:** узагальнити сучасні дані щодо безпечності й ефективності ортодонтичного переміщення зубів із несформованими коренями у змінному

прикусі та визначити клінічні протоколи, що забезпечують збереження апексогенезу і мінімізацію апікальної резорбції.

## Матеріали і методи

Проведено ретроспективно-проспективне клініко-рентгенологічне дослідження з елементами порівняльного аналізу з метою оцінення змін довжини коренів верхньощелепних різців під час ортодонтичного лікування у пацієнтів зі змінним прикусом.

Дослідну групу склали 80 пацієнтів, які проходили ортодонтичне лікування методом прямої дуги з використанням фіксованої брекет-системи з пазом 0,022" на кафедрі ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика. У всіх пацієнтів діагностували клас II прикусу за Енглем, 1-й підклас, та видаляли премоляри за клінічними показаннями. Пацієнтів дослідної групи поділили на дві підгрупи за стадією формування кореня верхньощелепних різців на початку лікування: підгрупа I — незрілий корінь: верхівка відкрита, активний апікогенез; підгрупа II — частково сформований корінь: верхівка частково закрита. Вік пацієнтів становив 8–12 років, що відповідає періоду активного апікогенезу.

До контрольної групи включили 66 пацієнтів з повністю сформованими верхньощелепними різцями (стадія XV, верхівка закрита), які не потребували ортодонтичного лікування. Контрольна група дала можливість порівняти частоту апікальної резорбції та кінцеву довжину кореня із зубами основної групи.

**Критерії включення:** 1) вік на початок ортодонтичного лікування 8–14 років; 2) наявність усіх чотирьох постійних верхньощелепних різців; 3) діагностований II клас прикусу за Енглем, 1-й підклас; 4) стадія формування коренів — незрілий або частково сформований (для основної групи) чи повністю сформований (для контрольної групи); 5) виконання ортодонтичного лікування методом прямої дуги з фіксованою брекет-системою; 6) видалення премолярів за клінічними показаннями; 7) наявність якісних періапікальних рентгенограм до та після лікування; 8) відсутність ендодонтичного лікування досліджуваних зубів; 9) задовільний загальний стан здоров'я пацієнта.

**Критерії виключення:** 1) попереднє ортодонтичне лікування із застосуванням фіксованої апаратури; 2) травматичні ушкодження верхньощелепних різців в анамнезі; 3) ознаки некрозу пульпи або резорбції кореня до початку лікування; 4) хронічні апікальні ураження (гранульома, кіста, періодонтит); 5) вроджені аномалії розвитку зубощелепної системи; 6) системні за-

хворювання або медикаменти, що впливають на кістковий метаболізм; 7) виражені захворювання пародонта або патологічна рухомість зубів; 8) недотримання режиму лікування чи переривання ортодонтичного лікування.

*Вимірювання кореня та коронки.* Досліджували всі чотири верхньощелепні різці (11, 12, 21, 22). Рентгенограми оцифровували та обробляли у програмі ImageJ (версія 1.54; Бетесда, Меріленд, США). Калібрування виконували функцією «Встановити масштаб», усі вимірювання записували в міліметрах. Для стандартизованого вимірювання довжини кореня та висоти коронки застосовували модифікований метод Лінда, адаптований для пацієнтів зі змінним прикусом та відкритими апексами. Точку *M* визначали як середину лінії, що з'єднує перетини зовнішніх контурів кореня й коронки. Висоту коронки вимірювали як перпендикулярну відстань від точки *M* до оклюзійної опорної лінії, довжину кореня — як перпендикулярну відстань від точки *M* до апікальної опорної лінії.

У пацієнтів підгрупи I (із незрілими коренями) спостерігали вираженіше подовження кореня після лікування (середнє  $0,4 \pm 0,3$  мм), причому 90 % зубів подовжилися, а лише 10 % — незначно вкоротилися. У підгрупі II (з частково сформованими коренями) подовження також було, але менш виражене (середнє  $0,2 \pm 0,3$  мм), із 85 % зубів, що подовжилися. Клінічно значуща апікальна резорбція залишалася низькою: 5 % у підгрупі I та 7 % у підгрупі II.

У контрольній групі, що включала пацієнтів із повністю сформованими коренями, середня зміна довжини кореня була відсутня ( $0,0 \pm 0,2$  мм), а частота апікальної резорбції — мінімальна (3 %), що відповідає природній стабільності зуба без ортодонтичного втручання.

Легкі контрольовані сили, застосовані через фіксовану бреккет-систему з дугою  $0,022''$ , забезпечують подовження кореня у незрілих і частково сформованих зубах без клінічно значущої апікальної резорбції.

Вплив локалізації зуба (центральні 11, 21 та бічні 12, 22 різці) на зміну довжини кореня та апікальну резорбцію наведено у табл. 3.

У пацієнтів підгрупи I (із незрілими коренями) центральні різці продемонстрували вираженіше подовження кореня ( $0,5 \pm 0,3$  мм) порівняно з бічними ( $0,3 \pm 0,2$  мм), що статистично достовірно ( $p < 0,05$ ). У підгрупі II (з частково сформованими коренями) різниця між центральними та бічними різцями була менш вираженою і не досягла статистичної значущості. Частота клінічно значущої апікальної резорбції залишалася низькою у всіх підгрупах (4–8 %).

Для наочного представлення закономірностей змін довжини кореня та апікальної резорбції побудовано графік (рис. 1), що демонструє середню зміну довжини кореня та частоту клінічно значущої апікальної резорбції у пацієнтів із незрілими, частково сформованими та повністю сформованими коренями, а також вплив локалізації зуба.

Дані рис. 1 підтверджують, що під час легкого ортодонтичного лікування: подовжується корінь у пацієнтів із незрілими та частково сформованими зубами; найбільше подовжуються центральні різці на ранніх стадіях розвитку; частота клінічно значущої апікальної резорбції залишається низькою.

Отже, отримані результати засвідчують безпечність раннього ортодонтичного втручання та надають основу для подальшого обговорення.

## Обговорення

Отримані результати демонструють, що легке ортодонтичне лікування у пацієнтів із незрілими та частково сформованими верхніми різцями не перешкоджає подовженню кореня, а більшість зубів продовжує апексогенез із мінімальною частотою клінічно значущої апікальної резорбції. Центральні різці на ранніх стадіях розвитку кореня виявляють вираженіше подовження порівняно з бічними, що відображає їхню анатомічну чутливість до прикладених сил та більший період формування кореня.

Такий висновок суперечить результатам, опублікованим Consolaro et al., 2010; Oppenheimer, 2008; та Phillips, 2009), які показали, що застосування ортодонтичної сили може перешкоджати досягненню нормальної довжини кореня у незрілих зубів. У цих дослідженнях зазначено, що раннє закриття верхівки кореня після посиленої кальцифікації епітеліальної кореневої піхви Гертвіга призводило до уповільнення або зупинки росту кореня під впливом ортодонтичного навантаження.

Наша робота демонструє інший ефект, що, ймовірно, пояснюється використанням легких контрольованих ортодонтичних сил, які оптимізовані для незрілих і частково сформованих зубів, а також точним контролем прикладеної дуги ( $0,022''$ ). Таке навантаження не викликає патологічного стресу в апікальній зоні та не спричиняє раннього закриття верхівки, даючи кореню можливість продовжувати апексогенез.

Наші результати узгоджуються з даними інших авторів, які підкреслюють безпечність легких ортодонтичних сил для незрілих зубів. Наприклад, дослідження сучасних ортодонтичних протоколів демонструють, що контрольоване навантаження не призводить до патологічної апікальної резорбції і дає змогу завершити

Розподіл пацієнтів і зубів за підгрупами та стадією формування кореня

Група	Кількість пацієнтів	Кількість зубів	Стадія формування кореня	Вік, років (середнє ± SD)	Хлопці / дівчата
Підгрупа I дослідної групи	40	160	верхівка відкрита	9,8 ± 1,2	19/21
Підгрупа II дослідної групи	40	160	верхівка частково закрита	10,2 ± 1,1	19/21
Контрольна група	66	264	верхівка закрита (стадія XV, Нолла 10)	11,0 ± 1,3	33/33

**Примітка.** Підгрупи I і II відрізнялися стадією формування кореня на початку ортодонтичного лікування; контрольна група включала пацієнтів із повністю сформованими коренями, які не потребували лікування. Вік пацієнтів подано як середнє ± стандартне відхилення (SD). Статистичний аналіз розподілу віку та статі між групами показав відсутність значущих відмінностей (ANOVA для віку,  $\chi^2$  для статі,  $p > 0,05$ ), що свідчить про збалансованість вибірки для подальшого порівняння змін довжини кореня.

Таблиця 2.

Зміна довжини кореня та частота апікальної резорбції у дослідній і контрольній групах

Група	Кількість зубів	Середня зміна довжини кореня, мм (середнє ± SD)	Подовження кореня, %	Вкорочення кореня, %	Апікальна резорбція > 1 мм, %
I підгрупа дослідної групи	160	0,4 ± 0,3*	90	10	5
II підгрупа дослідної групи	160	0,2 ± 0,3	85	15	7
Контрольна група	264	0,0 ± 0,2	0	2	3

**Примітка.** Середню зміну довжини кореня і частоту апікальної резорбції обчислювали за перпендикулярною відстанню від точки M до апікальної опорної лінії. Від'ємні значення — подовження кореня, додатні — вкорочення. Клінічно значущу апікальну резорбцію визначали як зменшення довжини кореня > 1 мм. \*Статистично достовірне подовження кореня порівняно з контрольною групою ( $p < 0,05$ , двофакторний ANOVA).

Таблиця 3.

Зміна довжини кореня та частота апікальної резорбції за типом зубів

Група	Тип зуба	Кількість зубів	Середня зміна довжини кореня, мм (середнє ± SD)	Подовження кореня, %	Вкорочення кореня, %	Апікальна резорбція > 1 мм, %
Підгрупа I дослідної групи	Центральні різці	80	0,5 ± 0,3*	92	8	6
	Бічні різці	80	0,3 ± 0,2	88	12	4
Підгрупа II дослідної групи	Центральні різці	80	0,3 ± 0,3	87	13	8
	Бічні різці	80	0,2 ± 0,2	83	17	6

**Примітка.** Середню зміну довжини кореня і частоту апікальної резорбції обчислювали за перпендикулярною відстанню від точки M до апікальної опорної лінії. Від'ємні значення — подовження кореня, додатні — вкорочення. Клінічно значущу апікальну резорбцію визначали як зменшення довжини кореня > 1 мм. \*Статистично достовірне відмінність ( $p < 0,05$ ) між центральними та бічними різцями у підгрупі I за двофакторним ANOVA.

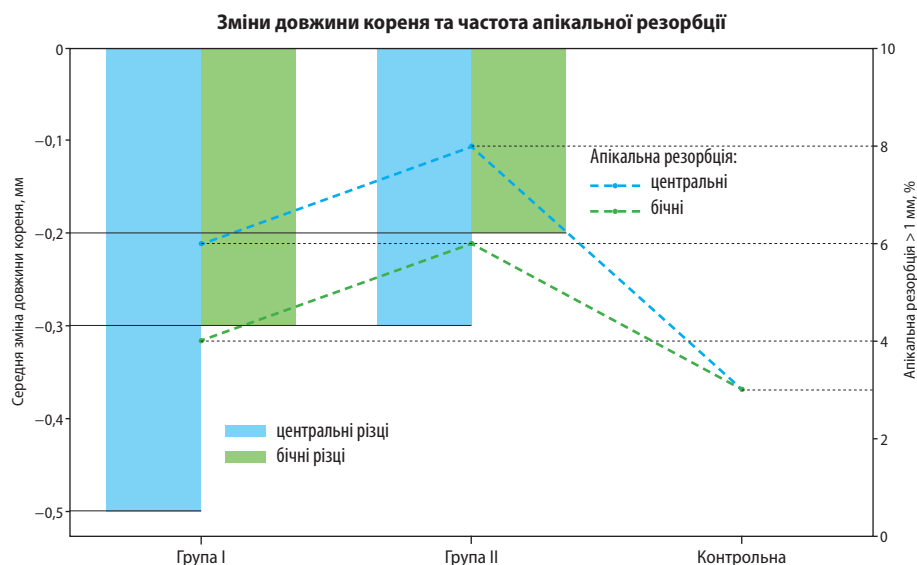


Рис. 1. Середня зміна довжини кореня і частота клінічно значущої апікальної резорбції (> 1 мм) у пацієнтів із незрілими (підгрупа I), частково сформованими (II підгрупа) та повністю сформованими коренями (контрольна група).

нормальний ріст кореня (Phillips et al., 2012; Hartsfield et al., 2015).

Отже, застосування легких ортодонтичних сил у пацієнтів із незрілими та частково сформованими коренями може бути безпечним і ефективним, не перешкоджаючи фізіологічному апексогенезу. Різниця між нашими даними та результатами попередніх досліджень підкреслює важливість оптимізації сили та контролю тривалості лікування, а також необхідність урахування анатомічних особливостей зубів під час планування раннього ортодонтичного втручання.

### Висновок

Ортодонтичне лікування з використанням легких сил у пацієнтів із незрілими та частково сформованими верхніми різцями сприяє подовженню кореня без клінічно значущої апікальної резорбції. Центральні різці на ранніх стадіях розвитку

кореня демонструють вираженіше подовження порівняно з бічними. Результати підтверджують безпечність раннього ортодонтичного втручання під час оптимізації сили та контролю лікування, що дає змогу завершити нормальний апексогенез і забезпечує стабільний функціональний та естетичний результат у формуванні зубного ряду.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

### ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Dodeja, T., Alsulaiman, A. A., Will, L. A., Saade, M., & Motro, M. (2025). Orthodontic Forces Interrupt Root Formation in Immature Teeth: Myth or Fact? A Pilot Study. *Turk J Orthod*, 38(1), 12–19. DOI: <https://doi.org/10.4274/TurkJOrthod.2025.2024.142>. PMID: 40150848.
2. Harsha, G. V. D., Priya, C. P., Arunachalam, S. K., Varma, D. P. K., Chakravarthy, V. G., & Manda, A. (2022). Appraisal of root-crown ratio of maxillary incisors in various skeletal and dental malocclusions. *J Dr. YSR Univ Health Sci*, 11(1), 6–10. DOI: [https://doi.org/10.4103/jdrntruhs.jdrntruhs\\_205\\_20](https://doi.org/10.4103/jdrntruhs.jdrntruhs_205_20).
3. Lin, J., Zheng, Q., Wu, Y., Zhou, M., Chen, J., Wang, X., & Chen, X. (2025). Quantitative analysis and clinical determinants of orthodontically induced root resorption using automated tooth segmentation from CBCT imaging. *BMC Oral Health*, 25(1), 694. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06052-9>.
4. Dalaie, K., Badiie, M., Behnaz, M., & Kavousinejad, S. (2021). Effect of orthodontic forces on root length of immature mandibular second premolars: a split-mouth randomized clinical trial. *Dental Press J Orthod*, 26(5), e2119355. DOI: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.26.5.e2119355.oar>. PMID: 35640080.
5. Wang, J., Zhang, R., Zhang, Z., Geng, C., & Zhang, Y. (2023). Micro-computed tomography evaluation of the effects of orthodontic force on immature maxillary first molars and alveolar bone mineral density of Sprague-Dawley rats. *Korean J Orthod*, 53(3), 205–216. DOI: <https://doi.org/10.4041/kjod22.209>. PMID: 37226513.
6. Seo, W., Park, S., Lee, E., et al. (2025). Panoramic Assessment of Root Development in Immature Maxillary Incisors After Treatment with Prefabricated Functional Appliances. *Children*, 12(10), 1416. DOI: <https://doi.org/10.3390/children12101416>.
7. Pereira, S. A., Corte-Real, A., Melo, A., Magalhães, L., Lavado, N., & Santos, J. M. (2024). Diagnostic Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Periapical Radiography for Detecting Apical Root Resorption in Retention Phase of Orthodontic Patients. *J Clin Med*, 13(5), 1248. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13051248>.
8. Song, H., Huang, H., Wang, Z., Jing, Q., & Wang, D. (2023). Comparison of panoramic radiography and cone-beam computed tomography images for detecting external root resorption of mandibular second molar associated with third molar impaction. *Stomatology*, 43(1), 70–74. DOI: <https://doi.org/10.13591/j.cnki.kqyx.2023.01.012>.
9. Alshawy, E. S. (2024). Cone-Beam Computed Tomography VS Panoramic Radiography: Evaluation of Root Resorption Associated with Impacted Maxillary Canines. *Med. Forum Monthly*, 35(4). URL: <https://medicalforummonthly.com/index.php/mfm/article/view/4355/3826>.
10. Moreira-Souza, L., Oliveira, L. B., Gaêta-Araujo, H., et al. (2021). Comparison of CBCT and panoramic radiography for the assessment of bone loss and root resorption on the second molar associated with third molar impaction: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol*, 51(3), 20210217. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210217>.
11. Ferrari, C., & Hasna, A. (2022). Panoramic radiography and cone-beam computed tomography to measure distances between root apices and anatomical structures. *J Oral Res*, 11(5), 1–10. DOI: <https://doi.org/10.17126/joralres.2022.052>.
12. Sharab, L. Y., Morford, L. A., Dempsey, J., Falcão-Alencar, G., Mason, A., Jacobson, E., Kluemper, G. T., Macri, J. V., Hartsfield J. K. Jr. (2015). Genetic and treatment-related risk factors associated with external apical root resorption (EARR) concurrent with orthodontia. *Orthod Craniofac Res*, 1(1), 71–82. DOI: <https://doi.org/10.1111/ocr.12078>.

## Orthodontic Movement of Permanent Teeth with Immature Roots in Mixed Dentition: Biological Safety and Clinical Protocols

Myroslava Drohomlyretska, Tetiana Sukhomlynova, Natalya Polianyuk, Roman Arshynnikov, Volodymyr Ostrianko, Yuliia Tkachenko, Maksim Doroshenko

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Orthodontic movement of permanent teeth with immature roots in children and adolescents has traditionally been regarded as risky due to the potential disruption of apexogenesis and the development of apical root resorption. Recent studies indicate that, with the application of light, controlled orthodontic forces and dynamic treatment monitoring, such interventions are biologically safe and do not impede normal root development.

**Objective:** to synthesize current evidence regarding the safety and efficacy of orthodontic movement of teeth with immature roots in mixed dentition and to define clinical protocols that preserve apexogenesis and minimize apical root resorption.








**Material and Methods.** A combined retrospective and prospective clinical-radiological study was conducted on 80 patients aged 8–12 years with immature or partially formed maxillary incisors and a control group of 66 patients with fully developed roots. Root length and crown height were measured using ImageJ software on periapical radiographs before and after orthodontic treatment, with light orthodontic forces delivered through a fixed 0.022-inch bracket system.

**Results.** In patients with immature roots, the mean root length change was  $-0.4 \pm 0.3$  mm (90 % of teeth exhibited elongation), while in partially formed roots it was  $-0.2 \pm 0.3$  mm (85 % elongated). Clinically significant apical root resorption ( $> 1$  mm) was observed in 5–7 % of cases. Central incisors exhibited greater elongation than lateral incisors. In the control group, root changes were minimal ( $0.0 \pm 0.2$  mm), with 3 % showing resorption.

**Conclusion.** Light force orthodontic treatment in patients with immature and partially formed maxillary incisors promotes root elongation without clinically significant apical root resorption. Central incisors at early stages of root development show greater elongation than lateral incisors. These findings support the biological safety of early orthodontic intervention, provided that forces are optimized and treatment is closely monitored.

**Keywords:** orthodontics, immature root, apexogenesis, apical root resorption, children and adolescents, mixed dentition, orthodontic treatment protocols.

Стаття: надійшла до редакції 05.01.2026 р.; прийнята до друку 10.02.2026 р.; опубл. 19.13.2026 р.

<p><b>Дрогомирецька Мирослава Стефанівна</b></p> <p>доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-5646-8791">https://orcid.org/0000-0002-5646-8791</a></p>	<p><b>Сухомлинова Тетяна Ярославівна</b></p> <p>кандидат медичних наук, асистент кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0001-5558-6465">https://orcid.org/0000-0001-5558-6465</a></p>	<p><b>Полянник Наталя Ярославівна</b></p> <p>кандидат медичних наук, доцент кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0003-3045-0865">https://orcid.org/0000-0003-3045-0865</a></p>
<p><b>Аршинніков Роман Сергійович</b></p> <p>кандидат медичних наук, доцент кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-0136-3474">https://orcid.org/0000-0002-0136-3474</a></p>	<p><b>Острианко Володимир Іванович</b></p> <p>кандидат медичних наук, доцент кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0001-6525-7526">https://orcid.org/0000-0001-6525-7526</a></p>	<p><b>Ткаченко Юлія Вячеславівна</b></p> <p>кандидат медичних наук, доцент кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0001-9492-9619">https://orcid.org/0000-0001-9492-9619</a></p>
<p><b>Дорошенко Максим Віталійович</b></p> <p>кандидат медичних наук, доцент кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-2825-6441">https://orcid.org/0000-0002-2825-6441</a></p>		

*Альона Мельник, Олександр Канюра, Валерій Філоненко*

*Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна*

# Систематизація досвіду вибору ортодонтичних апаратів під час лікування дітей із зубощелепними деформаціями, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика

▷ **Актуальність.** Анатомо-функціональні порушення язика синдромального або несиндромального характеру можуть ускладнювати симптомокомплекс деформацій зубощелепного апарату (ЗЩА) по сагіталі, вертикалі та трансверзалі або бути однією з причин їх розвитку. Для лікування зубощелепних деформацій (ЗЩД) в Україні та світі використовують знімні та незнімні профілактичні, лікувальні та ретенційні ортодонтичні апарати.

**Мета:** систематизувати досвід використання ортодонтичних апаратів під час лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика.

**Матеріали і методи.** Публікація відображає суб'єктивне авторське бачення вибору ортодонтичних апаратів, що ґрунтується на клінічному досвіді та об'єктивних методах аналізу ефективності ортодонтичного лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, несиндромального характеру ( $n = 88$ ; 87,1 %) та анатомо-функціональними порушеннями язика із підтвердженою або непідтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією ( $n = 13$ ; 12,9 %).

**Результати.** Під час лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, застосування ортодонтичних апаратів із розширеним пластмасовим верхньощелепним базисом обмежене. За можливості, його слід замінити каркасними елементами (лінгвальними протрагуючими дугами, рукоподібними активаторами, пружинними змієподібними або восьмиподібними штовхачами тощо), а також додати функціональні елементи для стимулювання тону язика.

**Висновки.** Під час лікування дітей із компонентами симптомокомплексу деформацій по сагіталі, вертикалі або трансверзалі, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, провідне місце доцільно відводити міофункціональній терапії. Первинне відновлення функції дає змогу попередити розвиток стійких форм ЗЩД. У виборі конструкцій ортодонтичних апаратів варто віддавати перевагу каркасним елементам, що сприяють нормалізації фізіологічного положення язика.

**Ключові слова:** зубощелепний апарат, ортодонтичне лікування, конструктивні елементи ортодонтичних апаратів, дистальний прикус, мезіальний прикус, відкритий прикус.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Вступ

Поширеність ЗЩД варіюється в різних країнах і регіонах, зокрема в Україні вона сягає близько 94 % [1–3]. Анатомо-функціональні порушення язика синдромального або несиндромального характеру можуть ускладнювати симптомокомплекс

деформацій ЗЩА по сагіталі, вертикалі та трансверзалі або бути однією з причин їх розвитку [4].

Вибір профілактичних та лікувальних заходів з урахуванням мультидисциплінарного підходу залежить від виду та вираженості ЗЩД, віку пацієнта, ступеня формування ЗЩА, етіології, патогенезу, клінічної ситуації в порожнині рота,

наявності порушень функцій жування, дихання, ковтання, етапності та термінів проведення й обсягу можливих хірургічних втручань, чинників комунікації батьків та пацієнта з лікарем, загального стану пацієнта, його індивідуальних потреб та ін. Визначення оптимального часу для раціонального ортодонтичного лікування вимагає комплексного оцінювання клінічних проявів і є невід'ємною складовою персоніфікованого підходу, що має бути спрямоване на попередження розвитку стійких форм ЗЩД шляхом використання потенціалу росту. Це можливо здійснити лише за умови правильного вибору ортодонтичної апаратури [3, 5–7].

Для лікування ЗЩД в Україні [8, 9] та світі використовують знімні та незнімні профілактичні, лікувальні та ретенційні ортодонтичні апарати [10]. У тимчасовому та змінному періодах прикусу перевагу здебільшого віддають знімній апаратурі. Ортоданти широко використовують як класичні апарати, так і сучасні авторські розробки [11–17]. Дані про негативні аспекти застосування різних конструкцій під час лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, та їх недоліки майже відсутні, що, напевно, не відповідає дійсності.

**Мета:** систематизувати досвід використання ортодонтичних апаратів під час лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика.

### Матеріали і методи

Предметом аналізу були конструктивні особливості ортодонтичних апаратів, застосовані для лікування дітей ( $n = 101$ ) із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика.

До початку ортодонтичного лікування всім пацієнтам проводили комплексне діагностичне обстеження, що передбачало суб'єктивні та об'єктивні методи, складало план лікування з урахуванням мультидисциплінарного супроводу інших фахівців.

До основної групи ( $n = 88$ ) включили дітей віком від 5 до 12 років із наявними компонентами симптомокомплексу деформацій ЗЩА по сагіталі, вертикалі та трансверзалі, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, за згоди батьків, без розподілу за гендерною приналежністю та без супутніх соматичних захворювань, асоційованих із порушенням метаболізму кісткової тканини, та психічних розладів (табл. 1). В окрему групу ( $n = 13$ ) виділили дітей із синдромальною патологією.

Під час первинного огляду діагностували ротовий тип дихання у 46,6 % ( $n = 41$ ) пацієнтів основної групи, вони були направлені на консультацію до оториноларинголога та отримали необхідне консервативне чи хірургічне лікування. Після проведеного лікування тип дихання не змінився, язик у більшості пацієнтів знаходився ближче до дна порожнини рота. Інфантильний тип ковтання встановили у 59,1 % ( $n = 52$ ) пацієнтів. Постійне ротове дихання супроводжувалось звуженням зубних рядів та апікальних базисів щелеп, і, як наслідок, призвело до звуження дихальних шляхів на рівні ротоглотки, а також до зміни положення та функцій язика.

Серед дітей із підтвердженою або непідтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією ( $n = 13$ ) у 100 % діагностували симптомокомплекс деформацій ЗЩА по сагіталі, вертикалі та трансверзалі, усклад-

Таблиця 1.

#### Розподіл пацієнтів із зубощелепними деформаціями, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика

Група	Зубощелепна деформація
Анатомо-функціональні порушення язика несиндромального характеру ( $n = 88$ ; 87,1 %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дистальний прикус (прогнатичний дистальний, глибокий дистальний) (<math>n = 31</math>; 35,2 %)</li> <li>• Мезіальний прикус (<math>n = 12</math>; 13,6 %)</li> <li>• Відкритий прикус (<math>n = 26</math>; 29,5 %)</li> <li>• Глибокий прикус (<math>n = 11</math>; 12 %)</li> <li>• Перехресний прикус (<math>n = 8</math>; 9,1 %)</li> <li>• Аномалії зубних дуг (<math>n = 57</math>; 64,8 %)</li> <li>• Аномалії окремих зубів (<math>n = 63</math>; 71,6 %)</li> <li>• Положення зубів (<math>n = 69</math>; 78,4 %)</li> <li>• Скупченість зубів (<math>n = 72</math>; 81,8 %)</li> <li>• Дентоальвеолярна диспропорція (<math>n = 43</math>; 48,9 %)</li> <li>• Порушення термінів прорізування зубів (<math>n = 34</math>; 38,6 %)</li> </ul>
Анатомо-функціональні порушення язика із підтвердженою або непідтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією ( $n = 13$ ; 12,9 %)	Симптомокомплекс деформацій зубощелепного апарату по сагіталі, вертикалі та трансверзалі, ускладнений аномаліями зубних дуг, зубів, положення зубів ( $n = 13$ ; 100 %)

нений аномаліями зубних дуг, зубів та положення зубів. Комплекс діагностичних заходів, що передував реабілітації, включав розв'язання проблемних задач загальномедичного та стоматологічного характеру, залежно від ступеня втручання, фахівцями мультидисциплінарної команди у складі педіатра/сімейного лікаря, неонатолога, генетика, дитячого пульмонолога, кардіолога, ендокринолога, отоларинголога, онколога, дитячого щелепно-лицевого хірурга, анестезіолога, психолога, нефролога, ортодонта, логопеда. Також враховували взаємозв'язок між тяжкістю симптомів синдромальної патології та ризиком стійких зубощелепних змін.

### Результати та обговорення

Для нормалізації розвитку ЗЩА у дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, першочергово вважали за доцільне призначати комплекс профілактично-лікувальних заходів, необхідних для здійснення міофункціонального тренування м'язів, стимулювання процесу природньої саморегуляції зростаючого організму, формування фізіологічної позиції язика. Одночасно з орофасіальною гімнастикою та вправами, спрямованими на відновлення міодинамічної рівноваги між м'язами-антагоністами та синергістами, зосереджували увагу на профілактиці та усуненні шкідливих звичок. Постійне вживання м'якої їжі більшістю пацієнтів також спричинювало вертикалізацію кісток лицевого черепу. Оскільки немає універсального способу боротьби зі шкідливими набутими звичками, особливо язиковими, усунення кожної з них потребувало індивідуального підходу та мотивації пацієнтів і їхніх батьків, що є критично важливим для досягнення функціонального та естетичного оптимуму.

Вибір профілактичних ортодонтичних апаратів досить широкий, але можливість використання більшості функціональних конструкцій обмеже-

на. Під час вибору вестибулярних пластинок для усунення ротового дихання, смоктання і закушування пальців та різних сторонніх предметів, корегування типу ковтання та м'язового балансу губ і щік віддавали перевагу стандартним пластинкам Dr. Hinz ( $n = 12$ ), максимально ефективним у віці стабільності та старіння тимчасового прикусу (рис. 1). Для усунення звички смоктання і закушування язика — пластинці із заслінкою, нормалізації положення язика — з намистиною. З урахуванням швидкоплинності змін ЗЩА, пов'язаних із ростом дітей, та необхідності відносно частого корегування апаратів, а також складності лабораторного виготовлення та отримання відбитків або внутрішньоорального сканування щелеп відомі індивідуальні вестибулооральні щити Körbitz та Kraus не використовували.

Із метою формування правильного м'язового балансу та рівноваги між силою язика зсередини та силою губ і щік ззовні, стимулювання трансверзального і вертикального росту бічних ділянок щелеп на початковому етапі лікування дистального та відкритого прикусів ( $n = 9$ ) використовували стандартні міофункціональні преортодонтичні трейнери. На наш погляд, їх недоліками є громіздкість, відсутність елементів для фіксування та стандартні розміри. Клінічні протипоказання — скелетні форми деформацій, мезіальний чи перехресний прикус, сагітальна щілина понад 5 мм. Окремої уваги та вивчення ефективності застосування заслуговують апарати у вигляді під'язикової капи, що забезпечує постійний контакт язика із піднебінням, нормалізуючи його положення (рис. 2).

У період росту ЗЩА для профілактики і лікування ЗЩД застосовується низка функціональних апаратів лабораторного виготовлення. Їх механізм дії полягає у використанні м'язових сил пацієнтів, а не зовнішнього механічного тиску. Зазначені конструкції ефективні також для нормалізації



Рис. 1. Апарати Dr. Hinz із заслінкою для язика та намистиною (а); апарат Dr. Hinz у порожнині рота пацієнта А. із підтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією (б).



Рис. 2. Різновиди преортодонтичних тренерів та під'язикова капа (а); преортодонтичний тренер Infant у порожнині рота пацієнта Б. (б); під'язикова капа у порожнині рота пацієнта В. (в).

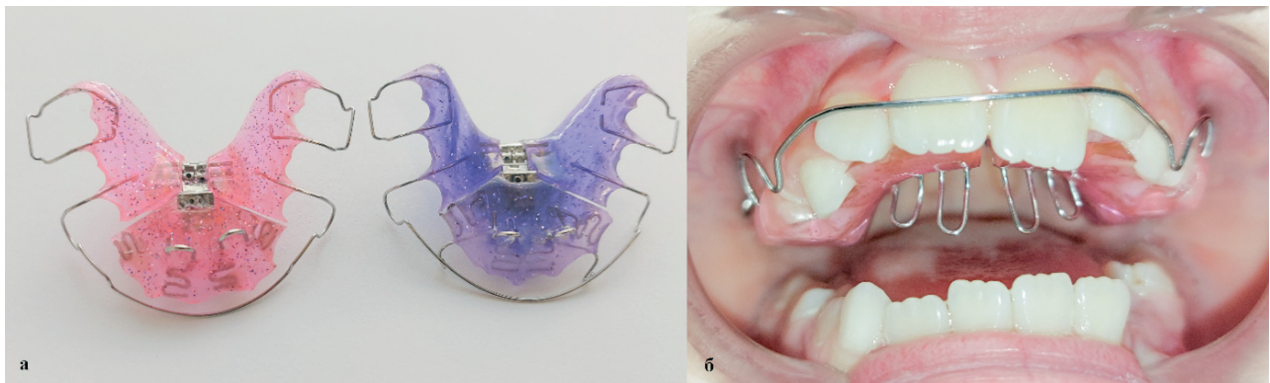


Рис. 3. Ортодонтичні апарати Schwarz на верхню щелепу із захисною решіткою для язика у вигляді петель Рудольфа (а); апарат у порожнині рота пацієнта Г. (б)

положення язика. Клінічними показаннями застосування регуляторів функцій Frankel є: I типу — прогнатичний дистальний прикус із протрузією верхніх фронтальних зубів; II типу — глибокий дистальний прикус із ретрузією верхніх фронтальних зубів; III типу — прогенічний мезіальний прикус; IV типу — відкритий прикус. Ефективним інструментом для раннього та комплексного лікування ЗЩД, а саме: ретрогнатії нижньої щелепи, протрузії верхніх фронтальних зубів, глибокого фронтального перекриття, відкритого та мезіального прикусів, звуження зубних рідів, є апарати Vimler типів А-С. Незважаючи на переваги їх використання та індивідуальний підхід під час виготовлення, вони мають низку істотних недоліків. Насамперед, з нашого погляду, це громіздкість та необхідність відносно частого корегування, що з технічного боку зробити вкрай складно. У пацієнтів із підтвердженою або непідтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією їх застосування неможливе, оскільки існує велика ймовірність травмування збільшеного язика, навіть за умови його часткової резекції.

У старшому віці збільшується потенціал використання знімних внутрішньоротових комбінованих верхньощелепних ортодонтичних апаратів Schwarz із функціональними елементами (намитина, захисна решітка для язика у вигляді петель Рудольфа, губні бампери, щічні щити та ін.), але слід акцентувати увагу на їхній формі та розмірах, не допускати травмування м'яких тканин (рис. 3).

З метою отримання задовільного сагітального та вертикального перекриття та нормалізації трансверзальних співвідношень між зубними рядами в період змінного прикусу, залежно від виявлених компонентів симптомокомплексу деформацій ЗЩА, — із механічними та функціонально-направляючими конструктивними елементами. Для розширення зубних дуг — гвинтами або  $\bar{U}$ -подібними петлями, корекції положення щелеп і зубів — накушувальними площинами, оклюзійними накладками та похилими площинами ( $n = 14$ ) (рис. 4, а, б). До основних, засвідчених власним клінічним досвідом, недоліків наведених верхньощелепних апаратів Schwarz можна віднести наявність розширеного базису, в якому закріплюються конструктивні елементи, що перекриває значну площу піднебіння та не дає змоги досягти фізіологічного положення язика (у спокої злегка торкається альвеолярного відростка ближче до піднебінної поверхні верхніх різців). Наявність базису призводить до вимушеного витіснення язика до дна порожнини рота. Аналогічні вираженіші недоліки і обмеження ми виявили під час застосування моноблокових апаратів (Andresen-Haupl's activator (рис. 4, в), апарат Фліса-Леоненко та ін.), що складаються зі змодельованих разом базисних пластинок на верхню і нижню щелепи.

У період змінного прикусу високої ефективності лікування прогнатичного дистального та глибокого дистального ( $n = 9$ ), прогенічного мезіального прикусів ( $n = 2$ ) вдалося досягти застосу-

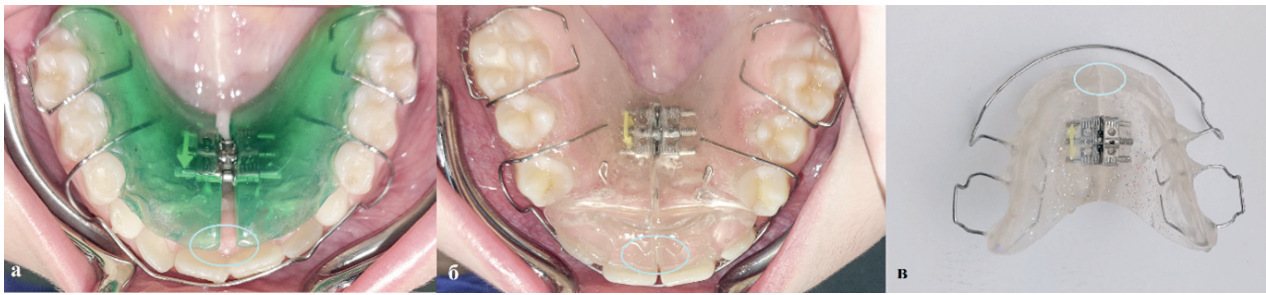


Рис. 4. Ортодонтнічні апарати Schwarz у порожнині рота пацієнтів Д. і Ж. (а, б) та Andresen-Haupl's activator (в) із зазначенням місця фізіологічного розташування кінчика язика



Рис. 5. Біоблок Mew (а); апарат Фліса-Циж-Філоненка (б); апарат Фліса-Циж-Філоненка у порожнині рота пацієнта З. (в).

ванням парних блоків (Twin Block). Пластмасовий базис нижньощелепного апарату за розташування язика у нижньому положенні відігравав роль під'язикової капи, що стимулює контакт язика із піднебінням. Оклюзійні блоки із похилими площинами призначені для дистального чи мезіального переміщення без зміни нахилу фронтальних зубів. За умови якісного використання у відповідний віковий період парних блоків вдається досягти необхідних стимулювання/затримки росту щелеп, розширення та/або подовження зубних дуг, зубоальвеолярного вкорочення та/або подовження, нормалізації змикання губ. Функціонального висунання нижньої щелепи під час лікування дистального прикусу також можна досягти, використовуючи дротяні петлі Данькова, що контактують із лінгвальною поверхнею альвеолярного відростка нижньої щелепи, викликаючи її рефлекторне утримання в передньому положенні. Через потенційну травматичність петлями застосовувати їх слід з обережністю, особливо за анатомо-функціональних порушень язика. Класичні похилі площини у апаратах Schwarz майже не стимулюють ріст нижньої щелепи, а вестибулярний нахил нижніх різців та ретрузія верхніх лише маскують деформацію, не усуваючи її причини.

Максимальну ефективність, особливо у віці 5–10 років, під час лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, показали біоблоки Mew ( $n = 5$ ) — система ортодонтних апаратів, дія яких спрямована на корекцію росту верхньої та/або нижньої щелепи у потрібному напрямку (рис. 5, а). Конструктивними особливостями біоблоку типу І є наявність

лінгвальної протрагуючої дуги та базису від ікла до останнього моляра без перекриття передньої  $1/3$  піднебіння, за клінічної необхідності — рукоподібних активаторів, пружинних штовхачів, гачків за іклами, оклюзійних відростків тощо. Біоблок III типу включає піднижньощелепні відростки, що забезпечують утримання нижньої щелепи в необхідному положенні конструктивного прикусу.

Серед знімних блокових апаратів під час лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, вважаємо за доцільне віддавати перевагу відкритим моноблокам (Janson's bionator, Klamt's activator, Balter's bionator, відкритий моноблоковий апарат Куроєдової-Дмитренко, апарат для лікування відкритого прикусу Фліса-Філоненка). У період змінного прикусу високу ефективність лікування прогнатичного дистального ( $n = 2$ ) та відкритого прикусів ( $n = 18$ ) вдалося досягти з використанням апарата Фліса-Циж-Філоненка (рис. 5, б, в), механізм дії якого полягає у розширенні зубних рядів, стимулювання росту апікальних базисів щелеп, переміщенні нижньої щелепи відповідно конструктивного прикусу, зміні положення зубів у трьох взаємно перпендикулярних напрямках за допомогою множинних похилих площин. Відсутність пластикової основи у передній  $1/3$  піднебіння, за наявності оклюзійних накладок, сприяє зубоальвеолярному подовженню у фронтальній ділянці та вкороченню — у бічних. Наявність лінгвальних протрагуючих дуг дає змогу змістити верхні фронтальні зуби вперед та запобігти їх зміщенню орально. Використання апарата сприяє нормалізації положення язика, попередженню його надмірного тиску на передні

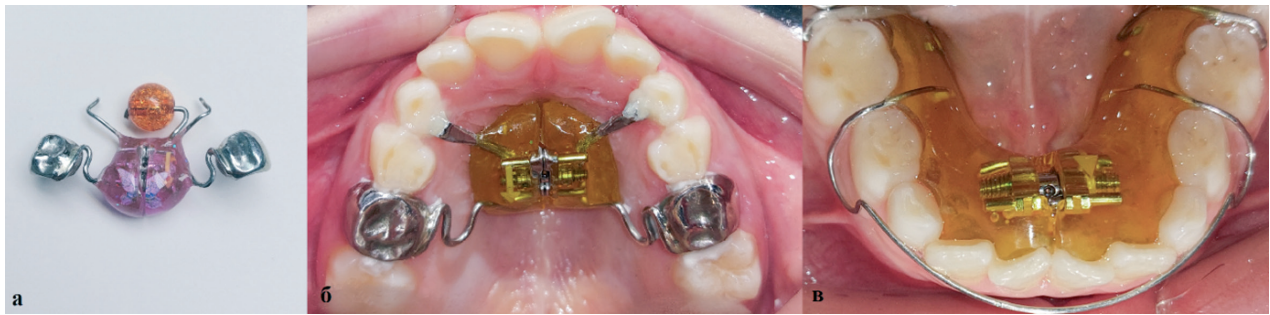


Рис. 6. Апарат Marco Rosa з намистиною (а), апарат Marco Rosa (б) та знімний нижньощелепний апарат Schwarz (в) у порожнині рота пацієнта К.

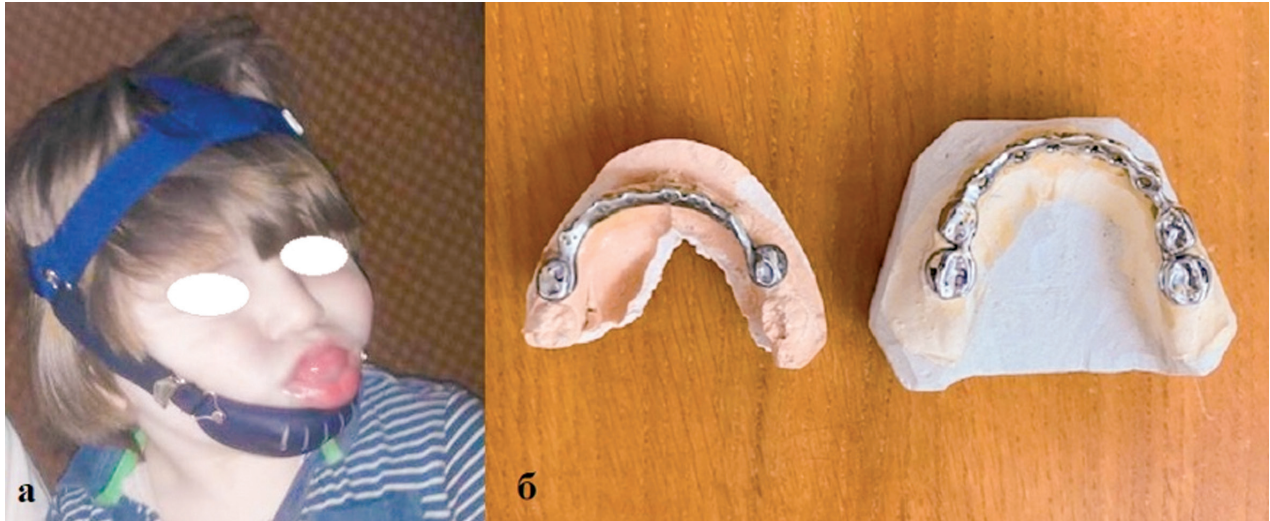


Рис. 7. Пацієнт Л. із підтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією з підборідною пращею (а); шини у формі литого перфорованого бюгеля (б)

зуби та правильному розташуванню під час ковтання.

Ефективним для лікування мезіального прикусу у ранньому віці є апарат Brückl-Reichenbach ( $n = 3$ ), механізм дії якого полягає у стимулюванні росту верхньої та затримці росту нижньої щелепи, корекції зубоальвеолярної висоти, зміні нахилу верхніх та нижніх фронтальних зубів. За умови зворотного різцевого перекриття на  $1/3$  і менше, конструктивними елементами апарата мають бути оклюзійні накладки. Похилу площину, за необхідності збільшення торку верхніх фронтальних зубів, моделювали у максимальному контакті з їхньою піднебінною поверхнею. За потреби корпусного переміщення фронтальних зубів та в період старіння тимчасового та I період змінного прикусу — у переважному контакті з піднебінням у ділянці міжрізцевої кістки.

Незнімні конструкції мають певні обмеження у використанні в період змінного прикусу. Це пов'язано з особливостями умов фіксування, адже опорні елементи апаратів неможливо розміщувати на тимчасових зубах за наявної резорбції їх коронів та під час фізіологічної зміни зубів. Також слід акцентувати увагу на труднощах якісного гігієнічного догляду.

Серед незнімних ортодонтичних конструкцій за звуження верхнього зубного ряду віддавали перевагу модифікації верхньощелепних механічних апаратів Haas/Marco Rosa ( $n = 16$ ). З метою одночасно тренування м'язів язика до конструкції апарата включали намистину (рис. 6, а). З метою усунення протрузії фронтальних зубів — пряму вестибулярну дугу, протрузії — лінгвальну протрагуючу дугу, діастеми — вестибулярну дужку за Дорошенко або рукоподібні активатори тощо. З метою активації росту нижньої щелепи у більшості випадків одночасно з апаратами Marco Rosa (рис. 6, б) використовували знімні нижньощелепні апарати Schwarz із гвинтами (рис. 6, в). За наявності шкідливих звичок смоктання і закушування язика, інфантильного типу ковтання, нижнього положення язика оптимальним вважаємо додати в конструкції нижньощелепних апаратів Schwarz захисну решітку для язика у вигляді петель Рудольфа.

Одночасно з апаратами для контролю розвитку нижньої щелепи та попередження її непропорційного росту, особливо за наявності зміщення підборіддя вперед або ротового дихання під час мезіального та відкритого прикусів, використовували в домашніх умовах та під час сну підборід-

ну працю ( $n = 32$ ) (рис. 7, а). Використання пращі сприяє максимально ефективній функціональній корекції, особливо у дітей, які сплять з відкритим ротом. З метою стимулювання росту верхньої щелепи та зміщення її по сагіталі у процесі лікування мезіального прикусу у дітей після 6 років додатково у знімні та незнімні апарати додавали гачки на рівні ікол для фіксування знімного позаротового пристрою — маски Dealer ( $n = 7$ ).

У старшому віці для профілактики розвитку деформацій прикусу, спричинених порушенням тону та положення язика, використовували зафіксовані на внутрішній поверхні нижніх фронтальних зубів шипи (Tongue Tamers), що примушують язик шукати правильне положення під час ковтання, мовлення та у стані спокою ( $n = 3$ ).

У I період постійного прикусу вибір, особливо незнімних ортодонтичних конструкцій, для лікування ЗЩД розширюється. Використовували брекет-систему, апарати Herbst, Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA), Jasper Jumper, Derichsweiler, Nord, McNamara, Нугех та ін. Особливої уваги та вивчення ефективності застосування заслуговують знімні ортодонтичні капи зі спеціального гнучкого протиалергенного пластику та прозорою текстурою — елайнери.

Отже, під час лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, вважаємо за доцільне застосування ортодонтичних апаратів із розширеним пластмасовим верхньощелепним базисом обмежено та вибірково. За можливості, його слід замінити каркасними елементами (лінгвальні протрагуючі дуги, рукоподібні активатори, пружинні змієподібні або восьмиподібні штовхачі тощо), а також додати функціональні елементи для стимулювання тону язика.

Пацієнтам із підтвердженою або непідтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією ( $n = 13$ ) також проводили лікування ЗЩД та профілактичні й лікувальні заходи з використанням стандартних та індивідуальних міофункціональних та фіксуєчих ортодонтичних апаратів. Власний досвід лікування пацієнтів цієї категорії підтверджує, що процес їх реабілітації є довготривалим і складним. Для нормалізації росту і запобігання ускладнень з боку інших органів і систем або їх мінімізування дотримувались чіткого і скоординованого плану дій. Стабілізацію положення зубів та запобігання переміщення на зубоальвеолярному рівні, не травмуючи тканини збільшеного язика, досягали шляхом використання шини у формі литого перфорованого бюгеля, змодельованого по формі язикових поверхонь нижніх зубів з опорними елементами у вигляді литих коронок ( $n = 3$ ).

Її використання дало змогу обмежити надмірний тиск язика як на зубному, так і альвеолярному рівні (рис. 7, б) [18, 19].

Отже, основним принципом ортодонтичного супроводу дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, є профілактика пов'язаних із ними змін структур ЗЩА та вплив на них для досягнення функціональної гармонії і балансу оптимальних оклюзійних співвідношень. Аналогічні завдання постають під час мультидисциплінарного супроводу дітей із підтвердженою або непідтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією. За відсутності адекватного ортодонтичного супроводу, з урахуванням того, що ріст є біомеханічною відповіддю на функціональні оптимуми, у зазначеного контингенту дітей розвиваються стійкі форми ЗЩД. Універсальних знімних чи незнімних апаратів не існує [5, 8, 9, 11–13, 15–17], тому під час їх вибору виникає низка проблем. За наявних анатомо-функціональних порушень язика [4], основним завданням ортодонта є мінімізувати їх вплив, починаючи з раннього віку. Щоб стати клінічно ефективною терапія вимагає злагодженого механізму наступності, визначеного у часі та обсязі, за умов мотивації та розуміння етапів лікування батьками і самою дитиною [19–21].

Ефективність лікування ЗЩД оцінюється індивідуально для кожного пацієнта. Наукова доказовість ефективності ортодонтичних конструкцій за умови їх вибору з урахуванням персоніфікації базується на критеріях успішності лікування, має ґрунтуватись та підтверджуватись порівнянням результатів об'єктивного позаротового та внутрішньоротового клінічного обстеження, додаткових методів та функціональних проб. Стабільність отриманих результатів, особливо за наявних та некорегованих анатомо-функціональних порушень язика, буде обмеженою і низькою.

Ця публікація відображає власний досвід вибору ортодонтичних апаратів для лікування ЗЩД у пацієнтів із компонентами симптомокомплексу деформацій по сагіталі, вертикалі або трансверзалі, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика. Він ґрунтується на використанні та об'єктивних методах аналізу ефективності ортодонтичного лікування дітей із ЗЩД, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, несиндромального характеру ( $n = 88$ ; 87,1%) та анатомо-функціональними порушеннями язика із підтвердженою або непідтвердженою молекулярно-генетичним тестуванням синдромальною патологією ( $n = 13$ ; 12,9%). Продовжуючи роботу над пошуком шляхів оптимізації лікування, ми

не заперечуємо існування альтернативних напрямів досягнення функціонального та естетичного оптимуму.

### Висновок

Під час лікування дітей із компонентами симптомокомплексу деформацій по сагіталі, вертикалі або трансверзалі, ускладненими анатомо-функціональними порушеннями язика, провідне місце доцільно відводити міофункціональній терапії. Первинне відновлення функції дає змогу попередити розвиток стійких форм ЗЩД. У виборі конструкцій ортодонтичних апаратів варто віддавати перевагу каркасним елементам, що

сприяють нормалізації фізіологічного положення язика.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автори надали згоду на публікацію тексту рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

- Zhou, X., Chen, S., Zhou, C., Jin, Z., He, H., Bai, Y. et al. (2025). Expert consensus on early orthodontic treatment of class III malocclusion. *International Journal of Oral Science*, 17(1), 20. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-025-00357-9>.
- Flis, P. S., Filonenko, V. V., & Doroshenko, N. M. (2016). Frequency and prevalence of anomalies and deformations of the dentofacial apparatus during the period of alternating occlusion. *Ukrainian Dental Almanac*, 1(1), 75–78. [Фліс П. С., Філоненко В. В., Дорошенко, Н. М. (2016). Частота і розповсюдженість аномалій та деформацій зубощелепного апарату в період змінного прикусу. *Український стоматологічний альманах*, 1(1), 75–78].
- Doroshenko, S., & Savonik, S. (2020). The prevalence of dento-maxillaire anomalies in children aged 4–17 years. *Actual Dentistry*, 5, 70–73. [Дорошенко С. І., & Савонік С. М. (2020). Поширеність зубощелепних аномалій у дітей віком 4–17-ти років. *Сучасна стоматологія*, 5, 70–73]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2020-5-70>.
- Deshkar, M., Thosar, N. R., Kabra, S. P., Yeluri, R., & Rathi, N. V. (2024). The influence of the tongue on the development of dental malocclusion. *Cureus*, 16(5), e61281. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.61281>.
- Koycheva, I. (2020). Orthodontic treatment protocols. Published: Unicorn Pub Group.
- Lee, Y. S., Ryu, J., Baek, S. H., Lim, W. H., Yang, I.-H., Kim, T.-W., & Jung, S.-K. (2021). Comparative analysis of the differences in dentofacial morphology according to the tongue and lip pressure. *Diagnostics*, 11(3), 503. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11030503>.
- Xie, X. J., & Bai, Y. X. (2024). Zhonghua kouqiang yixue zazhi. *Chinese Journal of Stomatology*, 59(9), 886–891. DOI: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112144-20240527-00222>.
- On approval of the Standards of Medical Care “Distal Occlusion”: Order of the Ministry of Health of Ukraine dated April 3, 2023, No. 620. Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine [Про затвердження Стандартів медичної допомоги «Дистальна оклюзія»: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.04.2023 № 620. Офіційний вебсайт Верховної Ради України]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0620282-23#Text>.
- Standard of medical care “Bite anomalies (mesial occlusion, open bite, deep bite)”: approved by order of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.03.2025 No. 360 [Стандарт медичної допомоги «Аномалії прикусу (мезіальна оклюзія, відкритий прикус, глибокий прикус)»: затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 03.03.2025 № 360]. URL: [https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2025/03/dn\\_360\\_03032025\\_dod.pdf](https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2025/03/dn_360_03032025_dod.pdf).
- Kostyuk, T. M., Kanyura, O. A., Zhachko, N. I. et al. Literary work of a scientific nature “Classification of orthodontic equipment of the Department of Orthodontics and Propaedeutics of the O. O. Bogomolets National Medical University.” Registration date January 3, 2024, No. 122541. [Костюк Т. М., Канюра О. А., Жачко Н. І. та ін. Літературний твір наукового характеру «Класифікація ортодонтичної апаратури кафедри ортодонції та пропедевтики НМУ імені О. О. Богомольця». Дата реєстрації 03.01.2024, № 122541]. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/10840>.
- Proffit, W. R., Fields, H. W., Larson, B., Sarver, D. M. (2025). *Contemporary Orthodontics*. 7th ed. St. Louis: Mosby, Elsevier Health Sciences.
- Noar, D. (2015). *Practical Orthodontics. Manual on Occlusion Correction*. Lviv: GalDent [Ноар, Д. (2015). *Практична ортодонтія. Посібник з корекції оклюзії*. Львів: ГалДент].

13. Golovko, N. V. (2003). Orthodontics. Development of occlusion, diagnosis of dentofacial anomalies, orthodontic diagnosis. Poltava: PF *Forpika* [Головко Н. В. (2003). Ортодонтія. Розвиток прикусу, діагностика зубощелепних аномалій, ортодонтичний діагноз. Полтава: ПФ «Форпіка»].
14. Pokrovsky, M. M., Parubok, Y. M., & Mykutyk, A. M. (2010). Physiological occlusion — the goal of orthodontic treatment of distal occlusion. *Ukrainian Transport Medicine: Practice and Experience*, 3, 79–81 [Покровський М. М., Парубок Ю. М., Микитин А. М. (2010). Фізіологічний прикус — мета ортодонтичного лікування дистальної оклюзії. *Медицина транспорту України: Практика і досвід*, 3, 79–81].
15. Flis, P., Filonenko, V., & Tsyzh, O. (2018). The orthodontic appliances for treatment of open bite proprietary construction. *Georgian Medical News*, 10, 30–34.
16. Kuroedova, V. D., Zhdan, V. N., Galich, L. B., Golovko, N. B., Dmitrenko, M. I., Siryk, V. A., & Kuroedova, E. L. (2011). Atlas of orthodontic appliances. Poltava: Divosvit [Куроедова В. Д., Ждан В. Н., Галич Л. Б., Головко Н. Б., Дмитренко М. І., Сирьк В. А., & Куроедова Е. Л. (2011). Атлас ортодонтических аппаратов. Полтава: Дивосвіт].
17. Sampaio, M. A., & de Almeida-Junior, L. A. (2024). Case report — distocclusion treated with Bimler A period of 12 months. *Jaw Functional Orthopedics and Craniofacial Growth*, 4(1), 56–62. DOI: <https://doi.org/10.21595/jfocg.2024.23874>.
18. Melnyk, A. O., Yakovenko, L. M., Filonenko, V. V., & Bidenko, N. V. Patent for utility model A6157/00 “Device for prevention of bite deformities in children with macroglossia.” Registration date January 28, 2021, No. 146224. *Industrial property. Bulletin* No. 4. p. 4.3 [Мельник А. О., Яковенко Л. М., Філоненко В. В., Біденко Н. В. Патент на корисну модель А61С7/00 «Пристрій для профілактики деформацій прикусу у дітей з макрогліссією». Дата реєстрації 28.01.2021, № 146224. *Промислова власність. Бюлетень* № 4. ст. 4.3]. URL: <https://ukrpatent.org/uk/articles/bulletin-ip>.
19. Melnyk, A., & Filonenko, V. (2023). Clinical and phonetic features of dentognathic deformations, their orthodontic treatment. In: L.C. Ardelean, L.-C.C. Rusu (Eds.). *Human teeth — from function to esthetics* (p. 315—333). UK: IntechOpen. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.109636>.
20. Filonenko, V. V., Kanyura, O. A., Bidenko, N. V., Yefymenko, V. P., & Yakovenko, A. O. (2024). Multidisciplinary approach to the treatment of children with congenital cleft lip and palate in Ukraine. *Medicine Today and Tomorrow*, 93(1), 75–85. [Філоненко В. В., Канюра О. А., Біденко Н. В., Єфименко В. П., Яковенко А. О. (2024). Мультидисциплінарний підхід до лікування дітей із вродженими незрощеннями губи та піднебіння в Україні. *Медицина сьогодні і завтра*, 93(1), 75–85]. DOI: <https://doi.org/10.35339/msz.2024.93.1.fkb>.
21. Roy, A. S., Mandal, S., Hamid, S. B., & Rafiq, S. (2021). Managing low tongue posture in open bite: composite habit breaking appliance. *Journal of Orofacial Research*, 10(2), 29–32.

## Clinical Approaches to Orthodontic Appliance Selection in Children with Dentognathic Deformities Complicated by Anatomical and Functional Tongue Disorders

Alyona Melnyk, Oleksandr Kaniura, Valerii Filonenko

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Anatomical and functional disorders of the tongue, whether syndromic or non-syndromic, can complicate the symptom complex of dentognathic apparatus (DGA) deformities in the sagittal, vertical, and transverse dimensions, or serve as one of the causes of their development. Removable and fixed preventive, therapeutic, and retention orthodontic appliances are used in Ukraine and worldwide to treat dentognathic deformities (DGD).

**Aim.** To systematize the experience of using orthodontic appliances in the treatment of children with DGD complicated by anatomical and functional disorders of the tongue.

**Materials and methods.** This publication reflects the author’s subjective perspective on the choice of orthodontic appliances, based on clinical experience and objective methods of analyzing the effectiveness of orthodontic treatment in children with DGD. The study included patients with non-syndromic anatomical and functional disorders of the tongue ( $n = 88$ ; 87.1%) and patients with syndromic pathology of the tongue, confirmed or unconfirmed by molecular genetic testing ( $n = 13$ ; 12.9%).

**Results and discussion.** In children with DGD complicated by anatomical and functional tongue disorders, the use of orthodontic appliances with an expanded plastic maxillary base is limited. Whenever possible, such appliances should be replaced with frame elements (lingual protractor arches, hand-shaped activators, spring-loaded snake-shaped or figure-eight pushers, etc.), supplemented with functional components designed to stimulate tongue tone.

**Conclusions.** In treating children with sagittal, vertical, or transverse dentognathic deformities complicated by anatomical and functional tongue disorders, myofunctional therapy plays a leading role. Primary restoration of tongue

function helps prevent the development of persistent forms of DGD. When selecting orthodontic appliance designs, preference should be given to frame elements that promote normalization of the tongue's physiological position.

**Keywords:** *dentognathic apparatus; orthodontic treatment; structural elements of orthodontic appliances; distal bite; mesial bite; open bite.*

Стаття: надійшла до редакції 02.12.2025 р.;  
прийнята до друку 10.02.2026 р.,  
опублікована 19.03.2026 р.

**Мельник Альона Олександрівна**

Кандидат медичних наук,  
доцент кафедри ортодонції та пропедевтики  
ортопедичної стоматології,  
заступник директора  
Навчально-наукового інституту стоматології  
Національного медичного університету  
імені О.О. Богомольця,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0001-9397-5445>

**Канюра Олександр Андрійович**

Доктор медичних наук, професор,  
професор кафедри ортодонції та  
пропедевтики ортопедичної стоматології,  
заслужений лікар України, проректор  
з науково-педагогічної та лікувальної  
роботи Національного медичного  
університету імені О. О. Богомольця  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0002-6926-6283>

**Філоненко Валерій Володимирович**

Доктор медичних наук,  
доцент кафедри ортодонції та пропедевтики  
ортопедичної стоматології,  
заступник директора  
Навчально-наукового інституту стоматології  
Національного медичного університету  
імені О. О. Богомольця  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0003-1060-9058>

**Оксана Клітинська<sup>1</sup>, Степан Шеверя<sup>1</sup>,  
Олексій Китастих<sup>1</sup>, Лариса Корнієнко<sup>2</sup>, Андрій Хащевацький<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Навчально-науковий інститут стоматології та лабораторної медицини  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Ужгород, Україна;

<sup>2</sup> Національний медичний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

## Особливості психоемоційного стану ортодонтичних пацієнтів при лікуванні брекет-конструкціями

▷ **Резюме.** Зростання поширеності ортодонтичної патології серед населення обумовлює зростання потреби в ортодонтичному лікуванні, яке є тривалим, складним та багатоетапним. Важливою складовою успішності ортодонтичного лікування є психоемоційний стан пацієнтів. Лікування незнімними ортодонтичними апаратами є ефективним, проте його етапи супроводжуються вираженим больовим синдромом, що негативно позначається на якості життя пацієнтів і потребує додаткової корекції для досягнення успіху у лікуванні.

**Мета:** провести порівняльну оцінку психоемоційного стану ортодонтичних пацієнтів, які перебувають на різних етапах лікування незнімними ортодонтичними брекет-конструкціями.

**Матеріали і методи дослідження.** Обстежили 60 ортодонтичних пацієнтів, які проходять лікування брекет-системами. Для оцінки психоемоційного стану використовували: шкалу тривожності Ч. Спілбергера в адаптації Л. Ханіна (STAI — State-Trait Anxiety Inventory), шкалу Кораха DAS (Dental Anxiety Scale) та шкалу катастрофізації болю (PCS — Pain Catastrophizing Scale). Опрацювання числових даних проводили в адаптованому програмному забезпеченні Microsoft Excel 2019 із застосуванням прикладних плагінів та утиліт XLSTAT та Analyse-it.

**Результати.** Згідно зі шкалою Кораха DAS, у 31 пацієнта (51,7% усіх обстежених) демонструвався високий рівень тривожності; у 14 пацієнтів (23,3%) — помірний рівень тривожності, а ще у 14 (23,3%) — виражену дентофобію та панічний страх; у 1 пацієнта (1,7%) сумарно встановлено 4–8 балів, що відповідало низькому рівню тривожності та спокійному ставленню. Серед жінок переважав стан високого рівня тривожності (54,5%), виражена дентофобія і панічний страх (24,2%) та помірний рівень тривожності (21,3%); показники, що відповідають низькому рівню тривожності та спокійному ставленню, серед жінок не діагностували. Серед чоловіків також переважав стан високого рівня тривожності (48,2%), помірний рівень (25,9%) та виражена дентофобія і панічний страх (22,2%); низький рівень тривожності та спокійне ставлення були притаманні 1 чоловіку (3,7% від загальної кількості чоловіків).

У ортодонтичних пацієнтів із різними рівнями особистісної тривожності розподіл балів за шкалою PCS відрізнявся. Серед жінок із високою та помірною особистісною тривожністю переважав стан румінації (30,2% та 12,1% відповідно від загальної кількості обстежених жінок). Стан перебільшення відзначали у 24,2% та 6,1% від загальної кількості обстежених жінок; він характеризується клінічно значущою катастрофізацією, яка потребує втручання лікаря. Серед чоловіків із високою особистісною тривожністю також переважав стан румінації (37,1% від загальної кількості обстежених чоловіків); серед осіб із помірною тривожністю переважав стан безпосередності (14,8% від загальної кількості обстежених чоловіків). Стан перебільшення, який характеризується клінічно значущою катастрофізацією, відзначався у 14,8% чоловіків із високою особистісною тривожністю та 3,7% чоловіків із помірною особистісною тривожністю від загальної кількості обстежених чоловіків.

**Висновки.** Серед обстежених ортодонтичних пацієнтів найбільша частка (63,3%) характеризувалася високим рівнем особистісної тривожності. Однією з важливих складових успішності ортодонтичного лікування є психологічний профіль пацієнта, що обумовлює необхідність вивчення мотиваційних чинників, а також особистісних характеристик, які можуть визначати сприйняття власної зовнішності та готовність до тривалого лікування.

**Ключові слова:** стоматологія; ортодонтичні пацієнти; лікування незнімними брекет-системами; психоемоційний стан; тривожність; катастрофізація болю; статистичні закономірності.

## Актуальність

Поширеність ортодонтичної патології серед населення зростає, незважаючи на стрімкий розвиток та технічні досягнення сучасної стоматології [1–3]. Відповідно, збільшується потреба в ортодонтичному лікуванні, яке є тривалим, складним та багатоетапним [3, 4].

Одним із сучасних та ефективних методів є лікування незнімними ортодонтичними апаратами, проте його етапи супроводжуються вираженим больовим синдромом, що негативно позначається на якості життя пацієнтів та потребує додаткової корекції для досягнення успіху в лікуванні [5, 6].

Важливою складовою успішності ортодонтичного лікування є психоемоційний стан пацієнтів. Сучасні погляди науковців розкривають механізм виникнення больового синдрому [7, 8].

В літературі описано велику кількість методів визначення психоемоційного стану пацієнтів [9–15]. Проте, обґрунтування впливу психоемоційного стану пацієнтів на ефективність ортодонтичного лікування описано недостатньо.

Тому визначення впливу психоемоційних особливостей осіб як чинників успішності ортодонтичного лікування є актуальним та сучасним науковим завданням.

**Мета:** провести порівняльну оцінку психоемоційного стану ортодонтичних пацієнтів, які проходять лікування ортодонтичної патології згідно з показаннями до застосування незнімних ортодонтичних брекет-конструкцій.

## Матеріали та методи дослідження

Для дослідження сформовано вибірку із 60 пацієнтів ТОВ «Університетська стоматологічна поліклініка» (м. Ужгород), серед яких було 27 чоловіків (45 %) та 33 жінки (55 %). Усі пацієнти проходили лікування ортодонтичної патології із застосуванням незнімної ортодонтичної апаратури (брекет-систем). Для оцінки рівня особистісної та реактивної тривожності застосовували психологічну шкалу тривожності Ч. Спілбергера в адаптації Л. Ханіна (STAI — State-Trait Anxiety Inventory) [9–11]. Для оцінки рівня страху стоматологічних пацієнтів перед лікуванням використовували шкалу Кораха DAS (Dental Anxiety Scale) [12, 13]. Оцінку індивідуальних когнітивно-афективних реакцій пацієнтів на ноцицептивні стимули здійснювали за шкалою катастрофізації болю PCS [9, 14, 15].

## Статистичний аналіз результатів

Для статистичної обробки отриманих показників використовували коефіцієнт лінійної коре-

ляції Пірсона ( $r$ ), коефіцієнт рангової кореляції Спірмена ( $R$ ). Опрацювання числових даних проводили у адаптованому програмному забезпеченні Microsoft Excel 2019 із застосуванням прикладних плагінів та утиліт XLSTAT та Analyse It. [16, 17].

## Результати та їх обговорення

Для всіх обстежених було визначено рівень особистісної тривожності за методикою Спілбергера-Ханіна (рис. 1).

Серед 60 обстежених пацієнтів висока особистісна тривожність відзначалася у 63,3 % (38 осіб), помірною — у 26,7 % (16 осіб), низькою — у 10,0 %. Серед пацієнтів жіночої статі переважав високий рівень тривожності у 25 осіб (75,8 %), у 18,1 % (6 осіб) — тривожність помірною, а у 6,1 % (2 особи) — низькою особистісна тривожність.

Серед чоловіків також переважав високий рівень особистісної тривожності — у 48,2 % (13 осіб), помірною — у 37,0 % (10 осіб) та низькою рівень — у 14,8 % (4 особи).

У порівнянні між гендерними групами визначено вірогідно вищий відсоток високого рівня особистісної тривожності у жінок (75,8 % проти 48,2 %;  $p < 0,05$ ). Помірною рівень тривожності був вірогідно вищим серед чоловіків (37,0 % проти 18,1 %;  $p < 0,05$ ); низькою рівень особистісної тривожності також був вірогідно вищим серед чоловіків (14,8 % проти 6,1 %;  $p < 0,05$ ).

Розподіл рівня реактивної тривожності у 60 ортодонтичних пацієнтів був таким: висока тривожність діагностувалася у 83,3 % (50 осіб), помірною — у 15,0 % (9 осіб), а низькою — у 1,7 % (1 особа) (рис. 2).

У 90,1 % (30 жінок) рівень реактивної тривожності був високим, а у 9,9 % (3 особи) — помірною; низькою рівень не відзначався. У 74,1 % (20 чоловіків) тривожність була високою, у 22,2 % (6 осіб) — помірною і у 3,7 % (1 особа) — низькою.

У порівнянні між гендерними групами визначено вірогідно вищий відсоток високого рівня реактивної тривожності у жінок (90,1 % проти 74,1 %;  $p < 0,05$ ). Помірною рівень тривожності достовірно вищий у чоловіків (22,2 % проти 9,9 %;  $p < 0,05$ ). Низькою рівень реактивної тривожності діагностувався у одного обстеженого чоловіка (3,7 % проти 0,0 %;  $p < 0,05$ ).

Результати оцінки рівня стоматологічної тривоги за шкалою Кораха DAS підтверджують результати оцінки реактивної тривожності. Результати аналізу відповідей на запитання 1: «Що Ви відчуваєте в день відвідування стоматолога?» — представлені в табл. 1.

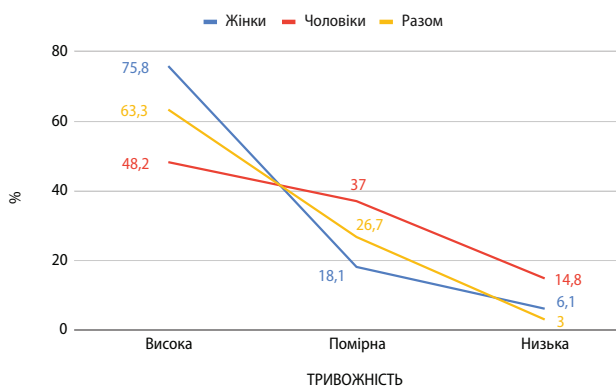


Рис. 1. Діаграма поширеності показників особистісної тривожності у ортодонтичних пацієнтів

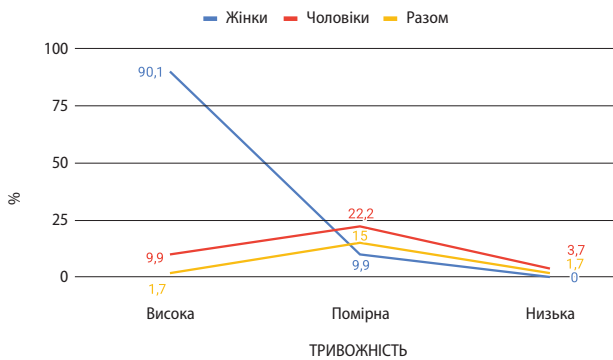


Рис. 2. Діаграма відмінності показників реактивної тривожності у ортодонтичних пацієнтів

Таблиця 1.

**Результати відповідей ортодонтичних пацієнтів щодо власних відчуттів у день візиту до стоматолога (за шкалою Кораха DAS)**

Групи Інтерпретація	Жінки (n = 33)		Чоловіки (n = 27)		Разом (n = 60)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
А	—	—	—	—	—	—
Б	—	—	2	7,4*	2	3,3
В	6	18,2	6	22,2	12	20,0
Г	21	63,6	17	63,0	38	63,4
Д	6	18,2	2	7,4*	8	13,3

\* вірогідність відмінностей між показниками в групах жінок та чоловіків (p < 0,05).

Серед усіх обстежених ортодонтичних пацієнтів переважала відповідь «Г» («Боюся болючих відчуттів») — 63,4 % (38 осіб) та відповідь «В» («Відчуваю незначне занепокоєння») — 20,0 % (12 осіб).

Відповідь «А» («Очікую на візит до стоматолога з нетерпінням») не обрав жоден респондент; відповідь «Б» («Не відчуваю жодних особливих переживань») обрали 2 чоловіки (7,4 % від кількості чоловіків); відповідь «В» («Відчуваю незначне занепокоєння») обрали 6 жінок (18,2 % від кількості жінок) та 6 чоловіків (22,2 % від кількості

чоловіків); відповідь «Г» («Боюся болючих відчуттів») обрали 21 жінка (63,6 % від кількості жінок) та 17 чоловіків (63,0 % від кількості чоловіків); відповідь «Д» («Серйозно зляканий можливими діями лікаря») обрали 6 жінок (18,2 % від кількості жінок) та 2 чоловіки (7,4 % від кількості чоловіків) (рис. 3).

Результати анкетування щодо відповідей на інші запитання стосовно відчуттів у коридорі біля кабінету стоматолога та в кріслі під час очікування маніпуляцій лікаря за методикою Кораха DAS представлені в табл. 2.

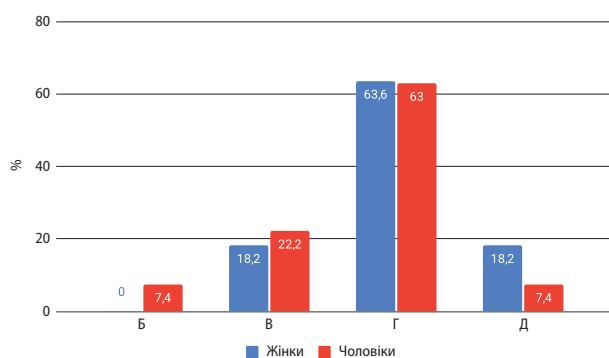


Рис. 3. Діаграма відповідей ортодонтичних пацієнтів про власні відчуття під час відвідування стоматолога (шкала Кораха DAS).

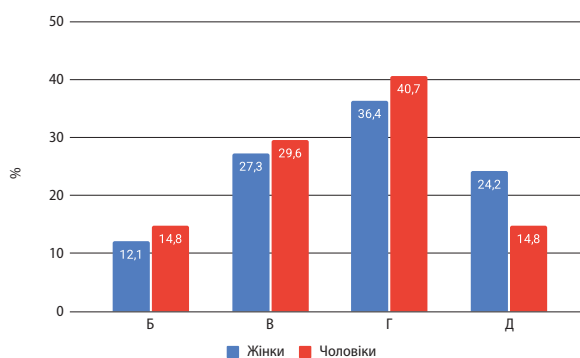


Рис. 4. Діаграма розподілу відповідей ортодонтичних пацієнтів стосовно психоемоційних відчуттів під час очікування прийому та в стоматологічному кріслі (за шкалою Кораха DAS).

**Результати відповідей ортодонтичних пацієнтів щодо власних відчуттів у день візиту до стоматолога (за шкалою Кораха DAS)**

Групи Інтерпретація	Жінки (n = 33)		Чоловіки (n = 27)		Разом (n = 60)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
А	—	—	—	—	—	—
Б	4	12,1	4	14,8	8	13,3
В	9	27,3	8	29,6	17	28,3
Г	12	36,4	11	40,7	23	38,4
Д	8	24,2	4	14,8*	12	20,0

\* вірогідність відмінностей між показниками в групах жінок та чоловіків ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 3.

**Рівень тривоги у обстежених ортодонтичних пацієнтів згідно зі шкалою стоматологічної тривожності (за шкалою Кораха DAS)**

Групи Інтерпретація	Жінки (n = 33)		Чоловіки (n = 27)		Разом (n = 60)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
4–8	—	—	1	3,7*	1	1,7
9–12	7	21,3	7	25,9	14	23,3
13–16	18	54,5	13	48,2*	31	51,7
17–20	8	24,2	6	22,2	14	23,3

\* вірогідність відмінностей між показниками в групах жінок та чоловіків ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 4.

**Оцінка катастрофізації болю у досліджених пацієнтів на етапах лікування брекет-конструкціями (за шкалою PCS)**

Групи Інтерпретація	Жінки (n = 33)		Чоловіки (n = 27)		Разом (n = 60)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
<i>Пацієнти з високою особистісною тривожністю (n = 38)</i>						
Безпорадність	2	6,1	4	14,8*	6	10,0
Румінація	10	30,2	10	37,1*	20	33,4
Перебільшення	8	24,2	4	14,8*	12	20,0
<i>Пацієнти з помірною особистісною тривожністю (n = 16)</i>						
Безпорадність	3	9,1 <sup>‡</sup>	4	14,8*	7	11,7
Румінація	4	12,1 <sup>‡</sup>	2	7,4 <sup>**‡</sup>	6	10,0 <sup>‡</sup>
Перебільшення	2	6,1 <sup>‡</sup>	1	3,7 <sup>**‡</sup>	3	5,0 <sup>‡</sup>
<i>Пацієнти з низькою особистісною тривожністю (n = 6)</i>						
Безпорадність	3	9,1 <sup>‡</sup>	1	3,7 <sup>**‡</sup>	4	6,6 <sup>‡</sup>
Румінація	1	3,1 <sup>‡</sup>	1	3,7 <sup>‡</sup>	2	3,3 <sup>‡</sup>
Перебільшення	—	—	—	—	—	—

\* вірогідність відмінностей між показниками в групах жінок та чоловіків ( $p < 0,05$ ).

‡ вірогідність відмінностей між показниками в групі з високою тривожністю ( $p < 0,05$ ).

При анкетуванні щодо відчуттів у коридорі біля кабінету стоматолога та в кріслі під час очікування маніпуляцій лікаря відповіді були наступними: розслаблення не відчував жоден пацієнт; занепокоєння відчували 4 жінки (12,1 % від кількості жінок) та 4 чоловіки (14,8 % від кількості чоловіків); напругу — 9 жінок (27,3 %

від кількості жінок) та 8 чоловіків (29,6 % від кількості чоловіків); значну напругу — 12 жінок (36,4 % від кількості жінок) та 11 чоловіків (40,7 % від кількості чоловіків); а страх, підвищену пітливість та почуття нудоти відзначали 8 жінок (24,2 % від кількості жінок) та 4 чоловіки (14,8 % від кількості чоловіків) (рис. 4).

Максимальна кількість відповідей стосувалася відчуття значної напруги у 23 пацієнтів (38,3 % від загальної кількості) та напруги — у 17 пацієнтів (28,3 % від загальної кількості). Результати оцінки рівня стоматологічної тривоги за шкалою Кораха DAS представлені в табл. 3.

Згідно з отриманими результатами, у 31 пацієнта (51,7 %) усіх обстежених діагностували високий рівень тривожності (13–16 балів); по 14 пацієнтів (23,3 %) — помірний рівень (9–12 балів) та виражену дентофобію або панічний страх (17–20 балів); лише в 1 пацієнта (1,7 %) сумарно встановлено 4–8 балів, що відповідало низькому рівню тривожності та спокійному ставленню.

Згідно з гендерним розподілом, серед жінок переважав високий рівень тривожності у 18 осіб (54,5 % від кількості жінок); виражена дентофобія та панічний страх — у 8 осіб (24,2 %); помірний рівень тривожності — у 7 осіб (21,3 %); показники, що відповідають низькому рівню тривожності та спокійному ставленню, серед жінок не відзначалися.

Серед чоловіків також переважав високий рівень тривожності — у 13 осіб (48,1 % від кількості чоловіків); помірний рівень — у 7 осіб (25,9 %); виражена дентофобія та панічний страх — у 6 осіб (22,2 %); низький рівень тривожності та спокійне ставлення були притаманні 1 чоловіку (3,7 %).

Для оцінки індивідуальних когнітивно-афективних реакцій пацієнтів на ноцицептивні стимули використано опитування за шкалою катастрофізації болю PCS (Pain Catastrophizing Scale). Визначено такі стани, як безпорадність, румінація та перебільшення (табл. 4).

У пацієнтів 1-ї групи з високою особистісною тривожністю переважав стан румінації — у 33,4 % (20 осіб: 10 жінок та 10 чоловіків); стан перебільшення відзначався у 20,0 % (12 осіб: 8 жінок та 4 чоловіки); стан безпорадності — у 10,0 % (6 осіб: 2 жінки та 4 чоловіки).

У пацієнтів 2-ї групи з помірною особистісною тривожністю переважав стан безпорадності — у 11,7 % (7 осіб: 3 жінки та 4 чоловіки); стан румінації відзначався у 10,0 % (6 осіб: 4 жінки та 2 чоловіки); стан перебільшення — у 5,0 % (3 особи: 2 жінки та 1 чоловік).

У пацієнтів 3-ї групи з низькою особистісною тривожністю переважав стан безпорадності — у 6,6 % (4 особи: 3 жінки та 1 чоловік); стан румінації відзначався у 3,3 % (2 особи: 1 жінка та 1 чоловік); стан перебільшення не виявлявся.

Відзначаються вірогідні відмінності показників катастрофізації болю у пацієнтів із різним рівнем особистісної тривожності: за показником

безпорадності (10,0 % проти 11,7 % та 6,6 %;  $p < 0,05$ ); за показником румінації (33,4 % проти 10,0 % та 3,3 %;  $p < 0,05$ ) та за показником перебільшення (20,0 % проти 5,0 % та 0,0 %;  $p < 0,05$ ).

Згідно з гендерним розподілом також відмічались вірогідні відмінності у жінок з високою особистісною тривожністю та помірною і низькою тривожністю за показником безпорадності (6,1 %; 9,1 %; 9,1 %;  $p < 0,05$ ); за показником румінації (30,2 %; 12,1 %; 3,1 %;  $p < 0,05$ ) та за показником перебільшення (24,2 %; 6,1 %; 0,0 %;  $p < 0,05$ ).

Серед чоловіків показники з високою особистісною тривожністю та помірною і низькою тривожністю вірогідно відрізнялися, а саме за показником безпорадності (14,8 %, 14,8 % та 3,7 %;  $p < 0,05$ ); за показником румінації (37,1 %, 7,4 % та 3,7 %;  $p < 0,05$ ) та за показником перебільшення (14,8 %, 3,7 % та 0,0 %;  $p < 0,05$ ).

## Висновки

Серед критеріїв успішності ортодонтичного лікування є психологічний профіль пацієнта, що обумовлює необхідність вивчення мотиваційних чинників, а також особистісних характеристик, що можуть визначати сприйняття власної зовнішності та готовність до тривалого лікування. Серед обстежених ортодонтичних пацієнтів найбільший відсоток (63,3 %) становили особи з високим рівнем особистісної тривожності.

Згідно зі шкалою Кораха (DAS), 31 пацієнт (51,7 %) усіх обстежених демонстрував високий рівень тривожності; по 14 пацієнтів (23,3 %) — помірний рівень тривожності та виражену дентофобію, панічний страх; у 1 пацієнта (1,7 %) сумарно встановлено 4–8 балів, що відповідало низькому рівню тривожності та спокійному ставленню. Серед жінок переважав стан високого рівня тривожності у 54,5 %, виражена дентофобія (панічний страх) — у 24,2 %, помірний рівень тривожності — у 21,3 %; показники, що відповідають низькому рівню тривожності та спокійному ставленню, серед жінок не діагностувалися. Серед чоловіків також переважав стан високого рівня тривожності у 48,2 %, помірний рівень — у 25,9 %, виражена дентофобія (панічний страх) — у 22,2 %; та низький рівень тривожності і спокійне ставлення були притаманні 1 чоловіку (3,7 % від кількості чоловіків).

У ортодонтичних пацієнтів з різними рівнями особистісної тривожності розподіл балів за шкалою PCS відрізнявся. Серед жінок з високою та помірною особистісною тривожністю переважає стан румінації (30,2 % та 12,1 % від загальної кількості обстежених жінок). Стан перебільшення відзначається у 24,2 % та 6,1 % від загальної

кількості обстежених жінок та характеризується клінічно значущою катастрофізацією, котра потребує втручання лікаря. Серед чоловіків з високою особистісною тривожністю також переважає стан румінації у 37,1 % від загальної кількості обстежених чоловіків; з помірною тривожністю переважає стан безпорадності у 14,8 % від загальної кількості обстежених чоловіків. Стан перебільшення, котрий характеризується клінічно значущою катастрофізацією, відзначається у 14,8 % чоловіків з високою особистісною тривожністю та 3,7 % чоловіків з помірною особистісною тривожністю від загальної кількості обстежених чоловіків.

## Фінансування

Немає.

## Конфлікт інтересів

Відсутній.

## Згода на публікацію

Автори надали згоду на публікацію тексту рукопису.

## Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Abutaleb, M. A., Latief, M. H. A. E., & Montasser, M. A. (2023). Reflection on patients' experience with orthodontic appliances wear and its impact on oral health related quality of life: observational comparative study. *BMC oral health*, 23(1), 502. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03205-6>.
2. Klitynska, O. V., Sheveria, S. M., Kytastyi, O. I., & Shetelya, V. V. (2025). The importance and features of carrying out hygienic measures in the oral cavity during orthodontic treatment with fixed structures. *Intermedical Journal*, 4, 50–57. [Клітинська О. В., Шеверя С. М., Китастий О. І., Шетеля В. В. (2025). Значення та особливості здійснення гігієнічних заходів в порожнині рота при ортодонтичному лікуванні незнімними конструкціями. *Інтермедичний журнал*, 4, 50–57]. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2025-4-9>. [in Ukrainian].
3. Klitynska, O. V., Kytastyi, O. I., Sheveria S. M., Shetelya V. V., & Odnoralov A. I. (2025). Analysis of the Effectiveness of Treatment Methods for Enamel Demineralization as a Complication of Orthodontic Treatment (Literature review). *Actual Dentistry*, (6), 127–134. [Клітинська, О. В., Китастий, О. І., Шеверя, С. М., Шетеля, В. В., & Одроралов, А. І. (2025). Аналіз ефективності методів лікування демінералізації емалі як ускладнення ортодонтичного лікування (огляд літератури). *Сучасна стоматологія*, (6), 127–134]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2025-6-127>. [in Ukrainian].
4. Daraqel, B., Yingying, T., & Zheng, L. (2023). Flash-free and conventional adhesive ceramic brackets in patients undergoing orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & craniofacial research*, 26(1), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1111/ocr.12585>.
5. Shen, X., & Yu, Z. (2021). The effects of bracketless invisible orthodontics on the PLI, SBI, SPD, and GI and on the satisfaction levels in children with malocclusions. *American journal of translational research*, 13(5), 5066–5072.
6. Toyama, N., Ono, T., Ono, T., & Nakashima, T. (2023). The interleukin-6 signal regulates orthodontic tooth movement and pain. *Biochemical and biophysical research communications*, 684, 149068. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2023.09.096>.
7. Alfawal, A. M. H., Burhan, A. S., Mahmoud, G., Ajaj, M. A., Nawaya, F. R., & Hanafi, I. (2022). The impact of non-extraction orthodontic treatment on oral health-related quality of life: clear aligners versus fixed appliances-a randomized controlled trial. *European journal of orthodontics*, 44(6), 595–602. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjac012>.
8. Li, Q., Du, Y., & Yang, K. (2023). Comparison of pain intensity and impacts on oral health-related quality of life between orthodontic patients treated with clear aligners and fixed appliances: a systematic review and meta-analysis. *BMC oral health*, 23(1), 920. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03681-w>.

### Peculiarities of the Psycho-emotional State of Orthodontic Patients During Treatment with Braces

Oksana Klitynska <sup>1</sup>, Stepan Sheveria <sup>1</sup>, Oleksii Kytastyi <sup>1</sup>,  
Larisa Kornienko <sup>2</sup>, Andrii Khashchevatskyi <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Educational and Scientific Institute of Dentistry and Laboratory Medicine,  
State Higher Educational Establishment Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine.

<sup>2</sup> Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

**Background.** The increasing prevalence of orthodontic pathologies among the population leads to a growing need for orthodontic treatment, which is prolonged, complex, and multi-stage. An important component of successful orthodontic treatment is the psycho-emotional state of patients. Treatment with fixed orthodontic appliances is effective, but

certain stages are accompanied by pronounced pain syndrome, which negatively affects the quality of life of patients and requires additional correction to achieve treatment success.

**Aim.** To conduct a comparative assessment of the psycho-emotional state of orthodontic patients undergoing treatment with fixed orthodontic appliances (braces).

**Materials and methods of the study.** A total of 60 orthodontic patients undergoing treatment with fixed appliances (braces) were examined. To assess their psycho-emotional state, the following tools were used: the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) by C. D. Spielberger, adapted by Yu. L. Khanin; the Corah's Dental Anxiety Scale (DAS); and the Pain Catastrophizing Scale (PCS). Numerical data were processed using Microsoft Excel 2019 with the XLSTAT and Analyse-it plugins and utilities.

**Results.** According to Corah's DAS scale, 31 patients (51.7%) of all those examined demonstrated a high level of anxiety; 14 patients (23.3%) each presented with a moderate level of anxiety and pronounced dental phobia (panic fear); 1 patient (1.7%) had a total score of 4–8 points, which corresponded to a low level of anxiety and a calm attitude. Among women, a state of high anxiety prevailed in 54.5%, pronounced dental phobia (panic fear) in 24.2%, and a moderate level of anxiety in 21.3%; indicators corresponding to a low level of anxiety and a calm attitude were not diagnosed among women. Among men, a high level of anxiety also prevailed in 48.2%, a moderate level in 25.9%, and pronounced dentophobia (panic fear) in 22.2%; a low level of anxiety and a calm attitude were characteristic of 1 man (3.7% of the total number of men).

In orthodontic patients with different levels of personal anxiety, the distribution of PCS scores varied. Among women with high and moderate personal anxiety, the rumination state prevailed (30.2% and 12.1% of the total number of women examined, respectively). The magnification (exaggeration) state was noted in 24.2% and 6.1% of the total number of women examined; it is characterized by clinically significant catastrophizing that requires clinical intervention. Among men with high personal anxiety, the rumination state also prevailed (37.1% of the total number of men surveyed). Among men with moderate anxiety, the helplessness state prevailed (14.8% of the total number of men surveyed). The magnification state, characterized by clinically significant catastrophizing, was observed in 14.8% of men with high personal anxiety and 3.7% of men with moderate personal anxiety.

**Conclusions.** Among the criteria for the success of orthodontic treatment is the patient's psychological profile, which necessitates studying motivational factors and personal characteristics that may determine the perception of one's appearance and readiness for long-term treatment. Among the examined orthodontic patients, the largest group (63.3%) was characterized by a high level of personal anxiety.

**Keywords:** dentistry; orthodontic patients; fixed orthodontic treatment; psycho-emotional state; anxiety; pain catastrophizing; statistical patterns.

Стаття: надійшла до редакції 21.11.2025 р.;  
прийнята до друку 12.02.2026 р.;  
опублікована 30.03.2026 р.

#### Клітинська Оксана Василівна

доктор медичних наук, професор,  
професор кафедри стоматології  
післядипломної освіти,  
ДВНЗ «Ужгородський національний  
університет»  
м. Ужгород, Україна

 <https://orcid.org/0000-0001-9969-2833>

#### Шевря Степан Михайлович

аспірант кафедри стоматології  
післядипломної освіти,  
ДВНЗ «Ужгородський національний  
університет»  
м. Ужгород, Україна

 <https://orcid.org/0009-0007-6387-4521>

#### Китастий Олексій Ігорьович

аспірант кафедри стоматології  
післядипломної освіти,  
ДВНЗ «Ужгородський національний  
університет»  
м. Ужгород, Україна

 <https://orcid.org/0009-0009-2041-3359>

#### Корнієнко Лариса Василівна

кандидат медичних наук, доцент,  
докторант кафедри ортодонції  
Національного медичного університету  
охорони здоров'я України  
імені П. Л. Шупика,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0003-3469-4998>

#### Хщевацький Андрій Вікторович

аспірант кафедри  
терапевтичної та дитячої стоматології,  
Національний медичний університет  
охорони здоров'я України  
імені П. Л. Шупика  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0009-0002-5871-5642>



# БЕЗКОШТОВНЕ ОРТОДОНТИЧНЕ ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ, БАТЬКИ ЯКИХ ЗАГИНУЛИ НА ВІЙНІ З росією



Цей проєкт започаткований в 2014 році Асоціацією Ортодонтів України з легкої руки президента Любові Смаглюк.

За цей час ми вилікували багато дітей та бійців ЗСУ.

Якщо ви ортодонт і бажаєте приєднатися,  
телефонуйте куратору проєкту.

Куратор проєкту » Суздальцев Олег **050 469 40 65**

*Наталія Литовченко, Олександр Васильєв*

*Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна*

## Ретроспективний аналіз травматичних ушкоджень кісток лицевого черепа

▷ **Актуальність.** Актуальні статистичні дані щодо травм щелепно-лицевої ділянки (ЩЛД) з аналізом структури захворюваності та госпіталізації у відділення щелепно-лицевої хірургії (ЩЛХ) відсутні. Такі дані необхідні для оцінювання результативності заходів із профілактики та лікування захворювань ЩЛД, підвищення ефективності надання невідкладної допомоги пацієнтам, виявлення проблем у системі медичної допомоги за профілем щелепно-лицевої хірургії.

**Мета:** провести статистичний аналіз структури госпіталізації за профілем екстреної щелепно-лицевої хірургії.

**Матеріал і методи.** Проаналізовано медичну документацію 15 227 пацієнтів, госпіталізованих у 2018–2022 рр. Статистичну обробку даних проведено методом розрахунку середньої величини та екстенсивного показника.

**Висновки.** Кількість пацієнтів із екстреною патологією ЩЛД досить висока, без тенденції до зниження. Основну частину госпіталізованих становили чоловіки молодого працездатного віку. Із загальної кількості госпіталізованих 28,6% були пацієнти, які звернулися до стаціонару самостійно, 22,9% — іногородні. Середня тривалість госпіталізації становила 3,85 доби та істотно не змінювалася протягом досліджуваного періоду. У структурі травматизму переважали рани ЩЛД і переломи нижньої щелепи. Остеосинтез застосовували під час переломів нижньої щелепи у 29,9% пацієнтів. До 70% усіх пацієнтів після виписки потребували динамічного спостереження щелепно-лицевого хірурга. Летальність у відділенні ЩЛХ була вкрай низькою та зумовлена наявністю у пацієнтів тяжкої супутньої патології.

**Ключові слова:** перелом, рани, обличчя, нижня щелепа, середня ділянка обличчя, щелепно-лицева хірургія, статистика.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



### Вступ

Щелепно-лицевий травматизм є як медичною, так і соціально-економічною проблемою. Побутові й кримінальні травми, розвиток засобів пересування, доступних широкому загалу, дорожньо-транспортні пригоди зумовлюють високий відсоток травм ЩЛД у структурі загального травматизму [1–4]. Водночас попри вдосконалення профілактичних заходів, упровадження нових методів діагностики та лікування захворювань ЩЛД, кількість пацієнтів із травмами не зменшується, а відсоток хворих із тяжкими формами цих патологій щороку зростає [5].

Відсутність стоматологічних відділень у структурі багатопрофільних стаціонарів м. Київ, які

надають спеціалізовану допомогу пацієнтам із супутньою патологією (коагулопатії, алергія на місцеві анестетики, захворювання центральної нервової системи, серцево-судинні захворювання тощо) і вагітним, а також комплексу лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на надання кваліфікованої стоматологічної допомоги маломобільним громадянам [6], призводить до того, що ці категорії пацієнтів також госпіталізуються до відділень ЩЛХ.

Дослідження проводили на базі відділень ЩЛХ комунальних неприбуткових підприємств (КНП) «Київська обласна клінічна лікарня» та «Київська міська клінічна лікарня № 12». Вибір цих лікарень зумовлений тим, що вони мають щелепно-лицеві

травматологічні пункти, які є найбільшими та єдиними у м. Києві та Київській обл., і, відповідно, мають найвищі показники активності оперативної допомоги хворим щелепно-лицевого профілю. У зв'язку з великою кількістю пацієнтів із травматичними ушкодженнями ЩЛД ці відділення виділено в окрему структурну одиницю.

Аналіз даних щодо структури травматизму ЩЛД є необхідним для оцінювання ефективності заходів із профілактики та лікування захворювань і травм ЩЛД, підвищення якості невідкладної допомоги, а також виявлення проблем у системі медичної допомоги за профілем щелепно-лицевої хірургії.

**Мета:** провести статистичний аналіз звернень та госпіталізації провідних відділень щелепно-лицевої хірургії м. Києва з надання цілодобової екстреної допомоги пацієнтам із травмами та захворюваннями щелепно-лицевої ділянки.

### Матеріали і методи

Дослідження проведено на базі відділень ЩЛХ КНП «Київська обласна клінічна лікарня» та «Київська міська клінічна лікарня № 12». Проаналізовано медичну документацію (статистичні карти вибулих зі стаціонару — форма № 066/о, універсальні виписні/посмертні епікризи — форма № 027/о) 15 227 пацієнтів, госпіталізованих у 2018–2022 рр. До дослідження включено всіх хворих, госпіталізованих у відділення ЩЛХ у зазначений період. Особи, госпіталізовані в інший період чи інше відділення, були виключені. Статистичну обробку даних проведено методом розрахунку середньої величини та екстенсивного показника.

### Результати

За даними приймальних відділень обох лікарень за досліджуваний період зареєстровано 27 571 звернення до кабінету щелепно-лицевої хірургії. Обсяг звернень і госпіталізацій щороку збільшується з травня до серпня, а також у жовтні, що пов'язано зі збільшенням кількості пацієнтів із травмами ЩЛД.

У 2018–2022 рр. до відділень ЩЛХ було госпіталізовано 15 227 осіб (табл. 1).

Із даних таблиці можна констатувати щорічне збільшення кількості звернень пацієнтів із щелепно-лицевою патологією, за винятком зменшення кількості звернень 2020 р. майже у 2 рази, що пов'язано з початком пандемії Covid-19 (введення режиму самоізоляції, обмеження планових госпіталізацій тощо). Однак попри збільшення кількості звернень, відсоток госпіталізацій не збільшився, що свідчить про підвищення частки

пацієнтів, які не потребують стаціонарного лікування (рани, забої, садна, гематоми). За досліджуваний період 4 359 пацієнтів (28,6 %) звернулися самостійно. Іногородніх та іноземців було 3 494 (22,9 %). Пацієнти із травмами ЩЛД становили більшість, серед травм були: переломи нижньої щелепи — 33,7 %, середньої ділянки обличчя — 16,5 %, рани — 12,4 %.

Більшість госпіталізованих склали чоловіки (10 354 особи, або 68 %). Із них 7 665 хворих (74 %) мали травми ЩЛД. Така тенденція зберігається щороку, змінюється лише співвідношення (1:2; 1:3).

У жінок частіше трапляються верхньощелепні синусити, періодонтити, кровотечі після видалення зуба, патології прорізування зубів.

Аналіз вікової структури показав, що більшість пацієнтів — це особи молодого працездатного віку (18–44 роки). За досліджуваний період госпіталізовано 9 759 осіб молодого (64,1 %), 2 497 середнього (16,4 %), 1 822 старшого (12 %), 995 похилого (6,5 %) та 154 старечого (1,0 %) віку (табл. 2).

Тривалість госпіталізації у середньому становила 3,85 доби. За досліджуваний період виявлено нерівномірну зміну середньої тривалості госпіталізації: 4,22 ліжко-дня у 2018 р.; 3,33 — у 2019; 3,67 — у 2020; 3,86 — у 2021; 4,38 ліжко-дня — у 2022 р. Найдовшою госпіталізація була у випадку поєднаних переломів нижньої щелепи та середньої ділянки обличчя (7,3 ліжко-дня), множинних переломів нижньої щелепи (6,7) та переломів вилицевого комплексу (5,9 ліжко-дня). Найкоротшою тривалість стаціонарного лікування була під час кровотеч після видалення зуба (1,9 ліжко-дня) та періодонтитів (1,6 ліжко-дня) (табл. 3).

Привертає увагу середня тривалість госпіталізації пацієнтів із переломами верхньої щелепи. Невелика кількість ліжко-днів за тяжких переломів верхньої щелепи за типом Ле Фор II та III пояснюється тим, що пацієнти надходять у стаціонар із поєднаною черепно-мозковою травмою (ЧМТ) і після огляду госпіталізуються міждисциплінарною бригадою до відділення нейрохірургічної реанімації, де отримують комплексне лікування. Лише після стабілізації стану їх переводять до відділення ЩЛХ [7–9].

За досліджуваний період у відділеннях померли 7 осіб (5 у 2019 р., 2 у 2020 р.). Причиною смерті у всіх випадках була декомпенсація тяжкої супутньої патології.

Українською траплялись пацієнти з вогнепальними пораненнями (8 осіб, з яких 3 — з ураженням кісток лицевого скелета, 5 — з ушкодженнями

Таблиця 1.

**Кількість звернень до приймального відділення  
та госпіталізованих пацієнтів із патологією щелепно-лицевої ділянки у 2018–2022 рр.**

Причина	Рік				
	2018	2019	2020	2021	2022
Звернення до приймального відділення в кабінет щелепно-лицевої хірургії	5 757	5 886	3 057	6 286	6 485
Госпіталізація до відділення щелепно-лицевої хірургії	2 757	3 509	2 791	3 416	2 754
Доставлення бригадою швидкої медичної допомоги	1 144	1 522	1 757	1 726	1 348
Звернення до стаціонару самостійно	873	1 255	672	770	789
Госпіталізовані іногородні / іноземці	632	806	696	696	664

Таблиця 2.

**Аналіз вікової структури**

Вік	Рік				
	2018	2019	2020	2021	2022
18–44	67,6	63,5	71,4	63,5	61,7
45–59	14,6	18,0	15,4	17,6	15,3
60–74	10,3	12,1	8,4	12,1	14,9
75–89	6,65	6,0	4,3	6,5	7,5
90+	0,66	0,4	0,3	0,3	0,6

Таблиця 3.

**Середня тривалість госпіталізації  
у відділення щелепно-лицевої хірургії за нозологією (ліжко-день)**

Діагноз	Рік				
	2018	2019	2020	2021	2022
Незавершене видалення зуба	1,6	1,5	2,5	2,0	2,4
Новоутворення щелепно-лицевої ділянки	2,6	1,9	2,6	2,3	3,3
Травми м'яких тканин щелепно-лицевої ділянки	2,87	2,1	2,3	1,75	2,4
Верхньощелепний синусит	4,9	4,2	5,0	4,8	4,7
Сіалоаденіт	4,8	3,5	5,4	4,9	4,56
Новоутворення шиї	4,5	4,75	3,6	3,6	2,5
Кровотеча після видалення зуба	1,92	1,98	1,6	1,9	1,8
Періодонтит	1,8	1,5	1,6	1,7	1,6
Ретенція / дистопія зуба	1,8	2,1	2,1	2,7	2,1
Переломи вилицевої кістки	5,4	5,3	4,87	4,95	4,6
Однібічні переломи нижньої щелепи	4,7	3,9	4,6	4,6	5,2
Двобічні переломи нижньої щелепи	5,75	4,9	5,2	5,5	6,1
Переломи вилицевого комплексу	6,5	5,45	5,0	6,9	5,1
Поєднані переломи нижньої щелепи та середньої ділянки обличчя	10,7	9,5	9,5	7,0	6,0
Поєднані переломи нижньої щелепи та вилицевого комплексу	10,8	11,0	9,2	6,1	8,7
Перелом верхньої щелепи Ле Фор I	3,9	2,7	3,1	3,0	3,2
Перелом верхньої щелепи Ле Фор II	5,3	4,7	5,4	5,0	5,8
Перелом верхньої щелепи Ле Фор III	0	9,0	5,7	5,0	4,0

лише м'яких тканин ЩЛД), із травматичними вивихами зубів (23, з них 11 — із больовою дисфункцією СНЩС, 8 і 17 — з переломами передньої стінки верхньощелепного синуса та вилицевого, назоетмоїдального комплексів відповідно).

Більшу частину госпіталізованих становили пацієнти з травмами ЩЛД (серед них переважали чоловіки віком 18–44 років).

*Переломи дна орбіти та вилицевого комплексу*

Госпіталізовані пацієнти із закритою ЧМТ та струсом головного мозку (СГМ) траплялися у 10,85 % випадків травм ЩЛД. Найчастіше СГМ діагностували під час переломів верхньої щелепи та комбінованих переломів нижньої щелепи і середньої ділянки обличчя (відповідно 88,8 і 36,15 %). У разі переломів нижньої щелепи СГМ діагностовано у 5 % випадків.

Пацієнти із травмами м'яких тканин ЩЛД становили 12,4 % (1 889 осіб) загальної кількості госпіталізованих. У структурі травм м'яких тканин ЩЛД переважали рани (80,6 %), гематоми (9,9 %) та забої м'яких тканин (9,5 %). До стаціонару також надходили громадяни з травмами м'яких тканин ЩЛД у поєднанні з алкогольним сп'янінням середнього й тяжкого ступеня, великим обсягом ураження, ЧМТ та супутньою загальносоматичною патологією.

*Переломи середньої ділянки обличчя*

Пацієнти з переломами вилицевої кістки та дуги становили 20,2 % загальної кількості госпіталізованих із переломами кісток лицевого черепа. Зміщення уламків спостерігали у 72 % випадків. Їх репозицію проводили під загальною анестезією методом Лімберга у 92,3 % випадків. У 8,7 % випадків застосовували металоостеосинтез.

Переломи дна орбіти та вилицевого комплексу становили відповідно 6,4 і 18,0 % усіх переломів середньої ділянки обличчя. Оперативне лікування у разі переломів дна орбіти проводили у 23,1 % випадків, переломів вилицевого комплексу — у 67,9 %.

Переломи верхньої щелепи траплялися у 4 % випадків. Пацієнти з переломами за типом Ле Фор I та переломами альвеолярного відростка верхньої щелепи становили 2,5 % госпіталізованих із травмами; Ле Фор II — 1,37 %; Ле Фор III — 0,1 %.

Ізольовані переломи кісток носа лікують оториноларингологи, однак у випадку поєднання цієї патології з травмами м'яких тканин ЩЛД пацієнтів направляють до щелепно-лицевого хірурга. За досліджуваній період було госпіталізовано 90 осіб з цією патологією.

Переломи стінок навколоносових пазух траплялися рідко, без потреби хірургічного втручання.

*Переломи нижньої щелепи*

Найчастішими серед переломів кісток лицевого черепа були переломи нижньої щелепи (65,2 %). Однобічні переломи траплялися дещо частіше (54,7 % загальної кількості переломів нижньої щелепи). Серед однобічних переломів найчастіше реєстрували переломи кута щелепи (50,7 %). Двобічні переломи нижньої щелепи траплялися рідше — у 43,1 % випадків.

Видалення зубів, що знаходились на лінії перелому, проводили у 5 % випадків у разі переломів тіла нижньої щелепи та 16,5 % — у випадку переломів кута нижньої щелепи.

Множинні переломи нижньої щелепи становили 1,75 % загальної кількості переломів нижньої щелепи. Найчастіше лінії переломів проходили через кут, тіло та суглобовий відросток (73 %).

Поєднана травма (перелом нижньої щелепи та середньої ділянки обличчя) траплялася рідко — у 2,73 % випадків загальної кількості переломів кісток лицевого черепа.

Остеосинтез застосовували під час переломів нижньої щелепи у 29,9 % випадків. В інших випадках проводили імобілізацію нижньої щелепи двощелепним шинуванням.

**Обговорення**

Проблему масового розвитку засобів індивідуальної мобільності описують багато авторів [1–3]. Основною причиною високого травматизму під час використання цих засобів пересування є нехтування правилами їх експлуатації та правилами дорожнього руху. Інші автори звертають увагу на проблему дуже низької доступності амбулаторної стоматологічної допомоги маломобільним громадянам, що призводить до збільшення навантаження на відділення ЩЛХ [6].

Щорічне збільшення кількості пацієнтів із травмами ЩЛД відзначають усі автори в усіх регіонах [1–5], і, за даними наших колег [10], це триває з 1970-х років. На переважання чоловіків у вибірці та зменшення середньої тривалості госпіталізації вказують усі автори [1–5].

У клінічній практиці колег переломи нижньої щелепи також переважають над іншими переломами кісток лицевого черепа, хоча відсоткове співвідношення різниться: 92, 70–85, 67–87, 73,5–80,5 %. За нашими даними, частка переломів нижньої щелепи трохи нижча — 65,2 %. Така значна різниця може бути пов'язана з обсягом вибірки, термінами досліджень та регіоном.

Наше дослідження підтверджує перевагу однобічних переломів у ділянці кута щелепи над іншими. Відсоткове співвідношення однобічних і двобічних переломів становить 54,7 та 43,1 % за нашими даними; 60 та 40 %, 49 та 49 %, 61,1 та 38,9 %.

Автори попередніх досліджень також оцінюють причини переломів: дорожньо-транспортні пригоди — 43,9 %; напади — 26,7 %. За іншими даними, переважають побутові травми (82,7 %), а дорожньо-транспортні становлять 11,8 % [4]. У країнах зі старіючим населенням переважають побутові травми (зокрема через падіння), а в регіонах із більшою часткою молодого населення — дорож-

ньо-транспортні [6]. Цей висновок частково підтверджують й інші зарубіжні автори [4]. У нашому дослідженні цей критерій не розглядався через високу частоту приховування справжньої причини травми пацієнтами.

Переломи нижньої щелепи поєднуються із переломами середньої ділянки обличчя у 2,4 % випадків, а переломи середньої ділянки обличчя становлять 13,9–20 % загальної кількості переломів кісток лицевого черепа з тенденцією до щорічного зростання [4, 5]. Відомості про частку поєднаних із ЧМТ травм обличчя різняться у різних авторів і складають від 21,3 до 46 % [7], 13,92 % [8]. Переломи нижньої щелепи значно рідше поєднуються з ЧМТ (3,2–3,83 %) [7], ніж переломи середньої ділянки обличчя, що підтверджують наші дані. Наявність ЧМТ та СГМ у пацієнтів збільшує тривалість госпіталізації в середньому на 59,7 % [8].

За даними деяких авторів, наявність у штаті відділення ЩЛХ кабінету медичної реабілітації покращує результати лікування пацієнтів на 31,6–50 % за різними критеріями, а ефективність роботи зростає на 16,7–21,9 % [7]. Отримані нами дані підтверджують необхідність додаткового лікування переважної більшості пацієнтів. Проблемі доступності й ефективності реабілітації наші колеги пропонують розв'язувати, зокрема, за допомогою телемедичних технологій [6].

## Висновки

Спостерігається щорічне зростання кількості екстрених звернень у приймальне відділення пацієнтів із травмами та захворюваннями ЩЛД. Водночас кількість госпіталізацій з екстреною патологією не збільшується, оскільки багатьом пацієнтам надають допомогу безпосередньо в приймальному відділенні.

До 70 % усіх пацієнтів після виписки потребують динамічного спостереження щелепно-лицевого хірурга. За відсутності стаціонарних стоматологічних відділень, що здійснюють екстрений прийом пацієнтів із супутньою загальносоматичною патологією, вагітних та маломобільних осіб, ці категорії госпіталізуються до відділення ЩЛХ.

Зменшити навантаження на приймальні відділення стаціонарів та покращити доступність реабілітації пацієнтів після виписки можливо за наявності щелепно-лицевого хірурга в амбулаторній ланці, а відкриття відділень, що здійснюють

екстрений стоматологічний прийом, знизило б навантаження на відділення ЩЛХ та покращило якість стоматологічної допомоги населенню. Також необхідно посилити заходи профілактики стоматологічних захворювань серед маломобільних пацієнтів.

У структурі госпіталізацій переважають пацієнти з травмою ЩЛД. Щорічні спалахи травматизму припадають переважно на літній період, що слід враховувати під час планування профілактичних заходів зі зменшення побутового та дорожньо-транспортного травматизму.

Щорічно до 71,4 % госпіталізованих складають чоловіки молодого працездатного віку (18–44 роки). Найчастіше серед травм трапляються переломи нижньої щелепи, частіше односторонні (54,7 %), в ділянці кута (50,7 %). Остеосинтез застосовують у разі переломів нижньої щелепи у 29,9 % випадків.

Пацієнти з травмою м'яких тканин ЩЛД становлять 12,4 % загальної кількості госпіталізованих. У структурі травми м'яких тканин ЩЛД переважають рани (80,6 %), гематоми (9,9 %) та ущільнення м'яких тканин/удари (9,5 %).

Наявність ЧМТ у пацієнтів із травмами ЩЛД значно збільшує тривалість госпіталізації.

Переломи середньої ділянки обличчя трапляються частіше, ніж переломи нижньої щелепи, і поєднуються з ЧМТ різного ступеня тяжкості.

Летальність у відділеннях ЩЛХ надзвичайно низька і обумовлена наявністю у пацієнтів тяжкої супутньої патології.

## Джерело фінансування

Стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

## Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## Згода на публікацію

Автори надали згоду на публікацію тексту рукопису.

## Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Lytovchenko, N., Kostjuk, T., & Syroizhko, M. (2022). Analysis of the trauma of the middle part of the face over the past five years. *International Journal of Medical Dentistry*, 26(2), 314–317.
2. Malanchuk, V. O., Logvinenko, I. P., Timoshchenko, N. M., & Chepurny, Y. V. (2012). Characteristics of fractures of the zygomatic complex according to archival data for 2006–2010 compared to previous years. *News of Dentistry*, 4, 46–51.

- [Маланчук В. О., Логвиненко І. П., Тимошенко Н. М., & Чепурний Ю. В. (2012). Характеристика переломів вилицевого комплексу за архівними даними за 2006–2010 рр. порівняно з попередніми роками. *Новини стоматології*, 4, 46–51].
3. Shuminsky, E. V., & Kopchak, A. V. (2021). Six-year analysis of traumatic injuries of the craniomaxillofacial region: the relationship between maxillofacial and craniocerebral injuries. *Actual Dentistry*, 1, 56–60. [Шуминський Є. В., & Копчак А. В. (2021). Шестирічний аналіз травматичних пошкоджень черепно-щелепно-лицевої ділянки: зв'язок щелепно-лицевої та черепно-мозкової травм. *Сучасна стоматологія*, 1, 56–60]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2021-1-56>.
  4. Mohammadi, H., Roochi, M. M., Heidar, H., Garajei, A., Dallband, M., Sadeghi, M., Fatahian, R., & Tadakamadla, S. K. (2023). A meta-analysis to evaluate the prevalence of maxillofacial trauma caused by various etiologies among children and adolescents. *Dent. Traumatol.*, 39(5), 403–417. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12845>. PMID: 37073864.
  5. Lytovchenko, N. M., Astapenko, O. O., & Vefelev, S. Yu. (2022). Analysis of traumatic injuries of the middle part of the face over the last five years. *Actual Dentistry*, 1–2, 48–51. [Литовченко Н. М., Астапенко О. О., & Вєфєлєв С. Ю. (2022). Аналіз травматичних ушкоджень середньої ділянки обличчя за останні п'ять років. *Сучасна стоматологія*, 1–2, 48–51]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2022-1-2-48>.
  6. McCarty, J. C., Kiwanuka, E., Gadkaree, S. K., Siu, J. M., & Catterson, E. J. (2020). Traumatic brain injury in trauma patients with isolated facial fractures. *Journal of Craniofacial Surgery*, 31(5), 1182–1185. DOI: <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000006379>.
  7. You, Y., Romero, J., Diaz, G., & Evans, R. (2023). Concurrent traumatic brain injury with craniofacial trauma: a 10-year analysis of a Single Institution's Trauma Registry. *Trauma Care*, 3, 108–113. DOI: <https://doi.org/10.3390/traumacare3030011>.
  8. Lucke-Wold, B., Pierre, K., Aghili-Mehrizi, S., & Murad, G. J. A. (2022). Facial fractures: independent prediction of neurosurgical intervention. *Asian Journal of Neurosurgery*, 17, 17–22. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1749068>.
  9. State Expert Center of the Ministry of Health of Ukraine. (2025). *Injuries of the maxillofacial region*. [In Ukrainian.] [Державний експертний центр МОЗ України. (2025). *Травми щелепно-лицевої ділянки*.] URL: <https://www.dec.gov.ua/mtd/travmy-shhelepno-lyczevoyi-dilyanky/>
  10. Romeo, I., Sobrero, F., Roccia, F., Dolan, S., Laverick, S., Carlaw, K. et al. (2022). A multicentric, prospective study on oral and maxillofacial trauma in the female population around the world. *Dent. Traumatol.*, 38(3), 196–205. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12750>. PMID: 35390219.

## Retrospective Analysis of Traumatic Injuries to the Facial Skull Bone

Nataliia Lytovchenko, Oleksandr Vasyliev

Bogomolets National Medical University, Kiev, Ukraine

**Introduction.** Up-to-date statistical data on maxillofacial injuries, including incidence and hospitalization patterns, are lacking. Such data are essential for evaluating the effectiveness of preventive and therapeutic measures, improving emergency care delivery, and identifying systemic issues within the specialty of maxillofacial surgery.

**Objective.** To conduct a statistical analysis of hospitalization patterns in emergency maxillofacial surgery.

**Material and Methods.** Medical records of 15,227 patients hospitalized between 2018 and 2022 were analyzed. Statistical processing was performed using mean values and extensive indicators.

**Results.** The number of patients with emergency maxillofacial pathology remains consistently high, with no tendency toward decline. The majority of hospitalized patients were young, working-age men. Of all hospitalizations, 28.6% were self-referred patients, and 22.9% were from outside the city. The average length of stay was 3.85 days and remained stable throughout the study period. The injury structure was dominated by maxillofacial wounds and mandibular fractures. Osteosynthesis was performed in 29.9% of mandibular fracture cases. Up to 70% of patients required follow-up care by a maxillofacial surgeon after discharge. Mortality was extremely low and attributable to severe comorbid conditions.

**Keywords:** fracture, wounds, face, mandible, middle part of face, maxillofacial surgery, statistics.

Стаття: надійшла до редакції 11.12.2025 р.; прийнята до друку 10.02.2026 р.; опубл. 12.03.2026 р.

### Литовченко Наталія Михайлівна

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри хірургічної стоматології  
Національного медичного університету  
імені О. О. Богомольця,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0000-0001-6982-2764>

### Васильєв Олександр Сергійович

аспірант кафедри щелепно-лицевої хірургії  
Національного медичного університету  
імені О. О. Богомольця,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0009-0003-8016-5381>

*Іван Зозуля<sup>1</sup>, Антон Волосовець<sup>1</sup>, Тетяна Волосовець<sup>1</sup>,  
Олена Дорошенко<sup>1</sup>, Ярослав Тростянський<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Вроцлавський медичний університет, м. Вроцлав, Польща

# Нейростоматологічні синдроми у пацієнтів з порушеннями психосоматичного статусу (психопатологічними синдромами)

(лекція)

▷ Наслідками повномасштабної війни РФ проти України є не лише фізичні вади (травми, опіки, отруєння тощо) у військових і цивільних людей, а й психічні розлади (панічні атаки, неврози, істерії тощо), що виникають у разі стресу та проявляються різними функціональними змінами психічного здоров'я, больовими синдромами. Обстежено групу пацієнтів (145 осіб віком 30–58 років), у яких на тлі потужного стресу виникли розлади психічного здоров'я. 25 із них ще до стресу мали явища невротичного характеру, але під дією лікарських препаратів вони компенсувались. Стрес, пов'язаний з воєнними діями, не лише відновив зміни у психічному здоров'ї, а й значно погіршив цей стан. З метою виключення органічних уражень головного мозку і внутрішніх органів та підтвердження змін у психічному здоров'ї пацієнти клінічно обстежені стоматологом, неврологом, кардіологом, отоларингологом (за необхідності), проведені лабораторні методи дослідження (аналіз крові на цукор, холестерин і ліпопротеїди, біохімічні дослідження крові, коагулограма), а також КТ, МРТ, УЗД, ЕКГ, рентгенографія зубних рядів. Крім того, в стаціонарних умовах використано міжнародні шкали для підтвердження відповідного діагнозу. Розлади психічного здоров'я виявляються тривогою, панічними атаками, депресією, делірієм, психозом, неврастенією, істерією, неврозом нав'язливих станів тощо. Вони бувають гострого або хронічного характеру. Такі стани можуть виникати на тлі інших неврологічних і соматичних захворювань (серцево-судинних, цереброваскулярних, патології внутрішніх органів). Тому завданням лікарів-інтерністів, сімейних лікарів, неврологів, кардіологів, стоматологів є досконало зібрати анамнез захворювання, життєвий анамнез, алергологічний анамнез, застосовані методи лікування та скласти план лікування на догоспітальному та госпітальному етапах.

**Ключові слова:** стрес, психічне здоров'я, патологія щелепної системи, надання невідкладної допомоги.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



Найпоширенішими станами, викликаними стресом, є тривога, депресія та панічні атаки. Вони трапляються як за гострого, так і хронічного стресу внаслідок хронічних захворювань нервової системи, серцево-судинної або соматичної патології. Тривога є найпоширенішою реакцією на стрес і може варіювати від незначних адаптивних станів до вираженого занепокоєння, збудження. Зазвичай супроводжується неадекватною поведінкою, багатогранністю симптомів, зокрема у вигляді

головного болю, болю у верхній і нижній щелепах, сухістю у роті або слинотечею.

Депресія частіше проявляється під час хронічного стресу або хронічних захворювань і супроводжується апатією, небажанням жити, часто — «страхом смерті». У пацієнтів спостерігається поліморфізм скарг і симптомів. Найчастіше це головний біль, біль у порожнині рота, в зубах, густа слина, сухість. Може спостерігатися коливання артеріального тиску, пульсу, частіше до підвищеного.

**Панічні атаки (паніка)** — це максимальний ступінь тривоги, супроводжується сильним серцебиттям, дискомфортом у грудях, нудотою, блюванням, відчуттям нереальності, страхом смерті. Також можуть бути симптоми з боку рота, глотки (печія, оніміння язика, комок у горлі), утруднене ковтання. Може спостерігатися делірій, коли пацієнт не усвідомлює оточення та обставини, розгублений, мало зосереджений, мова неадекватна. У таких пацієнтів також може бути порушене ковтання, неприємне відчуття в роті. Делірій може траплятися у пацієнтів, які зловживають алкоголем, наркотиками. Стан також може бути спадковим та загострюватися під час стресу.

**Надання допомоги під час панічної атаки (паніки).** Залежно від обставин надається само- або взаємодопомога. Постраждалого виводять із зони ураження, дають заспокійливі препарати (діазепам, валеріана, за необхідності седуксен внутрішньом'язово). Інколи слід дати подихати нашатирним спиртом. Зігріти пацієнта і покласти у зручне для нього положення. За наявності карети швидкої допомоги — госпіталізувати в медичний заклад.

**Невроз** — це нервово-психічне захворювання, яке виникає внаслідок стресу, порушення вищих кіркових функцій, розладів вегетативної нервової системи. Невроз ще розглядають як зрив вищої нервової діяльності, який може продовжуватись від декількох днів до більше року. До неврозів належать такі нозології, як неврастенія, істерія, невроз нав'язливих станів. Нейростоматологічні синдроми можуть бути одною з клінічних ознак основного захворювання.

**Неврастенія.** Розрізняють гіперстенічну форму, за якої домінують процеси збудження, і гіпостенічну зі зниженням реакції на подразники. Ці форми можуть змінювати одна одну. Під час гіперстенічної форми неврастенії характерні подразливість, нестриманість, швидка збудливість, непереносимість навіть легких подразників. Під час гіпостенічної — апатія, зниження працездатності, втомлюваність, в'ялість, сонливість. Пацієнти скаржаться на відсутність бадьорості, енергії. Увага розсіяна, не можуть сконцентруватись. Сон недостатньо глибокий, тривожний, з численними сновидіннями. Хворі усвідомлюють свій стан, але намагаються його не показувати оточуючим і медичним працівникам. Із нейростоматологічних синдромів під час неврастенії можуть спостерігатися клінічні симптоми невралгії трійчастого нерва, дентальна плексалгія, стомалгія, ксеростомія. Слід зауважити, що нейростоматологічні симптоми можуть самі стати причиною неврастенії.

**Істерія (істеричний невроз).** Захворювання виявляється різними комбінаціями рухових та

чутливих порушень, вегетативно-вісцеральних симптомів. Має значення симптом «демонстративності». Із нейростоматологічних симптомів спостерігаються спазм колового м'яза очей, спазм жувальних м'язів, параліч м'язів язика, параліч голосових зв'язок. Виникають ці симптоми як реакція на емоційне напруження (навантаження): сварка, образа, сімейний стрес. На сьогодні причиною може бути бомбардування, знищення житла, смерть близьких. Істерія зазвичай розвивається у людей зі слабким типом нервової системи. «Істеричні» симптоми виявляються на тлі «істеричної особистості», що й обумовлює це захворювання. Для таких пацієнтів характерний егоцентризм (вони намагаються бути у центрі уваги), бурхлива фантазія, бажання псевдореалізації. Істеричні симптоми посилюються під час лікарського огляду та збільшення уваги до пацієнта. Істеричні паралічі зникають під час сну.

Одним із частих нейростоматологічних симптомомокомплексів у разі істерії є прозопалгії. Вони виявляються як атипові невралгії, біль виникає в ділянці скроні, лобу, щоки, нижньої щелепи. Вирізняються стійкістю, погано піддаються лікуванню. Зазвичай на тлі больового компонента чутливих розладів немає. Зрідка спостерігаються парестезії або гіперстезії мозаїчного характеру.

Інколи істеричні прозопалгії складно відрізнити від органічних. Критерієм діагностики є введення анальгетиків або антиконвульсантів (карбамазепін), відсутність ефекту від них вказує на істеричний характер симптомів.

Симптомами істерії є істеричні паралічі, гіперкінези та контрактури. Вони виникають у м'язах, які виконують акт руху (жування, примруження, ковтання). Може з'являтися спазм колового м'яза ока після нервового перевантаження (блефароспазм). Ці спазми підсилюються від подразнення ударом неврологічного молоточка або навіть імітації удару. Під час сну спазм зникає, а зранку знову з'являється. Якщо у хворого виникає геміпарез кінцівок, то на обличчя він не поширюється. Істеричний параліч може виникати з одного боку обличчя і є результатом самонавіювання.

Істеричні гіперкінези виникають у м'язах обличчя (зазвичай з одного боку), язика, супроводжуються різними гримасами, миготливими рухами обох повік, брів, язика, наморщуванням, сопінням, фирканням, надуванням щік, рухами щелеп, вимушеним покашлюванням. У таких випадках слід виключити ревматизм (малу хорею) і хворобу Туретта.

У випадку істеричних неврозів можуть виникати істерична глосоплегія або афонія під дією негативних емоцій. Глосоплегія виявляється

порушенням рухів язика, у хворих порушується мова, акт жування і ковтання. Хворий рухає язиком у роті дуже повільно і висунути його з рота не може. Спостерігається гіпестезія язика, глотки, шкіри в ділянці рота, яка не відповідає іннервації відповідних нервів. Такі пацієнти спілкуються письмово.

Істерична афонія після психотравми проявляється раптовим зникненням голосу у пацієнтів. Також може бути істерична гіпестезія язика, горла. Голосова щілина залишається відкритою. Істерична афонія дуже складно піддається лікуванню.

Нав'язливі страхи (фобії) також є проявом істерії. З нейростоматологічних синдромів спостерігається боязнь пацієнта заразитися своєю слиною, тому йому доводиться постійно її спльовувати. Наявні неприємні відчуття в порожнині рота, страх захворіти «страшною» хворобою. Не можуть користуватися знімними протезами через страх їх проковтнути.

*Надання допомоги.* З хворими та постраждалими розмовляють лагідно та спокійно, від спокійної розмови й рішучості медичного працівника або рятувальника залежить успіх лікування. Увагу пацієнта зосереджують на надії одужання, тобто проводять психотерапевтичний вплив. За необхідності застосовують медикаментозне лікування (діазепам, валеріана, седуксен внутрішньом'язово, лоратадин або супрастин внутрішньом'язово). У разі значної вираженості клінічних проявів призначають нейролептики (аміназин, пропазин), які зменшують відчуття страху, тривоги, депресії. Іноді ефективні антидепресанти (іміпрамін).

**Порушення діяльності слинних залоз.** Проявляється гіперсаливацією або гіпосаливацією. Остання виникає під час неврастенії і називається ксеростомія. Вона може розвиватися гостро, як порушення парасимпатичної нервової системи. Існує думка, що симпатичний відділ вегетативної нервової системи гальмує виділення слини (сухість у роті), а парасимпатичної — активізує (слинотеча). Слина є основним постачальником емалі для зубів, кальцію, фосфору, цинку та інших мікроелементів. Порушення парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи призводить до ксеростомії. Проте до ксеростомії може призвести й подразнення симпатичного відділу. Хворі скаржаться на сухість у роті, що виникає без причини. У результаті порушується мова, часто погіршується якість сну через те, що пацієнти вимушені прокидатися і змочувати рот. Такий стан може тривати годинами, а інколи й днями. Основним провокуючим чинником є нервово-психічні розлади, психотравми.

Розрізняють три стадії ксеростомії. За стадії I захворювання пацієнти відчувають неприємні від-

чуття в порожнині рота, інколи вони з'являються під час розмови. У роті з'являється невелика кількість пінистої слини. Під час стадії II ксеростомії пацієнти скаржаться на сухість у роті, особливо під час сну. Слизова оболонка має нормальне забарвлення, але суха. Слини зовсім мало. На стадії III сухість у порожнині рота значна, слизова запалена. Із протоків слинних залоз слину отримати неможливо. У слині виявляють бокалоподібні клітини, які є показником зниження секреторної функції залози. Якщо в слині знаходять клітини миготливого епітелію, це свідчить про майже повну відсутність слиноутворення.

Гіперсаливація спостерігається під час неврастенії. Вона може розвиватися за нормальної функції слинних залоз. Кількість слини у порожнині рота збільшується внаслідок порушення акту ковтання. Хворий її постійно спльовує. Інколи пацієнт на це навіть не скаржиться. Якщо гіперсаливація настає нападами, то вони можуть тривати упродовж декількох хвилин. Напади можуть посилюватися, коли пацієнт довгий час не вживає їжу або після нервово-психічних чи фізичних навантажень.

*Невідкладна допомога під час нейростоматологічних синдромів у хворих із порушенням психоневрологічного стану.* Пацієнта потрібно заспокоїти, пояснити, що ці прояви тимчасові. Вселити пацієнту віру у швидке одужання. Комплекс лікувальних заходів має бути спрямований на пом'якшення симптомів астенії та ефективних станів. У процесі лікування повинні бути задіяні стоматологи, неврологи та психотерапевти. У тяжких випадках передбачається стаціонарне лікування. Показані транквілізатори в середніх дозуваннях (діазепам, хлордіазепоксид, валеріана), десенсибілізуювальні препарати (лоратадин), вітаміни групи В. Лікувальна фізкультура, водолікування (йодобромні ванни, циркулярний душ, душ Шарко), психотерапевтичні сеанси. Під час прозопалгій призначають знеболювальні препарати (ацетамінофен, кеторолак, мелоксикам). Застосовують лазеро- та голкотерапію, сугестію та гіпнотерапію. У разі порушення функції слинних залоз слід провести санацію порожнини рота. Рекомендовано 1%-й галантамін по 1 мл внутрішньом'язово. На ділянку слинних залоз призначають ультразвукові процедури, гальванізацію ділянки слинних залоз. Хворим рекомендують пити рідину малими ковтками, затримуючи її в порожнині рота. Сприятливий прогноз під час психогенних захворювань можливий за умови усунення подразників. Під час гіперсаливації призначають малими дозами атропін 0,5 мл підшкірно 5–7 днів. Слід пам'ятати, що він може

порушити акомодацию, викликати тахікардію, затримку сечовипускання.

### Висновок

Знання різних аспектів захворювань щелепно-лицевої ділянки дає лікарю можливість диференціювати органічні та функціональні зміни, клінічні симптоми і синдроми та цілеспрямовано надавати догоспітальну та ранню госпітальну допомогу.

Функціональні зміни у стані психічного здоров'я у випадку хронічного перебігу є ознаками морфологічних змін і потребують адекватного обстеження і лікування.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

### ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Zozulya, I. S., Volosovets, A. O., Volosovets, T. M., & Trostyanskyi, Y. V. (2023). Some problems of diagnosis and emergency care in neurostomatology. *Ukrainian Medical Journal*, 1(153), 2, 13–19. [Зозуля І. С., Волосовець А. О., Волосовець Т. М., Тростянський Я. В. (2023). Деякі питання діагностики та надання невідкладної допомоги в нейростоматології. *Український медичний часопис*, 1(153), 2, 13–19]. DOI: <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.153.241096>.
2. Zozulya, I. S., Volosovets, A. O., Volosovets, T. M., Doroshenko, O. M., & Trostyansky, Y. V. (2024). Features of trigeminal nerve damage in dental practice: emergency care. *Actual Dentistry*, 1(118), 119–123. [Зозуля І. С., Волосовець А. О., Волосовець Т. М., Дорошенко, О. М., Тростянський Я. В. (2024). Особливості ураження трійчастого нерва при стоматологічних захворюваннях: надання невідкладної допомоги. *Сучасна стоматологія*, 1(118), 119–123]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2024-1-119>.
3. Ciobica, A., Padurariu, M., Curpan, A., Antioch, I., Chirita, R., Stefanescu, C., Luca, A. C., & Tomida, M. (2020). Minireview on the Connections between the Neuropsychiatric and Dental Disorders: Current Perspectives and the Possible Relevance of Oxidative Stress and Other Factors. *Oxid. Med. Cell Longev*, 6702314. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/6702314>.
4. Enoch, M. D., Morgan, D., & Jagger, R. G. (1994). Psychiatric disorders in dental practice. *Wright*. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-7236-1006-9.50009-3>.
5. Delwel, S., Binnekade, T. T., Perez, R. S. G. M., Hertogh, C. M. P. M., Scherder, E. J. A., & Lobbezoo, F. (2018). Oral hygiene and oral health in older people with dementia: a comprehensive review with focus on oral soft tissues. *Clinical Oral Investigations*, 22(1), 93–108. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2264-2>.

### Neurostomatological Syndromes in Patients with Psychosomatic Disorders (Psychopathological Syndromes) (lecture)

Ivan Zozulya<sup>1</sup>, Anton Volosovets<sup>1</sup>, Tetiana Volosovets<sup>1</sup>, Olena Doroshenko<sup>1</sup>, Yaroslav Trostyansky<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Wroclaw Medical University, Wroclaw, Poland

**Abstract.** The large-scale war of the Russian Federation against Ukraine has resulted not only in physical disabilities among both military personnel and civilians (injuries, burns, poisoning, etc.), but also in the development or exacerbation of mental health disorders such as panic attacks, neuroses, and hysteria. These conditions arise under severe stress and manifest through functional disturbances of mental health and pain syndromes.





We examined a cohort of 145 patients aged 30–58 years who developed mental health disorders in the context of massive stress. Twenty-five of them had pre-existing neurotic manifestations that had been compensated by medication; however, stress associated with hostilities reactivated these disturbances and significantly aggravated their condition.

Clinical examinations were performed by dentists, neurologists, cardiologists, and otolaryngologists (when required). Additional diagnostic procedures included CT, MRI, ultrasound, ECG, and dental radiography. Laboratory investigations comprised blood glucose, cholesterol and lipoprotein levels, biochemical blood tests, and coagulation profiles. These examinations allowed us to exclude organic lesions of the brain and internal organs and to confirm mental health disturbances. Furthermore, inpatient assessments using international diagnostic scales were conducted to validate the diagnoses.

Mental health disorders may present as anxiety, panic attacks, depression, delirium, psychosis, neurasthenia, hysteria, obsessive-compulsive disorder, and other conditions, which can be acute or chronic. Such disorders may occur in association with neurological and somatic diseases (cardiovascular, cerebrovascular, or internal organ pathology). Therefore, the task of internists, family physicians, neurologists, cardiologists, and dentists is to collect a thorough medical, life, and allergy history, review previous treatment methods, and develop a comprehensive management plan at both pre-hospital and hospital stages.

**Keywords:** stress; mental health; stomatognathic system pathology; emergency medical care.

Стаття: надійшла до редакції 25.12.2025 р.;  
прийнята до друку 09.02.2026 р.;  
опублікована 20.03.2026 р.

<p><b>Зозуля Іван Савович</b></p> <p>Доктор медичних наук, професор, професор кафедри медицини невідкладних станів Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна  <a href="https://orcid.org/0000-0002-8496-9876">https://orcid.org/0000-0002-8496-9876</a></p>	<p><b>Волосовець Антон Олександрович</b></p> <p>Доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри медицини невідкладних станів Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна  <a href="https://orcid.org/0000-0002-5225-1480">https://orcid.org/0000-0002-5225-1480</a></p>	<p><b>Волосовець Тетяна Миколаївна</b></p> <p>Доктор медичних наук, професор, професор кафедри стоматології Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна  <a href="https://orcid.org/0000-0002-3961-2456">https://orcid.org/0000-0002-3961-2456</a></p>
<p><b>Дорошенко Олена Миколаївна</b></p> <p>Доктор медичних наук, професор, професор кафедри ортопедичної стоматології та імплантології Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна  <a href="https://orcid.org/0000-0001-8859-3610">https://orcid.org/0000-0001-8859-3610</a></p>	<p><b>Тростянський Ярослав Володимирович</b></p> <p>студент Вроцлавського медичного університету, м. Вроцлав, Польща</p>	

Костянтин Лихота<sup>1</sup>, Ганна Зайченко<sup>2</sup>, Олександр Гриневич<sup>2</sup>, Оксана Симонова<sup>2</sup>,  
Мар'яна Слободяник-Коломоєць<sup>1</sup>, Володимир Шматко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

# Безпека лікарських засобів у стоматології: фактори ризику, побічні неалергічні реакції, фармаконагляд та практичні рекомендації

▷ **Актуальність.** Систематизовано сучасні уявлення про безпеку лікарських засобів у стоматології. Розглянуто найпоширеніші побічні реакції, основні групи препаратів, фактори ризику їх розвитку та статистичні дані з міжнародних і національних джерел. Висвітлено досвід України у сфері стоматологічного фармаконагляду. Запропоновано практичні рекомендації лікарям-стоматологам задля мінімізації ризику побічних реакцій та підвищення безпеки фармакотерапії.

**Мета:** узагальнити сучасні наукові дані щодо безпеки лікарських засобів у стоматології, визначити основні фактори ризику розвитку побічних реакцій, окреслити принципи фармаконагляду та сформулювати практичні рекомендації для лікарів-стоматологів.

**Матеріали і методи.** Проаналізовано наукову літературу (PubMed, Scopus, Google Scholar), статистику EudraVigilance, VigiBase, Державного експертного центру МОЗ України. Сформульовано практичні рекомендації для зниження ризику побічних реакцій.

**Ключові слова:** стоматологія; лікарські засоби; побічні реакції; профілактика; фармаконагляд; неалергічні побічні реакції.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Вступ

У сучасній стоматологічній практиці застосування лікарських засобів (анестетиків, анальгетиків, антибіотиків, протизапальних, седації тощо) є невід'ємною частиною лікування та профілактики. Попри високу ефективність, медикаменти можуть викликати побічні реакції, які варіюють від легких до загрозливих для життя [1]. За сучасною класифікацією Всесвітньої організації охорони здоров'я, побічна дія ліків за механізмом виникнення може бути алергічного або неалергічного походження. Знання профілю безпеки кожного препарату, своєчасне розпізнавання ускладнень та навички реагування на них є ключовими елементами клінічної практики. Актуальність теми зростає з урахуванням посилення регуляторних вимог до системи фармаконагляду, зокрема в Україні.

**Мета:** узагальнити сучасні наукові дані щодо безпеки лікарських засобів у стоматології, визна-

чити основні фактори ризику розвитку побічних реакцій, окреслити принципи фармаконагляду та сформулювати практичні рекомендації для лікарів-стоматологів.

## Матеріали і методи

Проаналізовано наукову літературу (PubMed, Scopus, Google Scholar), статистику EudraVigilance, VigiBase [8–9], Державного експертного центру МОЗ України [4]. Сформульовано практичні рекомендації для зниження ризику побічних реакцій.

## Фактори ризику виникнення побічних реакцій

**Поліфармація та коморбідність.** Пацієнти стоматологічного профілю часто мають хронічні соматичні захворювання й отримують декілька препаратів одночасно. У ретроспективному аналізі виявлено, що 45,7% стоматологічних пацієнтів мали супутню патологію, що збільшувало частоту

лікарських взаємодій. Поліфармація ускладнює прогнозування фармакодинамічних ефектів і підвищує ризик токсичності [3, 6].

**Вікові особливості.** У людей похилого віку змінюються фармакокінетика та фармакодинаміка — знижується метаболічна активність печінки, клубочкова фільтрація, чутливість рецепторів. Це зумовлює необхідність корекції дозування, зменшення об'ємів анестетиків і ретельного моніторингу під час процедур [7].

**Неповні відомості про медикаментозний анамнез.** Пацієнти часто не повідомляють про всі вжиті препарати (зокрема БАДи чи фітопрепарати), що може стати причиною непередбачених взаємодій.

**Помилки призначення.** Некоректне дозування, неврахування функції печінки та нирок або взаємодії лікарських засобів підвищує ризик токсичних ефектів. За даними аналізу, найчастішими помилками у стоматології є надлишкове призначення антибіотиків і нераціональне використання нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП).

**Взаємодія анестетиків із вазоконстрикторами.** Анестетики, що містять адреналін, можуть взаємодіяти з антигіпертензивними чи антиаритмічними препаратами, викликаючи тахікардію або підвищення артеріального тиску.

**Алергічні та ідіосинкратичні реакції.** Алергія на місцеві анестетики, антибіотики або антисептики.

### Побічні неалергічні реакції у стоматології

Неалергічні (псевдоалергічні або ідіосинкратичні) реакції — це побічні ефекти лікарських засобів, які клінічно нагадують алергічні прояви, але не мають імунологічного механізму. Вони не пов'язані з попередньою сенсibilізацією та можуть виникати вже після першого введення препарату. До неалергічних реакцій належать: 1) токсичні; 2) вазовагальні; 3) ідіосинкратичні; 4) реакції, пов'язані з вазоконстрикторами.

**Токсичні реакції** — це патологічні стани, що виникають унаслідок надмірної системної дії лікарського засобу, коли його концентрація в плазмі перевищує терапевтичний рівень. На відміну від алергічних реакцій, токсичні не мають імунного механізму та залежать від дози, швидкості введення, шляху абсорбції та метаболізму препарату. Виникають у разі перевищення дози або швидкого всмоктування препарату у системний кровообіг, найчастіше спостерігаються під час застосування місцевих анестетиків.

Токсична реакція може виникнути, якщо велика кількість анестетика потрапляє в кров. Місцеві анестетики потрапляють у системний кровотік і у результаті повторних ін'єкцій можуть уражувати

центрально нервову систему (ЦНС) і серцево-судинну систему (ССС)[2].

#### Симптоми з боку ЦНС:

- металевий присмак у роті, оніміння язика або губ;
- неспокій, запаморочення, шум у вухах;
- тремор, м'язові посмикування, судороги;
- дезорієнтація, втрата свідомості;
- за високих доз — кома, зупинка дихання.

#### Симптоми з боку ССС:

- гіпотензія, брадикардія;
- аритмії, депресія міокарда;
- колапс, асистолія.

Крім місцевих анестетиків токсичні реакції можуть викликати інші лікарські засоби, які чинять прямий цитотоксичний або подразнювальний вплив на тканини ротової порожнини або системний ефект під час абсорбції, зокрема:

- НПЗП: гастропатії, реакції гіперчутливості;
- антибіотики: дисбіоз, кандидоз;
- антисептики: сухість, зміна смаку, забарвлення зубів;
- глюкокортикоїди: кандидоз, уповільнене загоєння;
- фториди: нудота, блювання під час ковтання великої кількості гелю або лаку;
- формальдегідні пасти: інтоксикація парами.

**Вазовагальні реакції** — це непритомність або передсинкопальний стан на тлі емоційного або больового стресу. Відбувається активація парасимпатичної системи, що призводить до зниження артеріального тиску та частоти серцевих скорочень. Вазовагальні реакції є найпоширенішими неалергічними реакціями у стоматології.

#### Симптоми вазовагальних реакцій:

- блідість, холодний піт, слабкість, нудота;
- короткочасна втрата свідомості;
- спонтанне відновлення після горизонтального положення.

**Ідіосинкратичні реакції** — це непередбачувані, індивідуально зумовлені побічні реакції, які виникають у невеликої кількості пацієнтів і не залежать від дози препарату. У стоматології є рідкісними, але потенційно небезпечними проявами індивідуальної непереносимості. Ідіосинкратичні реакції передбачити складно, тому ключову роль відіграє фармаконагляд і персоналізований підхід до вибору лікарських засобів. Вони пов'язані з генетичною або ферментативною схильністю організму до нетипової відповіді на лікарський засіб. Ці реакції належать до неалергічних побічних ефектів, але за клінічними проявами іноді можуть нагадувати алергію.

Ідіосинкразія зумовлена:

- генетичною недостатністю або аномалією ферментів, які метаболізують лікарські засоби (наприклад, дефіцит глюкозо-6-фосфатдегідрогенази, ацетилтрансфераз);
- підвищеною чутливістю рецепторів до певних сполук;
- порушенням транспортних або клітинних механізмів інактивації препарату.

Залежно від типу лікарського засобу ідіосинкратичні реакції можуть проявлятися по-різному:

- місцеві анестетики (артикаїн): у деяких пацієнтів може спостерігатися нетипова токсична дія за мінімальних доз: запаморочення, судоми, серцева аритмія, навіть за звичайних концентрацій; механізм виникнення полягає в індивідуальній відмінності у ферментативному розщепленні амідних анестетиків у печінці;
- анальгетики (парацетамол, аспірин, НПЗП): ідіосинкратична гепатотоксичність може виникнути на парацетамол у пацієнтів із дефіцитом глутатіонпероксидазної системи; псевдоалергічні реакції на НПЗП: бронхоспазм, набряк слизової ротової порожнини, еритематозні висипання — без імунного механізму;
- антибіотики (метронідазол, макроліди, фторхінолони): нейротоксичні або психотропні реакції (тремор, порушення координації, зміна настрою), прояви не пов'язані з дозою та розвиваються внаслідок індивідуальних порушень метаболізму препарату.

### Реакції, пов'язані з вазоконстрикторами у стоматології

*Вазоконстриктори* — це речовини, що додаються до місцевих анестетиків з метою звуження судин, подовження дії анестезії та зменшення системного всмоктування препарату. У стоматології найчастіше застосовують епінефрин (адреналін) та норепінефрин (норадреналін). Вони значно підвищують ефективність анестетиків, проте у деяких пацієнтів можуть викликати небажані реакції, переважно неалергічного походження. Вазоконстриктори стимулюють  $\alpha$ - і  $\beta$ -адренорецептори, що спричиняє звуження периферичних судин, підвищення артеріального тиску, збільшення частоти та сили серцевих скорочень, збудження ЦНС.

Побічні реакції зазвичай пов'язані з:

- передозуванням (застосування занадто концентрованих розчинів);
- випадковим внутрішньосудинним введенням анестетика;
- підвищеною чутливістю до адреноміметиків;

- взаємодією з іншими препаратами (наприклад, антидепресантами або  $\beta$ -блокаторами);
- соматичними захворюваннями (артеріальна гіпертензія, тиреотоксикоз, феохромоцитома).

Фактори ризику: серцево-судинні захворювання (гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, аритмії), похилий вік, гіпертиреоз, вагітність, прийом антидепресантів (особливо інгібіторів моноаміноксидази, трициклічних препаратів), висока доза анестетика або швидке введення.

Клінічні прояви:

- серцево-судинні реакції: тахікардія, екстрасистоля, підвищення артеріального тиску, блідість, тремтіння, відчуття серцебиття, у тяжких випадках — біль у ділянці серця, аритмії, непритомність;
- неврологічні симптоми: тривожність, страх, головний біль, запаморочення, пітливість, тремор, іноді — короткочасне збудження або панічна атака (переважно психогенна реакція, посилена дією адреналіну);
- місцеві прояви: ішемія слизової в місці ін'єкції, тимчасова блідість або відчуття холоду, у разі передозування — некроз тканин через надмірне звуження судин (особливо в ділянці твердого піднебіння або нижньої губи);
- реакції з боку ендокринної системи: у пацієнтів із гіпертиреозом або цукровим діабетом адреналін може викликати різке підвищення глюкози та артеріального тиску.

### Фармаконагляд у стоматології: досвід України

Фармаконагляд (pharmacovigilance) — система виявлення, оцінювання, розуміння й запобігання побічним діям лікарських засобів. В Україні цю діяльність координує Державний експертний центр МОЗ [4–5]. Система фармаконагляду, впроваджена Державним експертним центром МОЗ України, передбачає реєстрацію побічних реакцій від стоматологів. За даними звіту за 2022 р., 3,5 % усіх побічних реакцій викликані препаратами стоматологічного профілю, з них 48 % — місцевими анестетиками. Завдяки електронній формі звітування участь стоматологів у системі зростає.

Для стоматологів важливо не лише знати механізми побічних реакцій, а й активно повідомляти про них. За результатами опитування європейських стоматологів, більшість випадків побічних реакцій залишаються неповідомленими через сумніви у причинно-наслідковому зв'язку або нестачу часу.

Системний фармакогляд у стоматології має включати:

- збір повного медикаментозного анамнезу;
- оцінку ризиків перед лікуванням (вік, коморбідність, вагітність, алергії);
- спостереження за пацієнтом під час і після процедури;
- документування та подання звітів про підозрювані побічні реакції до національної бази даних.

Регулярна участь у фармакогляді підвищує якість надання стоматологічної допомоги, гарантує безпеку пацієнта і зменшує ризик юридичної відповідальності лікаря.

### Практичні рекомендації лікарям-стоматологам

1. Завжди збирайте алергологічний анамнез.
2. Обирайте мінімально ефективну дозу препарату.
3. Віддавайте перевагу локальним формам лікування.
4. У разі призначення лікарського засобу пацієнтам з хронічними захворюваннями консультируйтесь із терапевтом або фармакологом.
5. Інформуйте пацієнтів про можливі побічні реакції і симптоми, що вимагають звернення.
6. Використовуйте шаблони для швидкого повідомлення про побічні реакції до Державного

експертного центру МОЗ України (<https://aisf.dec.gov.ua/>).

7. У складних випадках оцінюйте співвідношення користь/ризик спільно з іншими спеціалістами.

### Висновки

Фармакотерапія у стоматології вимагає не лише ефективності, а й безпеки. Побічні реакції є реальним ризиком, який можна мінімізувати за умови дотримання клінічних протоколів, персоналізованого підходу до лікування та активної участі у системі фармакогляду. Наведені клінічні приклади й статистичні спостереження свідчать про необхідність посилення уваги до питань безпеки лікарських засобів серед стоматологів України.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

### ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Dobrovynska, O., Khlyebas, S., Mazur, P., & Slobodianyuk-Kolomojets, M. (2023). Correlation between diabetes and periodontal diseases. *Oral and General Health*, 4(1), 20–23. [Добровинська О., Хлебас С., Мазур П., Слободяник-Коломоєць, М. (2023). Взаємозв'язок цукрового діабету і захворювань тканин пародонта. *Oral and General Health*, 4 (1), 20–23]. DOI: <https://doi.org/10.22141/ogh.4.1.2023.148>. [in Ukrainian].
2. Buriak, R., Slobodianyuk, M., & Pozur, T. (2022). Dental care for patients with cardiovascular diseases. *Oral and General Health*, 3(3), 16–20. [Буряк Р. В., Слободяник М. В., Позур Т. П. Стоматологічна допомога пацієнтам з серцево-судинними захворюваннями. *Oral and General Health*. 2022. Т. 3. № 3. С. 16–20. DOI: <https://doi.org/10.22141/ogh.3.3.2022.127>.
3. Хайтович М. В. Поліфармація: визначення, ризику, менеджмент. *Oral and General Health*. 2021. Т. 2. № 3. С. 7–12. DOI: <https://doi.org/10.22141/ogh.2.3.2021.240720>.
4. State Expert Center of the Ministry of Health of Ukraine. [Державний експертний центр МОЗ України.] URL: <https://dec.gov.ua>
5. Ministry of Health of Ukraine. (2006). Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 27.12.2006 No. 898 "On approval of the procedure for monitoring adverse reactions of medicinal products permitted for medical use." [МОЗ України. (2006). Наказ МОЗ України від 27.12.2006 р. № 898 «Про затвердження порядку здійснення нагляду за побічними реакціями лікарських засобів, дозволених до медичного застосування» (<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0073-07>). URL: <https://www.umj.com.ua/uk/publikatsia-86761-pobichni-reakcii-sprichineni-zastosuvanniam-nesteroidnix-protizapalnih-preparativ-analgetikiv-antipiretikiv>
6. Avery, A. J. (2011). Polypharmacy: one of the greatest prescribing challenges in general practice. *British Journal of General Practice*. P. 83–84. DOI: <https://doi.org/10.3399/bjgp11X556146>.
7. Kotsalou, E. (2021). Polypharmacy in elderly people: epidemiology, consequences and prevention strategies. *Mižnarodnij endokrinologičnij žurnal*. No. 17(1). 56–62. DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0721.17.1.2021.226432>
8. WHO Uppsala Monitoring Centre. VigiBase reports. URL: <https://who-umc.org>
9. EudraVigilance database. URL: <https://www.adrreports.eu/>

## Drug Safety in Dentistry: Risk Factors, Non-Allergic Adverse Reactions, Pharmacovigilance, and Practical Recommendations

**Kostiantyn Lykhota<sup>1</sup>, Ganna Zaychenko<sup>2</sup>, Oleksandr Grynevych<sup>2</sup>,  
Oksana Simonova<sup>2</sup>, Maryana Slobodyanik-Kolomoiets<sup>1</sup>, Volodymyr Shmatko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** This article systematizes current concepts of drug safety in dentistry. It reviews the most common adverse reactions, the main groups of drugs, risk factors for their occurrence, clinical examples, and statistical data from international and national sources. The experience of Ukraine in the field of dental pharmacovigilance is highlighted. Practical recommendations are proposed to help dentists minimize the risk of adverse reactions and improve the safety of pharmacotherapy.

**Purpose:** to summarize contemporary scientific data on drug safety in dentistry, identify the main risk factors for adverse reactions, outline the principles of pharmacovigilance, and formulate practical recommendations for dental practitioners.

**Materials and methods:** scientific literature (PubMed, Scopus, Google Scholar), statistics from EudraVigilance, VigiBase, and the State Expert Center of the Ministry of Health of Ukraine were analyzed. Practical recommendations were developed to reduce the risk of adverse reactions.

**Keywords:** dentistry; drugs; adverse reactions; prevention; pharmacovigilance; clinical cases; drug safety; non-allergic adverse reactions.

**Стаття: надійшла до редакції 05.01.2026 р.;**  
**прийнята до друку 10.02.2026 р.;**  
**опублікована: 20.03.2026 р.**

<p><b>Лихота Костянтин Миколайович</b> доктор медичних наук, професор, професор кафедри терапевтичної стоматології Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0003-0912-6470">https://orcid.org/0000-0003-0912-6470</a></p>	<p><b>Зайченко Ганна Володимирівна</b> доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фармакології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-3506-4800">https://orcid.org/0000-0002-3506-4800</a></p>	<p><b>Гриневич Олександр Йосипович</b> доктор медичних наук, кафедра фармакології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0001-6542-8102">https://orcid.org/0000-0001-6542-8102</a></p>
<p><b>Сімонова Оксана Анатоліївна</b> кандидат фармацевтичних наук, асистент кафедри фармакології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-7239-6193">https://orcid.org/0000-0002-7239-6193</a></p>	<p><b>Слободяник-Коломоєць Мар'яна Володимирівна</b> кандидат медичних наук, асистент кафедри терапевтичної та дитячої стоматології Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-7567-4136">https://orcid.org/0000-0002-7567-4136</a></p>	<p><b>Шматко Володимир Іванович</b> кандидат медичних наук, доцент кафедри дитячої стоматології Навчально-наукового інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0001-5402-1905">https://orcid.org/0000-0001-5402-1905</a></p>

Рената Симоненко

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

# Пародонтит і метаболічно асоційована стеатотична хвороба печінки (МАСХП): міждисциплінарний погляд на проблему

▷ **Актуальність.** Сучасна медицина дедалі більше відходить від локального лікування окремих органів на користь системного підходу. Одним із найяскравіших прикладів такого взаємозв'язку є поєднання метаболічно-асоційованої стеатотичної хвороби печінки (МАСХП) та пародонтиту. Особливості функціонування порожнини рота і печінки як компонентів травної системи досліджують постійно, але на їх роль у підтриманні гомеостазу організму почали звертати увагу порівняно нещодавно. Розуміння екологічних тригерів мікробної патогенності та медіаторів запалення сприятиме появі перспективних напрямів у профілактиці та лікуванні пародонтиту у пацієнтів з МАСХП.

▷ Здійснено короткий огляд наявних даних щодо захворювань пародонта у пацієнтів із МАСХП з метою надання рекомендацій з лікування. Попередні обсерваційні дослідження доводять зв'язок між тяжким перебігом захворювань пародонта та гіршими результатами у пацієнтів із МАСХП. Необхідні подальші дослідження для вдосконалення рекомендацій щодо лікування пародонтиту у цієї групи пацієнтів. Безумовно, стоматолог може стати першим фахівцем, який помітить метаболічні порушення у пацієнта. Сучасні знання, засновані на цих дослідженнях, свідчать про потенційні переваги скринінгу та лікування захворювань пародонта у пацієнтів із захворюваннями печінки.

**Висновки.** Етіологія захворювань печінки може корелювати із розвитком захворювань пародонта, проте необхідні подальші дослідження щодо їх взаємозв'язку та міждисциплінарних підходів до реабілітації таких пацієнтів. Упровадження скринінгу МАСХП у хворих із рефрактерним і тяжким пародонтитом дасть змогу перейти від «дентальної терапії» до комплексного управління здоров'ям пацієнта.

**Ключові слова:** пародонтит, метаболічно-асоційована стеатотична хвороба печінки, вісь рот–кишківник–печінка, мікробіом, оксидативний стрес, скринінг.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Вступ

Сучасна медицина дедалі більше відходить від локального лікування окремих органів на користь системного підходу. Одним із найяскравіших прикладів такого взаємозв'язку є поєднання метаболічно-асоційованої стеатотичної хвороби печінки (МАСХП) та пародонтиту. Обидва захворювання мають спільне підґрунтя — системне запалення низької інтенсивності та метаболічні порушення. Між ротовою порожниною, кишківником і печінкою існують тісні еволюційно сформовані анатомічні та функціональні зв'язки. Особливості функціонування порожнини рота і печінки як компонентів травної системи досліджують постійно, але на їх роль у підтриманні гомеостазу

організму почали звертати увагу порівняно нещодавно [1, 2]. Тож розуміння екологічних тригерів мікробної патогенності та медіаторів запалення сприятиме появі перспективних напрямів у профілактиці та лікуванні пародонтиту у пацієнтів з МАСХП [1–3].

## Визначення та міркування

МАСХП сьогодні розглядається як системний прояв метаболічного синдрому. Близько 25 % дорослого населення світу страждає на метаболічно-асоційовану жирову хворобу печінки (МАСХП — MASLD), яка раніше була відома як неалкогольна жирова хвороба печінки (НЖХП — NAFLD) (рис. 1) [1, 2, 4].

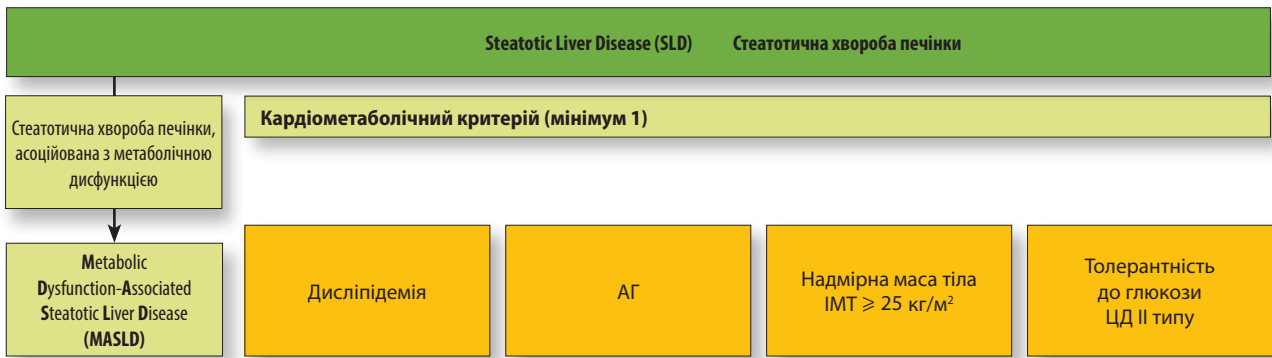


Рис. 1. Метаболічно-асоційована стеатотична хвороба печінки (МАСХП). Нова номенклатура. (За: [5]).

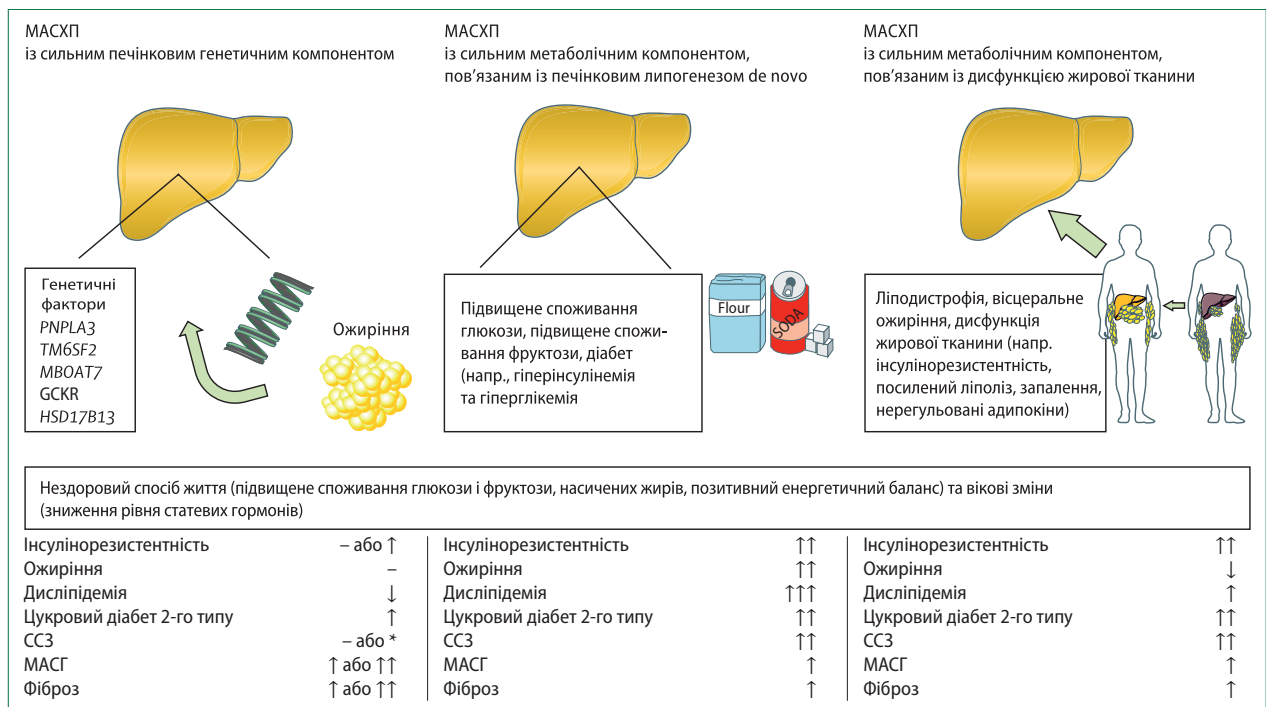


Рис. 2. Фактори ризику МАСХП та їх взаємозв'язок з інсулінорезистентністю, ожирінням, дисліпідемією, діабетом 2-го типу, серцево-судинними захворюваннями, МАСГ і фіброзом. (За: [1]).

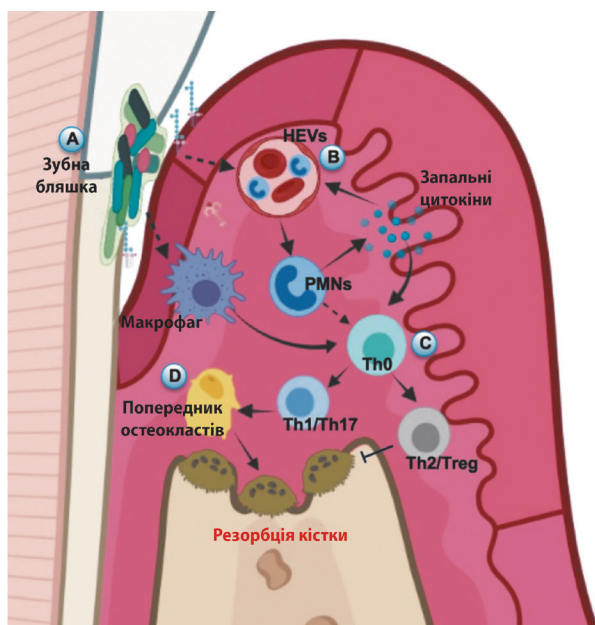


Рис. 3. Схематичне зображення руйнування альвеолярної кістки під час запальної реакції в тканинах пародонта

Істотні зміни способу життя за останні 20 років призвели до того, що МАСХП стала найпоширенішим захворюванням печінки [4–7]. Дві третини пацієнтів з ожирінням і цукровим діабетом 2-го типу мають стеатотичну печінку, як підвищений індекс маси тіла, так і вісцеральне ожиріння визнаються факторами ризику МАСХП (рис. 2) [3, 8, 9].

Нові дані свідчать про переконливу взаємодію між пародонтитом і МАСХП, потенційно опосередковану спільними факторами ризику, такими як ожиріння, інсулінорезистентність і хронічне системне запалення (рис. 3). Крім того, останні дослідження довели, що у людей із хронічними захворюваннями печінки спостерігається дисбаланс мікробіоцинозу [9–11].

*Хронічний пародонтит* — це репрезентативне полімікробне захворювання ротової порожнини, яке безпосередньо пов'язане з дисбалансом орального мікробіому, що викликає пародонталь-



Рис. 4. Багатофакторна природа пародонтиту. (За: [14]).

не запалення та втрату альвеолярної кісткової тканини (рис. 4) [12–14].

На думку дослідників, вісь рот–кишківник–печінка через мікробну транслокацію та імунну модуляцію слугує ключовим механізмом, що поєднує хронічний пародонтит і МАСХП. Основною сполучною ланкою цього процесу є дисрегульований перехресний контакт (*crosstalk*) між мікробіомом хазяїна та його імунною системою [15–17]. Дисрегульований контакт сьогодні розглядається не лише як симптом, а як один із головних рушіїв багатьох «хвороб цивілізації». Особливо це стосується імунних аспектів взаємодії печінки та кишківника. Слизова оболонка кишківника не лише виконує функцію механічного бар'єра, а й забезпечує імунну відповідь на патогени під час збереження толерантності до власної флори, що запобігає транслокації антигенів у внутрішнє середовище організму (рис. 5, с. 130) [18–20].

Тобто коли комунікація між мікробіомом хазяїна та його імунною системою стає дисрегульованою, імунна система починає реагувати надмірно або некоректно, що призводить до хронічного запалення, аутоімунних захворювань, метаболічних розладів (ожиріння, діабету 2-го типу, МАСХП) та запальних захворювань кишківника.

Пародонтальні патогени вивільняють фактори вірулентності, такі як ендотоксини, пептидоглікани та мікробну ДНК, що безпосередньо потрапляють у травну систему. Ці компоненти взаємодіють з Toll-подібними рецепторами (TLR) на поверхні епітелію кишківника та Nod-подібними рецепторами (NLR) у клітинах, ініціюючи каскади запального сигналювання. Одночасно активуються імунні шляхи, опосередковані клітинами Th17, що сприяє секреції прозапальних цитокінів, зокрема IL-1, IL-6 та IL-8. Це запальне середовище посилює запалення кишківника, створюючи петлю зворотного зв'язку, яка ще більше посилює

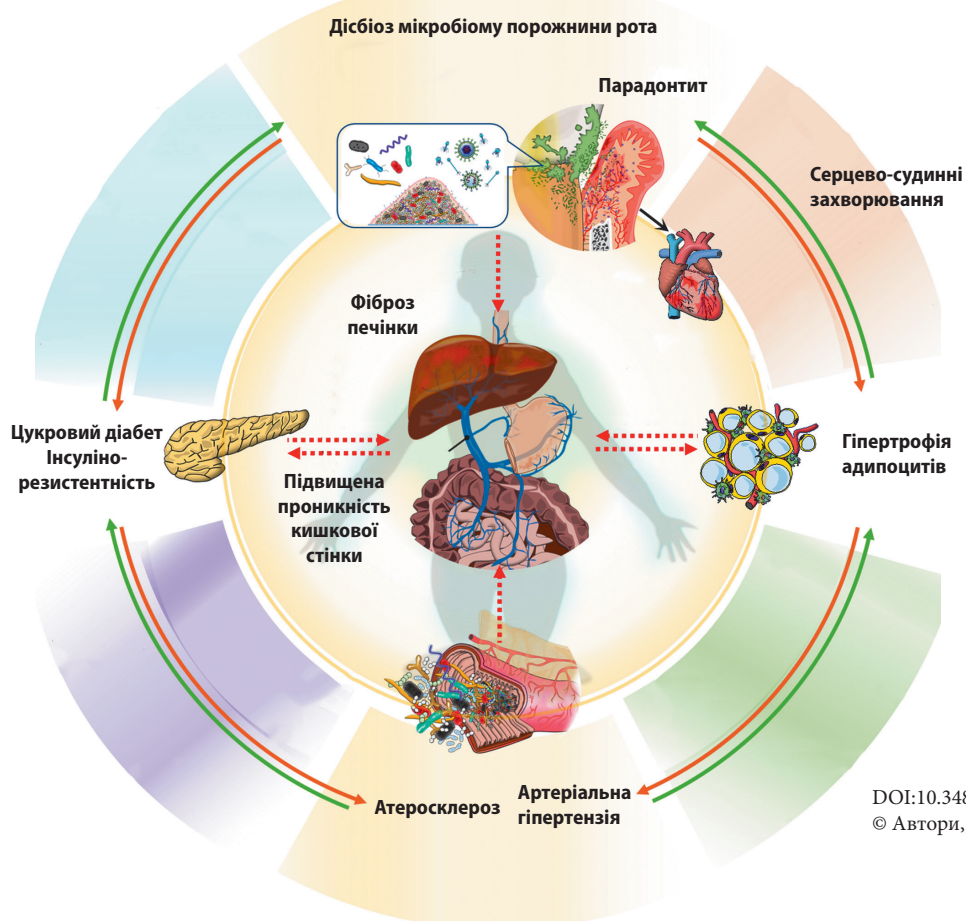
активацію клітин Th17 та макрофагів. У результаті посилюються системні імунні шляхи, що підвищує рівень запальних цитокінів та прискорює прогресування пародонтального запалення. Крім того, бактерії та їх медіатори запалення з пародонтальних ділянок можуть потрапляти в системний кровообіг. Цей процес призводить до бактеріємії, ендотоксемії та ще серйозніших ускладнень [18–20].

### Основні механізми взаємодії

**Дисбаланс мікробіоти.** Між ротовою порожниною, кишківником і печінкою існують тісні еволюційно сформовані анатомічні та функціональні зв'язки. Якщо особливості функціонування цих органів як компонентів системи травлення давно є об'єктом наукових досліджень, то їх роль у підтриманні гомеостазу організму почали вивчати нещодавно. Нормальна молекулярна комунікація між організмом людини і мікробіомом (бактеріями, вірусами, грибами), що населяє кишківник, шкіру чи слизові оболонки, є основою гомеостазу. Мікробіоценоз кишківника відіграє важливу роль у підтриманні цілісності бар'єра кишківника, зменшенні бактеріальної транслокації, формуванні та модуляції активності місцевої імунної системи, має регуляторний вплив на метаболічні процеси організму. Зниження бар'єрної функції кишківника призводить до контакту транслокованих антигенів бактеріального генезу та інших ксенобіотиків зі структурами адаптивного імунітету, та через порталний кровотік із лімфоїдними структурами печінки запускає каскад запальних реакцій, як наслідок —розвиваються патологічні процеси гепатобілярної зони та порушується обмін речовин [21–24].

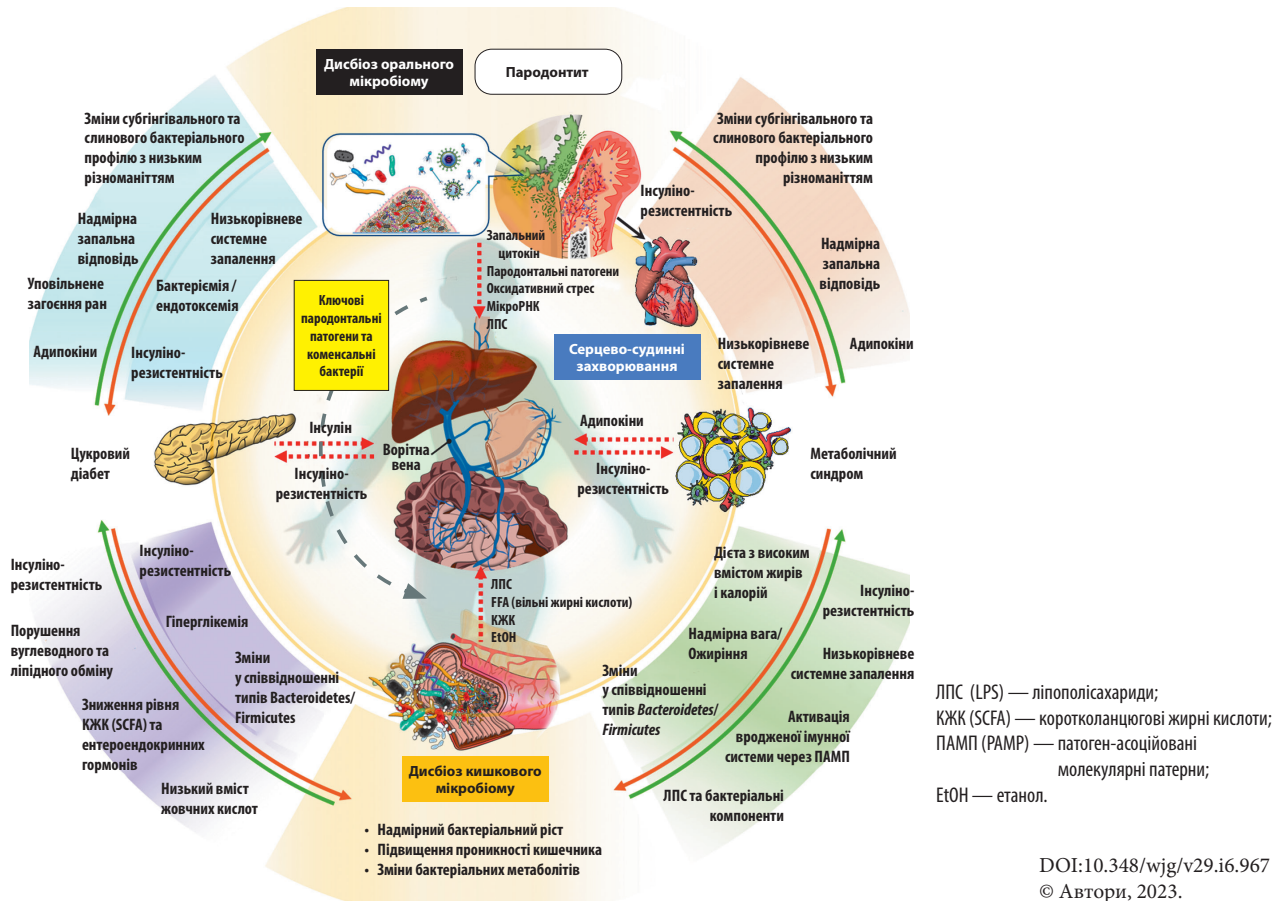
Мікрофлора ротової порожнини є екологічною системою, в якій міститься 4–5 млрд мікроорганізмів (рис. 6, с. 131). Вони представлені відносно стабільною групою аеробів і анаеробів. Видовий склад мікробної флори людини в нормі сягає понад 700 видів (бактерії, гриби, віруси, археї), але їх кількість може значно коливатися. Мікробіом порожнини рота є другою за величиною мікробною спільнотою після кишківника і складається переважно з бактерій, які живуть і розмножуються в оральній біоплівці. Біоплівка — це складний (найчастіше мультивидовий) шар мікроорганізмів, що характеризується виділенням позаклітинної матриці, яка утримує мікроорганізми разом, виконує захисну функцію та допомагає прикріпитися до поверхонь, зазвичай до твердої поверхні зубів. Основні ніші існування: зуби, ясенна борозна, спинка язика, слизові оболонки. Мікробіом язика істотно відрізняється від





DOI:10.348/wjg/v29.i6.967  
© Автори, 2023.

Рис. 6. Системний вплив мікробіоти порожнини рота на органи і системи. (За: [20]).



ЛПС (LPS) — ліпополісахариди;  
КЖК (SCFA) — коротколанцюгові жирні кислоти;  
ПАМП (PAMP) — патоген-асоційовані молекулярні патерни;  
EtOH — етанол.

DOI:10.348/wjg/v29.i6.967  
© Автори, 2023.

Рис. 7. Циркулярна модель перехресної взаємодії між пародонітом, мікробіотою кишківника, цукровим діабетом і метаболічним синдромом у патогенезі неалкогольної жирової хвороби печінки [20].

TNF- $\alpha$ ), що поглиблює інсулінорезистентність. Тобто мікробіом порожнини рота безпосередньо впливає на склад мікрофлори кишківника, зміна якої є ключовим фактором прогресування МАСХП до стеатогепатиту та фіброзу. Враховуючи прямий зв'язок між ротовою порожниною та шлунково-кишковим трактом, мікробіота ротової порожнини неминуче взаємодіє з мікробіотою шлунково-кишкового тракту та впливає на неї. Однак дослідження впливу мікробіоти кишківника на мікробіоту ротової порожнини все ще залишається обмеженим [26, 31–33].

**Системне запалення.** Дослідження на тваринах показали, що пародонтопатичні бактерії, такі як *Porphyromonas gingivalis* та *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, викликають підвищену інсулінорезистентність і непереносимість глюкози через дисбіоз кишківника, а також запалення печінки, відкладення жиру та фіброз [20–24, 34]. Ці зв'язки між пародонтальними бактеріями та НЖХП також підтверджені епідеміологічними дослідженнями [21, 25–28, 34], зокрема з поперечними та когортними експериментами, а також підкріплені клінічними спостереженнями, які показують, що пародонтальне лікування покращує НЖХП [27, 29, 33, 35]. Пародонтопатогени (наприклад, *Porphyromonas gingivalis*) та їхні токсини потрапляють у кровотік, стимулюючи вироблення прозапальних цитокінів (TNF- $\alpha$ , IL-6, С-реактивний білок), які посилюють інсулінорезистентність та стеатоз печінки.

**Оксидативний стрес** є заключною ланкою патогенезу обох станів. Надмірне утворення вільних радикалів призводить до одночасного пошкодження як тканин пародонта, так і гепатоцитів.

1) **Пародонтит: локальний рівень.** Первинне викидання АФК: бактеріальна біоплівка (зокрема *P. gingivalis*) є постійним подразником. Міграція фагоцитів: у зону інфекції спрямовуються нейтрофіли та макрофаги. Респіраторний вибух: для знищення бактерій нейтрофіли активують фермент НАДФН-оксидазу, що перетворює кисень на супероксид-радикал ( $O_2^-$ ). Деструкція тканин: за хронічного запалення надлишок радикалів атакує власні структури організму — колаген та кісткову тканину щелепи.

2) **Системна транслокація запалення.** Запальний процес поширюється двома шляхами: прямий (бактеріємія) — через пошкоджені капіляри ясен бактерії та їхні фрагменти (ліпополісахариди) потрапляють у кровотік; непрямий (цитокіновий) — тканини ясен виділяють прозапальні маркери (TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6), які підвищують рівень оксидації в усьому організмі.

3) **МАСХП: печінкова ланка.** МАСХП ґрунтується на накопиченні тригліцеридів у гепатоцитах. Активація клітин Купфера: бактеріальні токсини з ротової порожнини активують імунні клітини печінки, що провокує додаткове викидання активних форм кисню (АФК). Ліпопероксидація: вільні радикали атакують жири в печінці. Це перетворює відносно безпечний стеатоз (ожиріння печінки) на активне запалення — стеатогепатит [28, 30, 31, 35].

4) **Порочне коло (vicious cycle).** Процес стає циклічним: уражена печінка синтезує білки гострої фази (зокрема С-реактивний білок), які через кровотік повертаються до ясен, посилюючи їхню чутливість до бактерій. Оксидативний стрес у печінці виснажує запаси системних антиоксидантів (наприклад, глутатіону), що позбавляє тканини пародонта природного захисту [27, 29, 31, 32].

Оксидативний стрес у печінці знижує рівень загальних антиоксидантів (глутатіону), що робить ясна ще беззахиснішими перед пародонтопатогенами (рис. 7, 8). Пародонтит посилює оксидативний стрес і викликає дисбактеріоз у кишківнику, вивільняючи ендотоксини, які посилюють запалення та фіброгенез у печінці, що призводить до МАСХП та зрештою до цирозу.

Розуміння цього зв'язку означає, що лікування пародонтиту може знизити рівень ферментів печінки (ALT, AST), а терапія печінки може покращити стан ясен (рис. 9) [31, 33–35].

### Скринінг МАСХП на прийомі стоматолога

Незважаючи на відсутність єдиних міжнародних стандартів лікування пародонтиту на тлі МАСХП, терапія має базуватися на загальноприйнятих клінічних протоколах [34–36]. Часто саме стоматолог під час огляду виявляє перші ознаки метаболічних розладів за такими основними «червоними прапорцями»:

- наявність метаболічних факторів ризику: надмірна вага (ІМТ > 25 кг/м<sup>2</sup>), цукровий діабет 2-го типу або артеріальна гіпертензія;
- рефрактерний пародонтит: коли стандартне лікування ясен не дає стійкого результату;
- специфічні скарги: ксеростомія (сухість у роті), неприємний запах (галітоз), обкладеність язика, складна адаптація до знімних протезів, неприємні відчуття в язичку.

Під час стоматологічного огляду пацієнт має пройти базовий пародонтальний огляд (PSR-тест), зокрема: оцінювання топографії ясен, зондування глибини кишені, рецесії та рівня прикріплення. Це обстеження також передбачає оцінку стану під'ясенної ділянки, вимірювання таких пара-

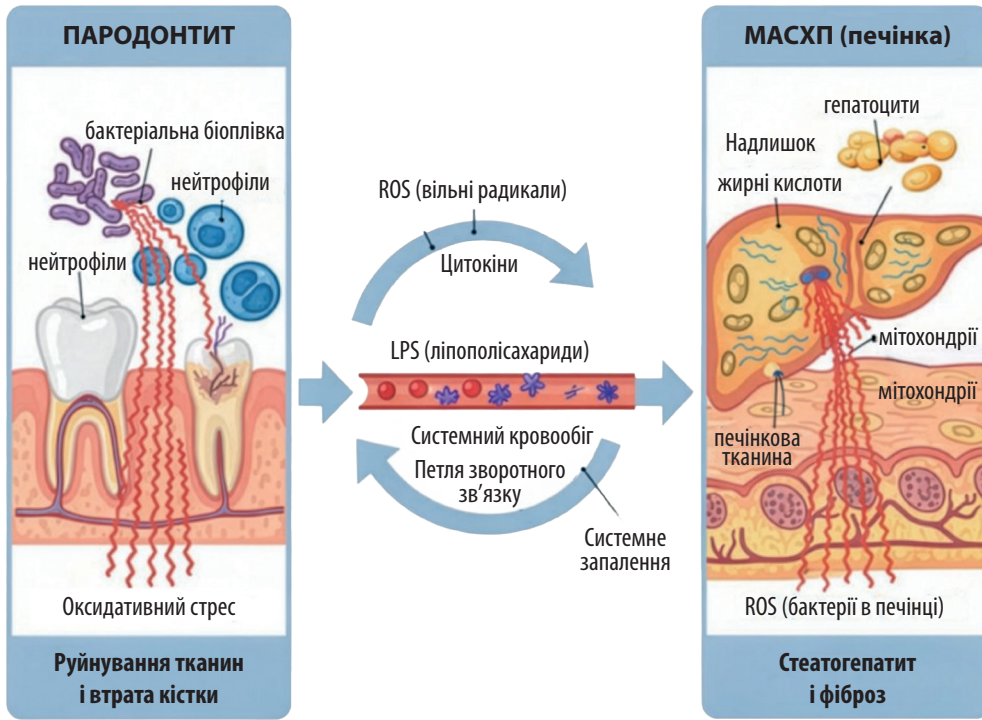


Рис. 8. Оксидативний стрес: патогенне порочне коло (vicious cycle)

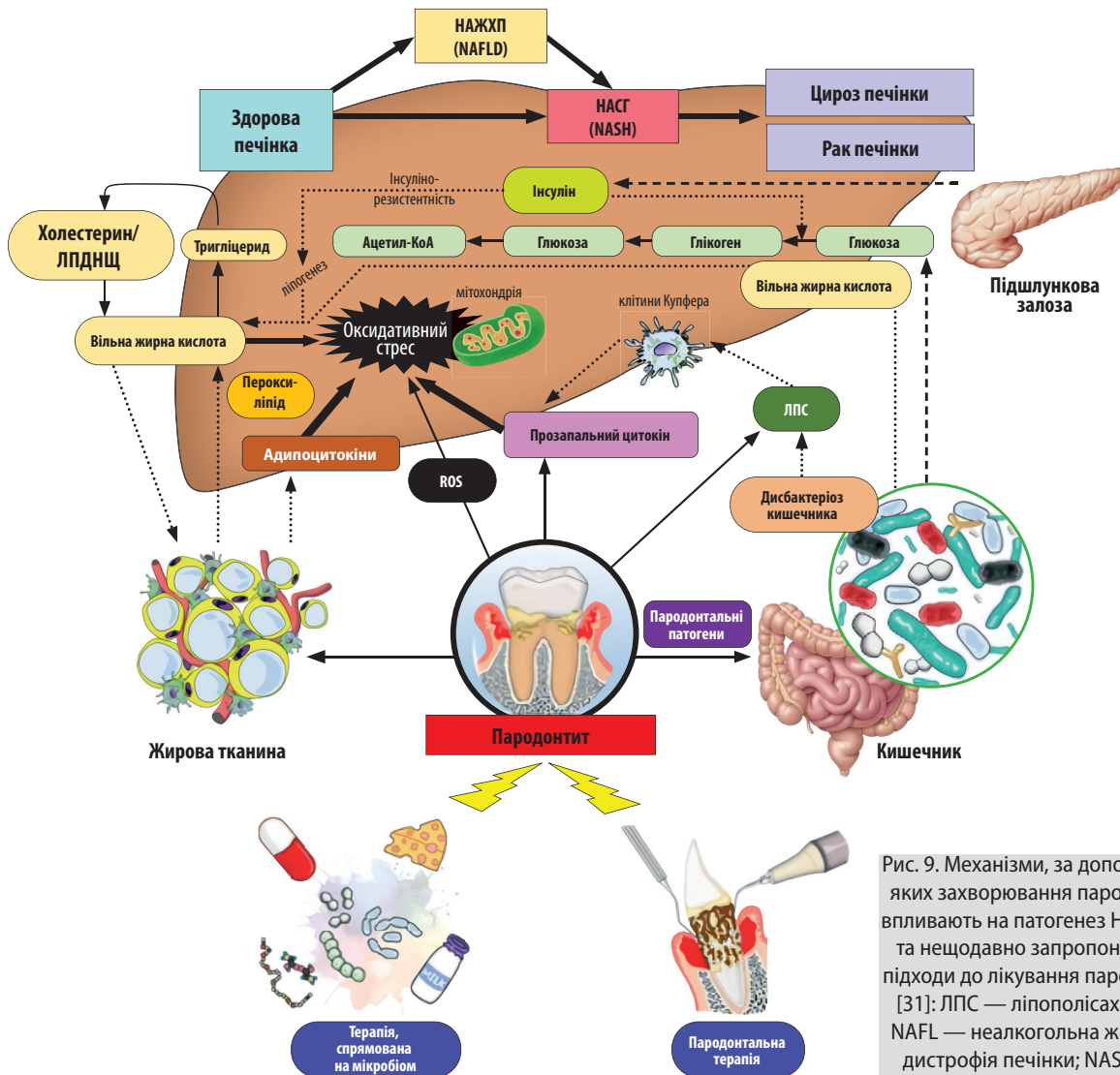


Рис. 9. Механізми, за допомогою яких захворювання пародонта впливають на патогенез НАЖХП, та нещодавно запропоновані підходи до лікування пародонта [31]: ЛПС — ліпополісахарид; NAFL — неалкогольна жирова дистрофія печінки; NASH — неалкогольний стеатогепатит; ROS — активні форми кисню

метрів, як кровоточивість під час зондування, нагноєння та клінічний стан фуркації, а також виявлення ендодонтично-пародонтальних уражень.

*Алгоритм первинного скринінгу (STEAP):*

S (Survey) — опитування щодо наявності діабету та гіпертонії;

T (Tests) — аналіз індексу маси тіла та окружності талії;

E (Evaluation) — оцінка стану пародонта за індексом CPITN;

A (Advice) — рекомендація звернутися до терапевта / гастроентеролога для перевірки ферментів печінки (АЛТ, АСТ) та УЗД.

### Обговорення

Дані літератури свідчать, що пародонтит пов'язаний із прогресуванням та гіршими наслідками захворювання печінки через дисбактеріоз ротової порожнини, транслокацію через мікроураження ясен, що призводить до бактеріємії, або транслокацію через ковтання, що спричинює дисбактеріоз кишківника. На жаль, поки що немає чітких впроваджених рекомендацій щодо лікування захворювань пародонта у пацієнтів із хронічними захворюваннями печінки. Необхідні критерії терапії у цій популяції, які будуть відповідати чинним рекомендаціям щодо лікування та мати міждисциплінарні підходи. Безумовно, стоматолог може бути першим фахівцем, який виявить метаболічні порушення у пацієнта.

Враховуючи взаємозв'язок між захворюваннями пародонта та печінки, усім пацієнтам із захворюваннями печінки доцільно дотримуватися пла-

нового огляду порожнини рота у стоматолога для оцінювання стану тканин пародонта, карієсу, стану зубних реставрацій та протезів, а також будь-яких додаткових проблем, пов'язаних із зубами або імплантатами. До пацієнтів із МАСХП може бути застосований загальний підхід лікування захворювань пародонта, що передбачає поєднання зміни способу життя, корекцію метаболізму, контроль глікемії та місцевих нехірургічних та хірургічних методів лікування тканин пародонта. Пацієнтів з тяжким пародонтитом слід розглядати як групу ризику щодо захворювань печінки, а пацієнти з діагностованою МАСХП потребують обов'язкового диспансерного спостереження у стоматолога.

### Висновки

Попередні обсерваційні дослідження доводять зв'язок між тяжким перебігом захворювань пародонта та гіршими результатами у пацієнтів із МАСХП. Для вдосконалення рекомендацій щодо лікування пародонтиту у цієї групи пацієнтів необхідні подальші дослідження. Сучасні знання, засновані на цих дослідженнях, свідчать про потенційні переваги скринінгу та лікування захворювань пародонта у пацієнтів із захворюваннями печінки. Хоча етіологія захворювань печінки може корелювати із розвитком захворювань пародонта, потрібне докладніше вивчення взаємозв'язку цих патологічних станів та міждисциплінарних підходів до реабілітації таких пацієнтів. Упровадження скринінгу МАСХП у хворих із рефрактерним і тяжким пародонтитом дасть змогу перейти від «дентальної терапії» до комплексного управління здоров'ям пацієнта.

### ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Stefan, N., Yki-Järvinen, H., & Neuschwander-Tetri, B.A. (2025). Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease: heterogeneous pathomechanisms and effectiveness of metabolism-based treatment. *Lancet Diabetes Endocrinol.*, 13(2), 134–148. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(24\)00318-8](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00318-8). PMID: 39681121.
2. Younossi, Z., Anstee, Q. M., Marietti, M., et al. (2018). Global burden of NAFLD and NASH: trends, predictions, risk factors and prevention. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 15(1), 11–20. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.109>. PMID: 28930295.
3. Kaya, E., Zedginidze, A., Bechmann, L., & Canbay, A. (2022). Metabolic dysfunction-associated fatty liver disease (MAFLD) and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): distinct fatty liver entities with different clinical outcomes? *Hepatobiliary Surg. Nutr.*, 11(2), 299–301. DOI: <https://doi.org/10.21037/hbsn-21-548>. PMID: 35464288. PMCID: PMC9023843.
4. Ramírez-Mejía, M. M., Jiménez-Gutiérrez, C., Eslam, M., et al. (2024). Breaking new ground: MASLD vs. MAFLD-which holds the key for risk stratification? *Hepatol. Int.*, 18, 168–178. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12072-023-10620-y>. PMID: 38127259.
5. Rinella, M. E., Lazarus, J. V., Ratziu, V., et al. (2023). A multisociety Delphi consensus statement on new fatty liver disease nomenclature. *J. Hepatol.*, S0168–8278(23), 00418. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2023.06.003>.
6. Wong, V. W., Wong, G. L., Woo, J., et al. (2021). Impact of the new definition of metabolic associated fatty liver disease on the epidemiology of the disease. *Clin Gastroenterol Hepatol.*, 19(10), 2161–2171.e5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2020.10.046>.
7. Mousa, N., EL-Eraky, A., Arafa, M., et al. (2023). Value of hepatic artery resistive index in evaluation of liver fibrosis related to non-alcoholic fatty liver diseases. *Med. J. Viral Hepatitis*, 7(2), 1–8. DOI: <https://doi.org/10.21608/mjvh.2023.296888>.

8. Liu, Y., Huang, W., Wang, J., et al. (2021). Multifaceted impacts of periodontal pathogens in disorders of the intestinal barrier. *Front. Immunol.*, 12, 693479. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.693479>.
9. Lonardo, A., Mantovani, A., Lugari, S., & Targher, G. (2020). Epidemiology and pathophysiology of the association between NAFLD and metabolically healthy or metabolically unhealthy obesity. *Ann. Hepatol.*, 19, 359–366. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aohp.2020.03.001>.
10. Lou, J., Jiang, Y., Rao, B., et al. (2020). Fecalmicrobiomes distinguish patients with autoimmune hepatitis from healthy individuals. *Front. Cell Infect. Microbiol.*, 10, 342. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00342>.
11. Mousa, E., & Rashed, H.R. (2022). Is there is a link between Oral microbiome and chronic liver diseases. *Med. J. Viral Hepatitis*, 6(3), 19–21. DOI: <https://doi.org/10.21608/mjvh.2022.258087>.
12. Kapila, Y. L. (2021). Oral health's inextricable connection to systemic health: Special populations bring to bear multimodal relationships and factors connecting periodontal disease to systemic diseases and conditions. *Periodontology 2000*, 87(1), 11–16. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12398>. PMID: 34463994. PMCID: PMC8457130.
13. Zhao, W., Ji, L., Li, J., et al. (2025). Mesaconate from *Bacillus subtilis* R0179 Supernatant Attenuates Periodontitis by Inhibiting *Porphyromonas gingivalis* in Mice. *J. Periodont. Res.*, 60(6), 617–627. DOI: <https://doi.org/10.1111/jre.13363>. PMID: 39560450.
14. Kwon, T., Lamster, I.B., & Levin, L. (2021). Current Concepts in the Management of Periodontitis. *Int. Dent. J.*, 71(6), 462–476. DOI: <https://doi.org/10.1111/idj.12630>. PMID: 34839889. PMCID: PMC9275292.
15. Zeng, Y., Lin, D., Chen A., et al. (2025). Periodontal Treatment to Improve General Health and Manage Systemic Diseases. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 1472, 245–260. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-79146-8\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-031-79146-8_15). PMID: 40111696.
16. Ding, Y., Yanagi, K., Cheng, C., et al. (2019). Interactions between gut microbiota and non-alcoholic liver disease: The role of microbiota-derived metabolites. *Pharmacol Res.*, 141, 521–529. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2019.01.029>. PMID: 30660825. PMCID: PMC6392453.
17. Kitamoto, S., Nagao-Kitamoto, H., Jiao, Y., et al. (2020). The intermucosal connection between the mouth and gut in commensal pathobiont-driven colitis. *Cell*, 182(2), 447–462.e414. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.05.048>.
18. Cui, Z., Wang, P., & Gao, W. (2025). Microbial dysbiosis in periodontitis and peri-implantitis: pathogenesis, immune responses, and therapeutic. *Front. Cell Infect. Microbiol.*, 15, 1517154. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1517154>. PMID: 40007610. PMCID: PMC11850578.
19. Beura, L. K., Hamilton, S. E., Bi, K., et al. (2016). Normalizing the environment recapitulates adult human immune traits in laboratory mice. *Nature*, 532, 512–516. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature17655>.
20. Kuraji, R., Shiba, T., Dong, T. S., et al. (2023). Periodontal treatment and microbiome-targeted therapy in management of periodontitis-related nonalcoholic fatty liver disease with oral and gut dysbiosis. *World J. Gastroenterol.*, 29(6), 967–996. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v29.i6.967>. PMID: 36844143. PMCID: PMC9950865.
21. Arimatsu, K., Yamada, H., Miyazawa, H., et al. (2014). Oral pathobiont induces systemic inflammation and metabolic changes associated with alteration of gut microbiota. *Sci. Rep.*, 4, 4828. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep04828>.
22. Komazaki, R., Katagiri, S., Takahashi, H., et al. (2017). Periodontal pathogenic bacteria, *Aggregatibacter actinomycetem-comitans* affect non-alcoholic fatty liver disease by altering gut microbiota and glucose metabolism. *Sci. Rep.*, 7, 13950. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14260-9>.
23. Nakajima, M., Arimatsu, K., Kato, T., et al. (2015). Oral Administration of *P. gingivalis* Induces Dysbiosis of Gut Microbiota and Impaired Barrier Function Leading to Dissemination of Enterobacteria to the Liver. *PLoS One*, 10, e0134234. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134234>.
24. Yamazaki, K., Kato, T., Tsuboi, Y., et al. (2021). Oral Pathobiont-Induced Changes in Gut Microbiota Aggravate the Pathology of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Mice. *Front. Immunol.*, 12, 766170. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.766170>.
25. Kashiwagi, Y., Aburaya, S., Sugiyama, N., et al. (2021). *Porphyromonas gingivalis* induces entero-hepatic metabolic derangements with alteration of gut microbiota in a type 2 diabetes mouse model. *Sci. Rep.*, 11, 18398. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97868-2>.
26. Helenius-Hietala, J., Suominen, A.L., Ruokonen, H., et al. (2019). Periodontitis is associated with incident chronic liver disease—A population-based cohort study. *Liver Int.*, 39, 583–591. DOI: <https://doi.org/10.1111/liv.13985>.
27. Nakahara, T., Hyogo, H., Ono, A., et al. (2018). Involvement of *Porphyromonas gingivalis* in the progression of non-alcoholic fatty liver disease. *J. Gastroenterol.*, 53, 269–280. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00535-017-1368-4>.
28. Yoneda, M., Naka, S., Nakano, K., et al. (2012). Involvement of a periodontal pathogen, *Porphyromonas gingivalis* on the pathogenesis of non-alcoholic fatty liver disease. *BMC Gastroenterol.*, 12, 16. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-230X-12-16>.
29. Sato, S., Kamata, Y., Kessoku, T., et al. (2022). A cross-sectional study assessing the relationship between non-alcoholic fatty liver disease and periodontal disease. *Sci. Rep.*, 12, 13621. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17917-2>.

30. Kamata, Y., Kessoku, T., Shimizu, T., et al. (2022). Periodontal Treatment and Usual Care for Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Multicenter, Randomized Controlled Trial. *Clin. Transl. Gastroenterol.*, 13, e00520. DOI: <https://doi.org/10.14309/ctg.0000000000000520>.
31. Kuraji, R., Kapila, Y., & Numabe, Y. (2022). Periodontal Disease and Nonalcoholic Fatty Liver Disease: New Microbiome-Targeted Therapy Based on the Oral-Gut-Liver Axis Concept. *Current Oral Health Reports*, 9, 89–102. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40496-022-00312-1>.
32. Acharya, C., Sahingur, S. E., & Bajaj, J. S. (2017). Microbiota, cirrhosis, and the emerging oral-gut-liver axis. *JCI Insight*, 2(19), e94416. DOI: <https://doi.org/10.1172/jci.insight.94416>.
33. Xie, C., & Halegoua-DeMarzio, D. (2019). Role of Probiotics in Non-alcoholic Fatty Liver Disease: Does Gut Microbiota Matter? *Nutrients*, 11(11), 2837. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11112837>. PMID: 31752378. PMCID: PMC6893593.
34. Cho, M. S., Kim, S. Y., Suk, K. T., & Kim, B. Y. (2018). Modulation of gut microbiome in nonalcoholic fatty liver disease: pro-, pre-, syn-, and antibiotics. *J. Microbiol.*, 56(12), 855–867. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12275-018-8346-2>. PMID: 30377993.
35. Sharma, S., Tiwari, N., & Tanwar, S. S. (2025). The current findings on the gut-liver axis and the molecular basis of NAFLD/NASH associated with gut microbiome dysbiosis. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.*, 398(9), 11541–11579. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00210-025-04069-z>. PMID: 40202676.
36. Sohn, M., Jung, H., Lee, W. S., et al. (2023). Effect of Lactobacillus plantarum LMT1-48 on Body Fat in Overweight Subjects: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Diabetes Metab. J.*, 47(1), 92–103. DOI: <https://doi.org/10.4093/dmj.2021.0370>. PMID: 35487505. PMCID: PMC9925147.

### Periodontitis and Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD): An Interdisciplinary Perspective

Renata Symonenko

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

**Relevance.** Modern medicine is increasingly moving away from local treatment of individual organs in favor of a systemic approach. One of the most striking examples of such a relationship is the combination of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD) and periodontitis. The functioning of the oral cavity and liver as components of the digestive system has long been studied, but their role in maintaining systemic homeostasis has only recently attracted attention. Understanding environmental triggers of microbial pathogenicity and inflammatory mediators may open promising avenues for the prevention and treatment of periodontitis in patients with MASLD. A brief review of the available data on periodontal disease in patients with MASLD was conducted to provide treatment recommendations. Previous observational studies have shown a link between severe periodontal disease and worse outcomes in patients with MASLD. Further studies are needed to refine treatment recommendations for this group of patients. Importantly, the dentist may be the first specialist to detect metabolic abnormalities in a patient. Current knowledge suggests potential benefits of screening and treating periodontal disease in patients with liver disease. Conclusions. The etiology of liver disease may correlate with the development of periodontal disease, but further research is required to clarify their relationship and to develop interdisciplinary approaches to patient rehabilitation. Introducing MASLD screening in patients with refractory and severe periodontitis will enable a shift from “dental therapy” to comprehensive patient health management.

**Keywords:** periodontitis; metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD); oral-gut-liver axis; microbiome; oxidative stress; screening.

**Стаття: надійшла до редакції 05.01.2026 р.;  
прийнята до друку 10.02.2026 р.;  
опублікована: 20.03.2026 р.**

**Симоненко Рената Володимирівна**

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри ортопедичної стоматології  
Національного медичного університету  
імені О. О. Богомольця

 <https://orcid.org/0000-0003-4618-6229>

*Анатолій Потапчук, Василь Алмаші, Юрій Брецько*

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна*

# Сучасний погляд на застосування тривимірного сканування обличчя в клінічній стоматології (огляд літератури)

▷ **Актуальність.** Точність і прецизійність є ключовими параметрами лицьового сканування в стоматології, оскільки вони визначають ступінь відповідності цифрових моделей анатомії пацієнта та їхню придатність для діагностики, планування лікування, виготовлення імплантатів і післяопераційного контролю. Досягнення оптимальної точності сканування потребує застосування сучасних технологій у поєднанні з дотриманням стандартизованих методик виконання процедури. Показники точності та прецизійності лицьових сканерів значною мірою залежать від типу пристрою, його технічних характеристик і програмного забезпечення, що використовується для оброблення отриманих даних.

**Мета:** проаналізувати сучасний стан технології лицьового сканування у стоматології, окресливши історію її розвитку, механізми роботи, а також наявні докази щодо застосування й обмежень у межах цифрової стоматології.

**Матеріал і методи.** Інформаційний пошук і аналіз наукових джерел здійснено з використанням наукометричних баз даних Scopus, PubMed, BVS та SciELO за ключовими словами: лицьовий сканер, стоматологія, ортопедична стоматологія, віртуальний пацієнт, щелепно-лицева протетика, точність. Ідентифіковано 84 релевантних наукових публікацій за останні 5 років. До огляду включено оригінальні наукові статті, результати досліджень та офіційні рекомендації медичних асоціацій з позитивними результатами у досліджуваних групах. Зібраний матеріал проаналізовано за принципами контент-аналізу з подальшою систематизацією та класифікацією даних із використанням програмного забезпечення CADIMA.

**Висновки.** Незважаючи на обмеження, пов'язані з якістю сканування та функціонуванням програмного забезпечення, тривимірні лицьові сканери є швидким й неінвазивним інструментом, що може бути ефективно застосований у різних напрямках стоматологічної практики. Лицьові сканери відіграють важливу роль у цифровому робочому процесі, забезпечуючи отримання лицьових записів для покращення міждисциплінарної комунікації, віртуальної артикуляції, дизайну усмішки, а також діагностики й лікування обструктивного апное сну. У перспективі технологія лицьового сканування має значний потенціал для застосування в галузях краніо-фациальних досліджень, а також протезній діагностиці та плануванні стоматологічного лікування.

**Ключові слова:** лицьовий сканер, стоматологія, ортопедична стоматологія, віртуальний пацієнт, щелепно-лицева протетика, точність.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Вступ

Безперервний розвиток цифрових технологій зумовив значні інновації у стоматологічних методах і робочих процесах. Застосування внутрішньоротових сканерів і технологій CAD/CAM для відновлення зубів та дентальних імплантатів стало звичайною клінічною практикою. Останнім часом у цифровий стоматологічний робочий процес

дедалі активніше інтегруються лицьові сканери. Ця технологія ґрунтується на оптичних методах сканування, що дають змогу в цифровому форматі отримувати й відтворювати детальне тривимірне зображення обличчя і голови пацієнта. Надалі отримані дані можуть використовуватись для широкого спектра завдань, зокрема, планування лікування, діагностики та комунікації з пацієнтом.

Незважаючи на відносно нещодавнє відродження інтересу до лицьового сканування в стоматології, ця технологія має доволі тривалу історію застосування у стоматологічній галузі. У 1895 р. Röntgen відкрив рентгенівські промені, що дало змогу візуалізувати внутрішні структури (кістки, зуби) без хірургічного втручання. У 1944 р. Thalmann-Degan застосували стереофотограмметрію для реєстрування змін обличчя після ортодонтичного лікування. У 1967 р. Burke та Beard спростили метод стереофотограмметрії шляхом використання простіших камер і застосування мультиплексної системи побудови зображень з метою скорочення часу знімків. У 1991 р. Moss із колегами першими почали рутинно застосовувати систему тривимірного лазерного сканування у клінічній практиці, вони здійснювали моніторинг росту дітей із лицевими деформаціями на кафедрі ортодонції Університетського коледжу Лондона [1–3]. Невдовзі після цього, 1995 р., Saso з партнерами поєднали електроміографію з лазерним скануванням для дослідження функції м'язів обличчя. У 2009 р. Lee з колегами використали характеристики поверхневих краніофасціальних структур, отримані з цифрових фотографій, для прогнозування обструктивного апное сну [2–4]. Із пришвидшенням темпів технологічних інновацій системи лицьового сканування ставали дедалі доступнішими та економічно привабливішими для стоматологічної практики, що сприяло появі нових напрямів їх клінічного застосування.

Тривимірною візуалізацією для діагностики та планування лікування є надзвичайно важливою й необхідною у протезній реабілітації. Технологія лицьового сканування полегшує збір і аналіз допротезних та поточних клінічних даних. Створення віртуального пацієнта поєднанням зображень, отриманих за допомогою лицьового сканера, внутрішньоротового сканера та конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ), оптимізує діагностичні процедури, забезпечує точний аналіз стану пацієнта, а також слугує ефективним засобом комунікації для передачі інформації зуботехнічній лабораторії та візуалізації прогнозованих результатів лікування для пацієнта.

Застосування лицьового сканування є важливим компонентом естетичної стоматології як невід'ємна складова цифрового дизайну усмішки [3]. Використання лицьового сканера для фіксування природного положення спокою, максимальної усмішки та різних ліній усмішки дає можливість віртуального розміщення зубів у тривимірній моделі, що допомагає цифрово оцінювати положення, форму та колір зубів на обличчі, зокрема під час виготовлення термінових протезів [4–6].

Ортогнатична хірургія з використанням комп'ютерно-асистованого хірургічного моделювання стає можливою завдяки поєднанню DICOM-файлів КПКТ пацієнта та STL-файлів внутрішньоротового сканування. Віртуальне ортогнатичне хірургічне планування забезпечує точну й критично важливу передопераційну підготовку.

Попри те що цифрові технології та лицьові сканери сприяють значному розвитку стоматології, їх широке впровадження стримується переважно новизною технології та її вартістю. Розуміння шляхів інтеграції лицьового сканування у стоматологічний робочий процес може допомогти лікарям легше адаптуватися до впровадження цієї технології.

**Мета:** проаналізувати сучасні типи лицьових сканерів та окреслити різноманітні напрями їх застосування у стоматології.

### Механізми сканування

Огляд наявних на сьогодні лицьових сканерів і програмного забезпечення наведено у табл. 1. У лицьових сканерах застосовують чотири основні методи сканування: фотограмметрію, стереофотограмметрію, структуроване світлове сканування та лазерне сканування. У межах цих методів розрізняють пасивний і активний підходи. За пасивного підходу обличчя пацієнта сканується за допомогою двох або більше фотографій (фотограмметрія та стереофотограмметрія), за активного — використовують тривимірні сенсори, які реєструють світлові патерни шляхом активної тріангуляції (лазерний промінь і структуроване світло).

Фотограмметрія — технологія, початково розроблена для використання в топографічному картографуванні, отримує інформацію з множинних фотографій, які потім об'єднуються у тривимірне зображення. У стереофотограмметрії тривимірний об'єкт створюється аналогічно шляхом фотографування з двох різних площин (рис. 1). Цей метод дає змогу розраховувати відстані, площі поверхні та об'єму [6]. Стереофотограмметрія має обмеження щодо точної реєстрації волосся, а також блискучих ділянок шкіри, що є особливо важливим у щелепно-лицевому протезуванні.

Метод ґрунтується на отриманні множинних фотографій, тому чутливий до умов освітлення і потребує спеціального програмного забезпечення, відкаліброваного для формування сканів. Якісне освітлення є необхідною умовою, оскільки недостатній рівень світла або надмірне фонове освітлення можуть спотворити зафіксовані зображення. Після завершення сканування комп'ютерний

**Лицьові сканери та програмне забезпечення  
(дані щодо характеристик отримані з офіційного вебсайту виробника)**

Тип сканування	Тип і назва сканера	Сфера застосування	Основні характеристики
Фотограмметрія / стереофотограмметрія	3dMD Face System (3dMD, Атланта, США)	Медицина, стоматологія	<ul style="list-style-type: none"> <li>3D-запис мімічних рухів, усмішки та мовлення;</li> <li>автоматичне зіставлення даних;</li> <li>точні антропометричні вимірювання;</li> <li>ручна реєстрація не потрібна</li> </ul>
Фотограмметрія / стереофотограмметрія	iPhone X + Bellus3D Face App (Apple / Bellus3D, США)	Ідентифікація Face ID, розпізнавання обличчя	<ul style="list-style-type: none"> <li>Технологія TrueDepth: проєкція &gt; 30 000 інфрачервоних точок;</li> <li>створення математичної 3D-моделі обличчя</li> </ul>
Фотограмметрія / стереофотограмметрія	Di4D (Dimensional Imaging, Глазго, Шотландія)	Кіноіндустрія, відеоігри	<ul style="list-style-type: none"> <li>Високощільні 3D-скани обличчя;</li> <li>точна передача рухів і міміки</li> </ul>
Фотограмметрія / стереофотограмметрія	Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca, США)	Стоматологія, оториноларингологія	<ul style="list-style-type: none"> <li>КПКТ, ортодонтичне та CAD/CAM-планування;</li> <li>щелепно-лицева хірургія;</li> <li>автоматичне створення моделі обличчя</li> </ul>
Фотограмметрія / стереофотограмметрія	FaceHunter (Zirkonzahn, Італія)	Стоматологія, зубна техніка	<ul style="list-style-type: none"> <li>Покращує комунікацію між пацієнтом, лікарем і техніком;</li> <li>інтеграція в цифровий робочий процес</li> </ul>
Фотограмметрія / стереофотограмметрія	FaceScan System (Iversion, Німеччина)	Стоматологія	<ul style="list-style-type: none"> <li>Модульна система;</li> <li>створення та об'єднання трьох 3D-зображень обличчя в одну модель</li> </ul>
Структуроване світло	EinScan Pro (Shining 3D, Китай)	Інженерія, дизайн, ортодонтія	<ul style="list-style-type: none"> <li>Інфрачервоне світло;</li> <li>комфорт для пацієнта;</li> <li>зменшення втоми очей</li> </ul>
Структуроване світло	EinScan Pro 2X Plus (Shining 3D, Китай)	Загальне 3D-сканування	<ul style="list-style-type: none"> <li>Багаторегіональне сканування;</li> <li>ручне та автоматичне вирівнювання;</li> <li>не рекомендований для рухомих об'єктів</li> </ul>
Структуроване світло	Priti Mirror Scanner + Priti Image (Iversion, Німеччина)	Цифровий дизайн усмішки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Захоплення текстур і геометрії обличчя;</li> <li>відкрите ПЗ;</li> <li>сумісність з Exocad та 3Shape</li> </ul>
Лазерне сканування	ATOS Compact Scan 5M (GOM mbH, Брауншвейг, Німеччина)	Зворотне проєктування та контроль геометричних розмірів	<ul style="list-style-type: none"> <li>Високоточна оптична вимірювальна система;</li> <li>наявність зонда для оцифрування глибоких порожнин і зон, недоступних для прямого оптичного сканування</li> </ul>
Лазерне сканування	ObiScanner (ObiScanner, Мілан, Італія)	Стоматологія	<ul style="list-style-type: none"> <li>Час сканування — ~15 с для створення 3D-моделі;</li> <li>не потребує спеціального навчання;</li> <li>відкрите програмне забезпечення, сумісне з CAD-системами</li> </ul>

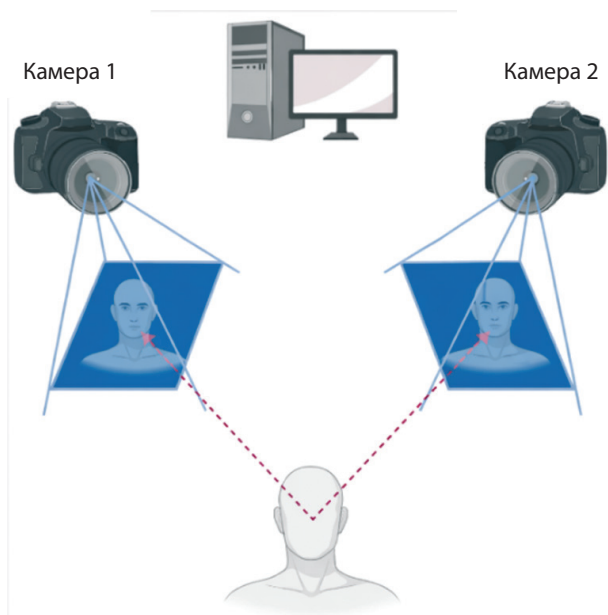


Рис. 1. Фотограмметрія та стереофотограмметрія потребують спеціально відведеного простору для об'єкта дослідження, використання кількох камер, розміщених навколо нього з різних ракурсів, а також комп'ютера для обробки отриманих зображень [7]

алгоритм об'єднує множинні фотографії з метою формування тривимірної моделі обличчя.

Сканер зі структурованим світлом використовує тригонометричну триангуляцію для реєстрування світлових патернів і отримання тривимірної форми поверхні обличчя пацієнта. Цей механізм потребує наявності проектора, що проектує світловий шаблон на об'єкт, а також відкаліброваної камери, що фіксує відображену проєкцію (рис. 2) [8–10]. Залежно від виробника проектор і камера можуть бути інтегровані в один пристрій. Найпоширенішими є сканери,

що працюють із синім або білим світлом. Однак сканери з білим світлом поступово виходять з ужитку, оскільки синє світло, яке має коротшу довжину хвилі й, відповідно, меншу здатність до відбиття, забезпечує вищу точність сканування. Світлові сигнали реєструються з різних ракурсів, після чого на основі зміщення світлового патерна обчислюється тривимірна сітчаста модель поверхні. Перевагами технології структурованого світла є висока швидкість, точність і відтворюваність результатів. Водночас цей метод сканування чутливий до умов освітлення, адже додаткове фонове освітлення може призводити до спотворення результатів сканування.

Лазерне сканування використовує технологію, подібну до сканування зі структурованим світлом, шляхом реєстрування відбиття лазерного променя від поверхні об'єкта сканування. Камера фіксує геометрію спроектованого лазерного променя, що дає змогу обчислити відстань і форму поверхні у тривимірному просторі [6, 9]. Для отримання повноцінного тривимірного лицьового скану лазерний сканер виконує кілька послідовних сканувань із поворотом об'єкта дослідження у різних положеннях (рис. 3). Отримані скани фіксуються камерою та об'єднуються в єдине зображення за допомогою комп'ютерного алгоритму. Залежно від виробника лазер і камера можуть бути розміщені в одному пристрої. Лазерне сканування характеризується високою точністю, однак на її рівень можуть впливати додаткові джерела освітлення. Як порівняти зі скануванням зі структурованим світлом, лазерне сканування повільніше [10].

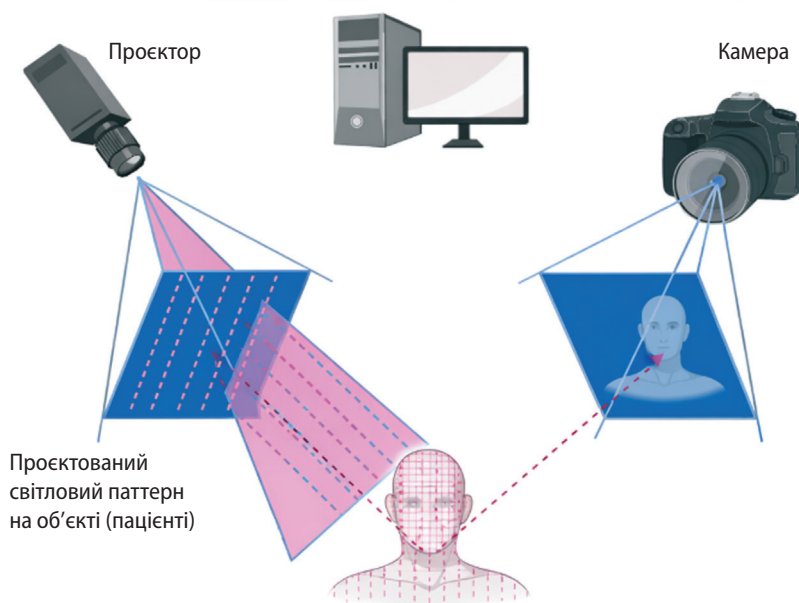


Рис. 2. Принцип роботи сканера зі структурованим світлом

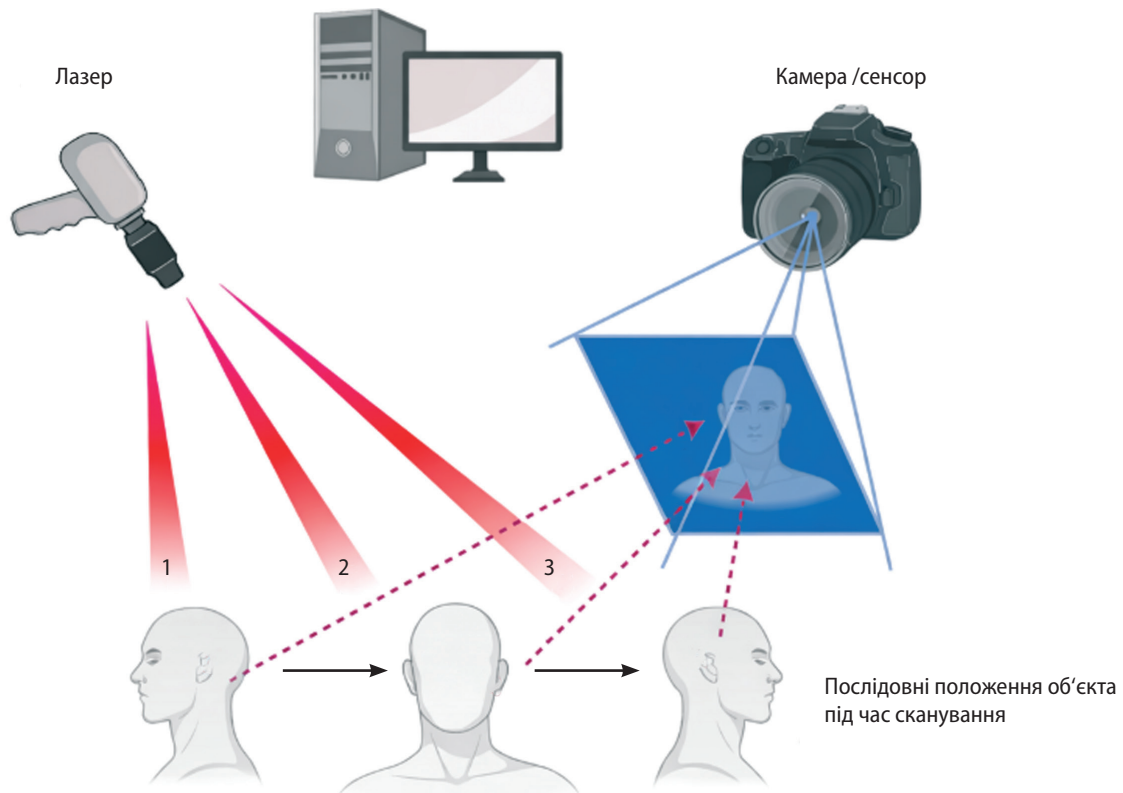


Рис. 3. Принцип роботи лазерного сканера

### Точність лицевих сканерів

Точність лицевого сканування доведена як клінічно прийнятна для використання в стоматологічній практиці. Її оцінюють порівнянням отриманого скану з контрольної моделлю та вимірюванням відхилень між ними. Сканери, для яких величина відхилень становить менше 2 мм, вважають прийнятними для клінічного застосування [11]. Значення відхилень для лицевих сканерів коливаються від 140 до 1330 мкм. Заявлена точність більшості лицевих сканерів становить приблизно 500 мкм, що відповідає межах клінічної прийнятності. Водночас на точність сканування можуть впливати такі чинники, як застосована технологія сканера, форма об'єкта, а також глибина та швидкість сканування. Zhao та співавт. визначили й порівняли точність різних технологій сканування, зокрема стереофотограмметрії, білих (структурованих) світлових сканерів, магнітно-резонансної томографії та інфрачервоних сканерів [12]. Встановлено, що стереофотограмметрія забезпечує вищу точність порівняно з магнітно-резонансною томографією (МРТ) та інфрачервоним (ІЧ) скануванням. Між стереофотограмметрією та структурованим світловим скануванням статистично значущої різниці у точності не виявлено. Обидві технології — стереофотограмметрія та структуроване світлове сканування — визнані придатними для клінічного використання з точністю  $0,58 \pm 0,11$  і  $0,57 \pm 0,07$  мм відповідно. Середнє відхилення для

лицевого скану, отриманого методом стереофотограмметрії, становить  $0,15 \pm 0,02$  мм [13]. В іншому дослідженні, у якому порівнювали точність МРТ зі стереофотограмметрією та структурованим світловим 3D-скануванням, частка точок даних, що перебували в межах відхилення до 2 мм, становила 86, 94 і 90 % відповідно [14].

Форма об'єкта впливає на точність лицевого сканування. Дослідження показали, що увігнуті поверхні, зокрема нижня третина обличчя, характеризуються меншою точністю проти плоских та опуклих поверхонь верхньої частини обличчя [12]. Ділянки з піднутреннями, такі як лабіофціальна борозна, кути рота та ротова щілина, вирізняються підвищеною складністю сканування та зниженням точності. Найвищу точність і найкращі показники комплексної достовірності сканування зафіксовано у середній третині обличчя, як порівняти з верхньою та нижньою його частинами. До анатомічних орієнтирів, які найскладніше точно зафіксувати, належали зуби, зовнішній слуховий хід та ніздрі [10].

На точність сканування впливають також глибина та швидкість сканування. Дослідження показало, що сканер зі структурованим світлом EinScan Pro 2X Plus (Shining 3D Tech. Co., Ltd., Ханчжоу, Китай) демонстрував найкращі показники точності на глибинах до 2 мм проти EinScan Pro (Shining 3D Tech. Co., Ltd., Ханчжоу, Китай), Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca USA, Inc., Гоффман-Естейтс, Іллінойс, США) та iPhone X (Apple Store, Купертіно, Каліфор-

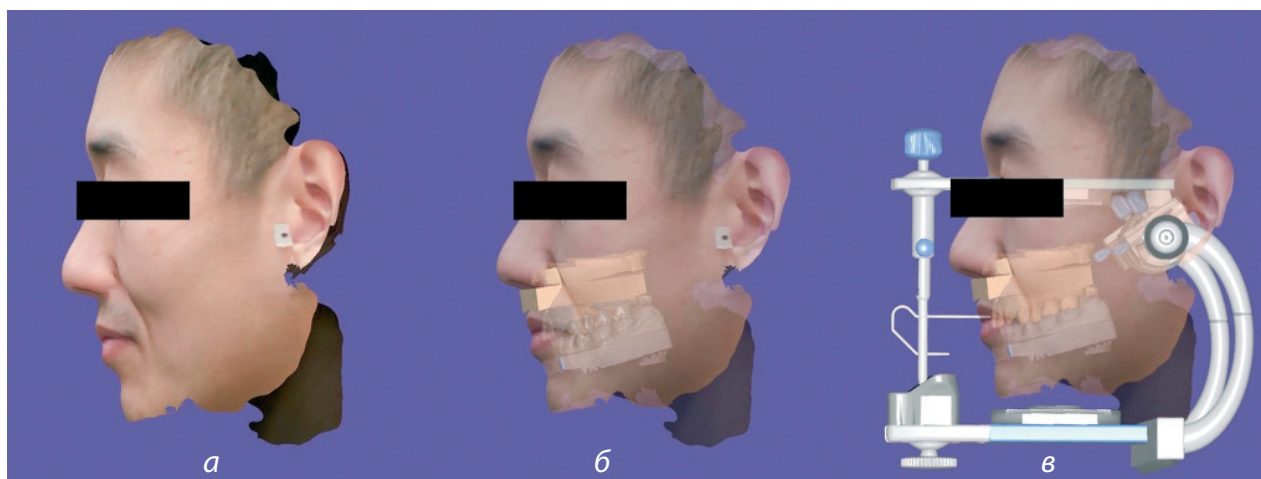


Рис. 4. Етапи створення віртуального пацієнта: а — лицьовий скан; б — лицьовий скан, поєднаний із внутрішньоротовим сканом; в — лицьовий і внутрішньоротовий скани, змонтовані у віртуальному артикуляторі

нія, США) [10]. Вимірювання ділянок із глибиною понад 2 мм характеризувалися нижчою точністю. Зниження точності може бути пов'язане з недостатнім проникненням світла у глибокі ділянки під час сканування.

Виявлено, що за меншої відстані між сканером і об'єктом точність сканування підвищується. Водночас зі збільшенням довжини сканування точність отриманих даних зменшувалася. Оптимальна довжина сканування варіює залежно від типу сканера, найбільшу допустиму довжину — 150 мм — зафіксовано для EinScan Pro 2X Plus (Shining 3D Tech. Co., Ltd., Ханчжоу, Китай). Зменшення діапазону сканування та, за можливості, мінімізування поверхневих нерівностей дають змогу підтримувати належний рівень точності. Крім того, враховується вплив швидкості сканування кожного сканера на точність результатів. Сканери з вищою швидкістю сканування, зокрема iPhone X (Apple Store, Купертіно, Каліфорнія, США) із часом сканування 0,57 хв та Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca USA, Inc., Гоффман-Естейтс, Іллінойс, США) із часом 0,7 хв, демонстрували нижчу точність, як порівняти зі сканерами з тривалішим часом сканування — EinScan Pro (Shining 3D Tech. Co., Ltd., Ханчжоу, Китай) із часом 6,7 хв та EinScan Pro 2X Plus (Shining 3D Tech. Co., Ltd., Ханчжоу, Китай) із часом 9,4 хв. Висока швидкість сканування може бути досягнута за рахунок зниження точності та роздільної здатності отриманих даних.

### Застосування лицьових сканерів у стоматології. Діагностичні записи та віртуальний пацієнт

Для формування прогнозованих планів лікування та успішного проведення стоматологічного лікування необхідний детальний збір інформації про пацієнта, включно з анамнезом і клінічними записами. Лицьові сканери мають потенціал для

цифровізації та заміни традиційних позаротових записів, аналогових лицьових дуг, оклюзійного аналізу та діагностичних воскових моделювань. Розглянемо прогрес у отриманні записів лицьової дуги, відстеженні рухів нижньої щелепи та віртуальному дизайні усмішки, які в сукупності можуть бути використані для створення віртуального пацієнта. Інформація, отримана з використанням концепції віртуального пацієнта, дає змогу лікарю виконувати цифрове планування лікування за різними напрямками стоматології, зокрема у протезній та імплантологічній реабілітації, дизайні усмішки, ортогнатичній хірургії та щелепно-лицевому протезуванні. Така система забезпечує обмін даними, що полегшує цифрову комунікацію між лікарями, пацієнтами та зуботехнічними лабораторіями з метою досягнення прогнозованішого кінцевого результату лікування [10, 12, 14].

Рутинна цифрова рентгенографія та фотографія забезпечують стандартну діагностичну інформацію, яка є критично важливою для встановлення точного діагнозу та розроблення плану лікування. З появою лицьових сканерів стало можливим отримання додаткових даних щодо позаротових м'яких тканин і структур обличчя, які можуть бути інтегровані та накладені один на одного для формування тривимірної віртуальної моделі пацієнта. Віртуальний пацієнт створюється поєднанням цифрових діагностичних записів, таких як лицьове сканування, віртуальна лицьова дуга, внутрішньоротове сканування та КПКТ, із використанням аналізу best fit, за якого певні анатомічні орієнтири ідентифікуються в різних наборах сканів і накладаються для вирівнювання файлів даних (рис. 4) [15].

Однак кожна діагностична методика функціонує у власній операційній системі. Наприклад, зображення КПКТ зберігаються у форматі Digital

Imaging and Communications in Medicine (DICOM), лицьові скани — у форматі об'єктних файлів (OBJ), внутрішньоротові скани зазвичай представлені у форматі стереолітографії (STL). Поєднання цих різномірних масивів інформації може бути технічно складним.

Огляд літератури, проведений Mangano та співавт., охопив 25 досліджень, у яких проаналізовано суміщення даних КПКТ, лицьового сканування, внутрішньоротового сканування та настільного сканування [16]. У дев'яти дослідженнях поєднували дані КПКТ і внутрішньоротового сканування, ще у дев'яти — дані КПКТ і лицьового сканування, чотири дослідження були присвячені лицьовим і внутрішньоротовим сканерам, три дослідження об'єднували всі три джерела даних (КПКТ, лицьовий сканер і внутрішньоротовий сканер). Дані порівнювали за відповідними орієнтирами, поверхнями і вокселями. Створення віртуального зубощелепного пацієнта за статичних умов можливе, однак процедура об'єднання всіх даних в єдину сутність є складною, і на сьогодні не існує одного пристрою, здатного інтегрувати різні вихідні файли.

Інший підхід до поєднання сканувальних даних запропонували Ayoub та співавт. Вони застосували метод накладання лицьового скану, отриманого методом стереофотограмметрії, на КТ-зображення підлеглої кісткової структури пацієнта шляхом перетворення обох наборів даних у формат мови моделювання віртуальної реальності (Virtual Reality Modeling Language, VRML) [17]. Для полегшення суміщення на обох поверхнях обрали десять анатомічних орієнтирів, зокрема, правий і лівий внутрішні кути очей, правий і лівий зовнішні кути очей, ніс, праві й ліві крила носа, правий і лівий хейліони, а також проназале. У дослідженні обчислено похибки реєстрації в межах  $\pm 1,5$  мм між суміщеними поверхнями.

Joda та Gallucci описали метод суміщення файлів форматів DICOM, OBJ і STL з використанням спільного анатомічного орієнтира, що є в усіх трьох наборах даних [15]. У стоматології наявний зубний ряд пацієнта є поширеним орієнтиром, який застосовують для накладання трьох файлів з метою створення тривимірного віртуального пацієнта за статичних умов. Такий підхід дає змогу моделювати план лікування, керувати очікуваннями пацієнта, полегшувати ефективну комунікацію з пацієнтами та колегами, а також здійснювати неінвазивне отримання клінічної документації. Водночас залишається актуальною проблема відсутності єдиного програмного застосунку, здатного працювати з трьома типами файлів одночасно. Joda та Gallucci також запропо-

нували розроблення комерційно доступної системи, здатної інтегрувати рухи обличчя пацієнта та поєднувати їх із файлами форматів DICOM, STL і OBJ для створення чотиривимірного (4D) віртуального пацієнта [8, 11, 13].

Розроблення 4D-віртуального пацієнта потребує інтеграції даних віртуальної артикуляції. Віртуальні лицьові дуги використовують для орієнтування цифрових моделей у віртуальному просторі відносно референтної площини, після чого моделі артикують одна з одною. У літературі описано різні методи перенесення даних віртуальної лицьової дуги, зокрема, лицьове сканування з використанням референтних точок, фотографування та стереофотограмметрію. Віртуальні лицьові дуги та артикулятори мають переваги, оскільки дають змогу уникнути типових проблем, пов'язаних із традиційними ручними методами артикуляції, таких як деформація матеріалів, помилки орієнтування та позиціонування, а також труднощі моделювання даних пацієнта у тривимірному просторі [18]. Усунення цих проблем може підвищити ефективність лікування та зменшити кількість ускладнень на етапі передачі протезної конструкції пацієнтові.

Lam та співавт. описали методіку монтажу відсканованих даних у віртуальному артикуляторі шляхом реєстрації горизонтальної площини пацієнта у природному положенні голови [19]. Тривимірний лицьовий скан пацієнта отримували саме в цьому положенні та орієнтували за допомогою референтної дошки з формуванням осей X, Y і Z. Зуби сканували внутрішньоротовим сканером у положенні максимальної інтеркуспідації (True Definition Scanner, 3M ESPE, Сент-Пол, Мінесота, США). Додатково виконували 3D-лицьове сканування з використанням лицьової дуги для реєстрації положення верхньої щелепи. Маркери на передавальному пристрої використовували як орієнтири для вирівнювання зовнішньої поверхні обличчя відносно верхньої щелепи, що забезпечувало коректне позиціонування зубної дуги відносно обличчя.

За допомогою програмного забезпечення CAD/CAM (Exocad GmbH, Дармштадт, Німеччина) модель віртуального пацієнта орієнтували у віртуальному артикуляторі. Після калібрування горизонтальну площину реєстрували у віртуальній моделі та вирівнювали відносно поперечної горизонтальної осі артикулятора. Відхилення за запропонованою методикою становили менше  $1^\circ$  та 1 мм під час п'яти повторних вимірювань у того самого пацієнта. Метод продемонстрував високу відтворюваність і є гідною альтернативою КПКТ для реєстрації положення верхньої щелепи, що

дає змогу уникнути променевого навантаження. Оцифрований лицьовий скан також забезпечує велику кількість референтних точок, особливо у беззубих пацієнтів або в клінічних ситуаціях з обмеженою кількістю орієнтирів, коли техніки змушені покладатися на аналогові дані, надані лікарем. Зубний технік може наносити лінії та площини на «цифровий череп» для коректного визначення франкфуртської горизонталі, лінії Кампера, індивідуальної горизонтальної лінії пацієнта та інших орієнтирів, що використовуються як референси оклюзійної площини [20].

У серії досліджень Solaberrieta та співавт. запропоновано різні методи встановлення взаємовідношення моделей за допомогою віртуальної артикуляції [21]. У 2015 р. вони застосували позаротовий світловий сканер (ATOS Compact Scan 5M; GOM mbH, Брауншвейг, Німеччина) для визначення шести референтних точок, розташованих на голові та щелепах, за допомогою спеціального пристрою, який пацієнт носив на голові. Точки 1–3 відповідали горизонтальній площині, точки 4–6 — оклюзійній площині пацієнта. Отримані дані безпосередньо переносили у віртуальний артикулятор за допомогою програмного забезпечення зворотного проектування (Geomagic Design X; 3D Systems, Літлтон, Колорадо, США). Положення верхньої щелепи порівнювали з результатами, отриманими з використанням традиційного пантографа. Хоча перевагою запропонованої методики була відсутність потреби у фізичному артикуляторі чи лицьовій дузі, значення відхилень свідчили про необхідність її вдосконалення перед застосуванням в ортогнатичному або реставраційному лікуванні [15, 17, 20, 22].

Інша методика, представлена Solaberrieta та співавт., передбачала використання внутрішньоротового сканера, цифрової камери та програмного забезпечення зворотного проектування для віртуального розміщення моделей у віртуальному артикуляторі [22]. Внутрішньоротове сканування дало змогу створити цифрові моделі верхньої та нижньої щелеп. Адгезивні маркери фіксували безпосередньо на обличчі пацієнта: два поблизу обох скронево-нижньощелепних суглобів і третій — в інфраорбітальній ділянці. У порожнину рота встановлювали вилку лицьової дуги з еластомерним відбитком. Виконували фотозйомку обличчя для отримання тривимірного зображення голови з маркерами, пов'язаними з лицьовою дугою. Відбиток і вилку лицьової дуги сканували. За допомогою програмного забезпечення зворотного проектування вилку лицьової дуги суміщали з фіксатором верхньої щелепи. Такий метод давав змогу визначити кінцеву поперечну вісь обертан-

ня за рахунок використання задніх орієнтирів поблизу скронево-нижньощелепних суглобів.

Inoue та співавт. порівняли новий метод монтажу віртуальних моделей із використанням орієнтирів лицьового сканування з методами, що ґрунтувалися на середньостатистичних значеннях і традиційній лицьовій дузі [23]. Точки Бергстрьома та орбітале наносили на обличчя пацієнта перед виконанням лицьового сканування. Далі лицьові скани об'єднували з внутрішньоротовими з використанням прицільної вилки прикусу (SNAP; Degrees of Freedom Inc., Марлборо, Вермонт, США), а попередньо нанесені лицьові орієнтири застосовували для вирівнювання файлу у віртуальному артикуляторі. Автори порівняли позиційні відмінності між віртуально змонтованими моделями в різних групах і не виявили статистично значущої різниці в точності монтажу між групами лицьового сканування і традиційної лицьової дуги. Водночас статистично значущу різницю встановили між моделями, змонтованими з використанням середніх значень, та моделями, змонтованими за допомогою лицьової дуги. Автори дійшли висновку, що віртуальний монтаж моделей із використанням орієнтирів, отриманих під час лицьового сканування, може бути точнішою альтернативою для віртуальної артикуляції порівняно із застосуванням середньостатистичних значень [17, 19, 21].

Точне діагностичне відтворення рухів нижньої щелепи пацієнта є надзвичайно важливим для виготовлення протезних конструкцій без оклюзійних інтерференцій. Одним із ключових чинників у запобіганні інтерференціям під час віртуальної артикуляції є прецизійна реєстрація сагітального виросткового нахилу (sagittal condylar inclination, SCI). Hong та Noh застосували метод Крістенсена для вимірювання SCI із використанням протрузійного прикусного реєстратора, поєднуючи лицьове та внутрішньоротове сканування [24]. Індивідуальний прикусний реєстраційний пристрій був надрукований на 3D-принтері та оснащений круглими маркерами для фіксування прикусу, додаткові маркери розміщувалися в інфраорбітальній ділянці, правій і лівій точках Бейрона для визначення осі обертання. Лицьовий скан виконували за допомогою мобільного телефону з використанням спеціалізованого застосунку. Внутрішньоротове сканування проводили в положенні максимальної інтеркуспідації та в протрузійному міжоклюзійному положенні. Отримані скани суміщали з використанням програмного забезпечення для 3D-аналізу зображень (Geomagic Control X; 3D Systems, Люксембург), після чого визначали франкфуртську горизонтальну та

серединно-сагітальну площину. Кут між лінією, спроектованою на серединно-сагітальну площину, та франкфуртською горизонтальною площиною вимірювали для отримання значення SCI. Застосування цієї методики дає можливість інтегрувати індивідуальний SCI у віртуальний артикулятор, що забезпечує персоналізоване моделювання оклюзійних поверхонь спроектованої протезної конструкції з метою запобігання інтерференціям [20, 22].

Лицьові сканери також можуть бути використані для реєстрування рухів нижньої щелепи. У дослідженні, присвяченому оцінюванню оклюзійної динаміки із застосуванням лицьового сканера зі структурованим світлом, на поверхню нижньощелепних різців накладали нерелективні мішені задля цифрового реєстрування рухів нижньої щелепи та скронево-нижньощелепних суглобів шляхом поєднання даних руху з КПКТ пацієнта. Запропоновану методику рекомендовано для використання під час виготовлення стоматологічних протезів або діагностики захворювань скронево-нижньощелепного суглоба [25]. В іншому цифровому підході до реєстрування рухів нижньої щелепи рухи сканованих моделей у режимі реального часу відтворювали шляхом трансформації даних відстеження мішеней, розташованих на чотирьох різцях верхньої та нижньої щелепи. Подальший розвиток технологій віртуального реєстрування рухів нижньої щелепи відкриває можливість цифрового контролю оклюзійних контактів під час ексцентричних рухів і моделювання суглобового ведення [26–30].

### Дизайн усмішки

У минулому усмішку моделювали у двовимірному форматі шляхом фізичного вирізання та анування друкованих фотографій з метою імітації бажаного кінцевого результату лікування. Згодом 2D-плани трансформували у тривимірну модель з використанням адитивного воскового моделювання, яке переносили до ротової порожнини пацієнта за допомогою фізичного мокапу [31]. Основним недоліком такого багатоступеневого аналогового процесу є високий ризик накопичення похибок і спотворень на кожному етапі робочого процесу [32–35].

Із розвитком цифрових технологій і фотокамер були створені протоколи та системи цифрового дизайну усмішки, які використовують у поєднанні з програмами Keynote, PowerPoint або спеціалізованим програмним забезпеченням для оптимізації процесу проектування та підвищення прогнозованості кінцевих результатів лікування. У цифрових робочих процесах із застосуванням

лицьових сканерів риси обличчя пацієнта фіксують у цифровому форматі, а перетворення, які раніше виконували вручну, здійснюють віртуально, що дає змогу усунути джерела похибок [31, 33, 36–38].

Використання лицьового сканування для створення тривимірної віртуальної моделі пацієнта також сприяє швидшій та ефективнішій комунікації в межах міждисциплінарної команди та власне пацієнтом. Ефективна взаємодія між пацієнтом, клініцистом і зуботехніком є критично важливою в питаннях естетики, оскільки естетичні параметри мають суб'єктивний характер і залежать від багатьох чинників [39, 40]. Віртуальна модель пацієнта дає лікарю та пацієнту можливість спільно персоналізувати план лікування у цифровому середовищі. Тривимірний віртуальний дизайн усмішки також є цінним, неінвазивним, швидким і економічно доступним інструментом мотивування пацієнтів до прийняття лікування. Моделювання майбутніх результатів дає пацієнтові змогу наочно оцінити, як запланована стоматологічна реабілітація може вплинути на його естетичний вигляд [30, 38, 40].

### Майбутні напрями застосування

На сьогодні в науковій літературі опубліковано обмежену кількість досліджень, присвячених поєднанню технологій штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) з лицьовими сканерами [41, 42]. Хоча використання ШІ в ортогнатичному лікуванні не є новим, подальший розвиток цих технологій нині обмежується невеликим обсягом вибірок, відсутністю усталених математичних моделей і недостатньо оптимізованими методами обробки даних [42]. Водночас існують чітко окреслені напрями, у яких поєднання переваг ШІ та лицьового сканування в майбутньому може значно розширити клінічні можливості та оптимізувати кінцеві етапи лікування.

Так, команда Jiang розробила новий метод формування зубної дуги, метою якого було замінити або доповнити аналогові підходи до її визначення, особливо під час постановки зубів у повних знімних протезах та згинання ортодонтичних дуг [43]. Координати «робота для розміщення зубів» були налаштовані у такий спосіб, щоб відповідати індивідуальним характеристикам зубної дуги будь-якого пацієнта. Зубна дуга є одним із компонентів оклюзійної площини, однак для створення ідеальної протезної конструкції необхідно враховувати й інші орієнтири, зокрема, естетичні та функціональні параметри, а також лицьові референтні лінії, такі як індивідуальна горизонтальна площина пацієнта,

площина Кампера та міжзінична лінія. Інтеграція ML-робота для розміщення зубів, розробленого Jiang, із віртуальним артикулятором та даними лицьового сканування потенційно може в майбутньому забезпечити автоматизовану постановку штучних зубів у двобічно збалансованій оклюзії. Особливо значний внесок ШІ зроблено в цифровізацію щелепно-лицьової хірургії, імплантологічного лікування [42–44], а також розвиток робот-асистованих хірургічних втручань у разі пухлин голови та шиї [44]. Наприклад, робот Yomi (Neocis Inc., Маямі, Флорида, США) здатен виконувати остеотомію та встановлювати імплантати відповідно до плану, створеного на основі комп'ютерної томографії [43]. Аналогічно, система RoboDent (RoboDent GmbH, Ісманінг, Німеччина) здійснила повністю автономну установку двох імплантатів у людини [44].

### Висновок

Під час протетично орієнтованого планування та встановлення імплантатів застосування лицьового сканування є особливо доцільним, зокрема у разі масштабних реабілітацій у межах повної реконструкції зубних рядів, коли орієнтири оклюзійної площини обмежені. Створення віртуального пацієнта в таких клінічних ситуаціях забезпечує достатню кількість лицьових анатомічних орієнтирів для планування кінцевої протезної конструкції. У галузі щелепно-лицьової хірургії ортогнатичні втручання вже виконували на фантомній моделі черепа з використанням шестикоординатної роботизованої руки, керованої ШІ, для асистування хірургу під час операції на основі передопераційного планування за даними тривимірної комп'ютерної томографії [44]. Інтеграція лицьового сканування в такі протоколи має потенціал для прогнозування змін м'яких

тканин обличчя, що може значно покращити як хірургічне планування, так і комунікацію плану лікування з пацієнтом.

Висвітлено історію розвитку, принципи роботи та напрями застосування тривимірних лицьових сканерів, а також представлено сучасні докази їх використання в стоматологічній галузі [45]. Незважаючи на наявні обмеження, пов'язані з якістю сканування та особливостями роботи програмного забезпечення, 3D-лицьові сканери є швидкими та неінвазивними інструментами, які сприяють досягненню точних і високоестетичних результатів лікування. Лицьові скани мають широкий спектр діагностичних застосувань, зокрема для міждисциплінарної комунікації, віртуальної артикуляції, цифрового дизайну усмішки. У перспективі технологія лицьового сканування демонструє значний потенціал у галузях краніо-фаціальних досліджень, протезної діагностики, планування лікування та визначення його послідовності. Загалом за умови подальшого технологічного розвитку, удосконалення алгоритмів машинного навчання та впровадження економічно ефективних рішень високопродуктивні лицьові сканери, ймовірно, відіграватимуть дедалі важливішу роль у стоматологічній практиці.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Згода на публікацію

Автори ознайомлені з результатами і схвалили остаточний варіант рукопису.

### Використання штучного інтелекту

Автори стверджують, що під час написання статті штучний інтелект не використовувався.

### ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Gorurgoz, C., Icen, M., Kurt, M., et al. (2023). Degenerative changes of the mandibular condyle in relation to the temporomandibular joint space, gender and age: A multicenter CBCT study. *Dent. Med. Probl.*, 60(1), DOI: <https://doi.org/10.17219/dmp/147514>.
2. Lombardo, G., Signoriello, A., Marincola, M., et al. (2023). Five-year follow-up of 8- and 6-mm locking-taper implants treated with a reconstructive surgical protocol for peri-implantitis: A retrospective evaluation. *Prosthesis*, 5(4), 1322–1342. DOI: <https://doi.org/10.3390/prosthesis5040091>.
3. Mangano, F., Veronesi, G., Hauschild, U., Mijiritsky, E., & Mangano, C. (2020). Trueness and precision of four intraoral scanners in oral implantology: A comparative in vitro study. *PLoS One*, 15(9), e0238581. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238581>.
4. Kwon, J. H., Kim, Y. K., Lee, H., & Kim, S. G. (2022). Accuracy of computer-assisted surgery in implant placement using the CAD/CAM system: A randomized controlled clinical study. *Clin. Oral Implants Res.*, 33(5), 476–484. DOI: <https://doi.org/10.1111/clr.13874>.

5. Piedra-Cascón, W., Meyer, M. J., Methani, M. M., & Revilla-León, M. (2020). Accuracy (trueness and precision) of a dual-structured light facial scanner and interexaminer reliability. *J. Prosthet. Dent.*, 124, 567–574. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.10.010>.
6. Cin, V., İzgi, A. D., Kale, E., & Yılmaz, B. (2023). Marginal and internal fit of monolithic zirconia crowns fabricated using two different CAD/CAM workflows: An in vitro study. *Prosthesis*, 5(1), 35–47. DOI: <https://doi.org/10.3390/prosthesis5010003>.
7. Almalki, A., Conejo, J., Kutkut, N., et al. (2024). Evaluation of the accuracy of direct intraoral scanner impressions for digital post and core in various post lengths: An in vitro study. *J. Esthet. Restor. Dent.*, 36(4), 673–679. DOI: <https://doi.org/10.1111/jerd.13159>.
8. Gehrke, P., Rashidpour, M., Sader, R., & Ozcan, M. (2024). A systematic review of factors impacting intraoral scanning accuracy in implant dentistry with emphasis on scan bodies. *Int. J. Implant Dent.*, 10, 20. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40729-024-00543-0>.
9. Hao, J., Liu, J., Li, J., et al. (2022). AI-enabled automatic multimodal fusion of cone-beam CT and intraoral scans for intelligent 3D tooth-bone reconstruction and clinical applications. *arXiv*. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1472915/v1>.
10. Amornvit, P., & Sanohkan, S. (2019). The accuracy of digital face scans obtained from 3D scanners: An in vitro study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16, 5061. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16245061>.
11. Bohner, L., Gamba, D.D., Hanisch, M., et al. (2019). Accuracy of digital technologies for the scanning of facial, skeletal, and intraoral tissues: A systematic review. *J. Prosthet. Dent.*, 121, 246–251. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.01.015>.
12. Sivari, E., Senirkentli, G.B., Bostanci, E., et al. (2023). Deep learning in diagnosis of dental anomalies and diseases: A systematic review. *Diagnostics (Basel)*, 13(15), 2512. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13152512>.
13. Folly, P. (2021). Imaging techniques in dental radiology: Acquisition, anatomic analysis and interpretation of radiographic images. *BDJ Stud.*, 28, 11. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41406-021-0258-7>.
14. Krymovskyy, K., Mileschenko, A., & Brychko, T. (2024). Is it possible to completely replace traditional cephalometric analyses with 3D cephalometrics based on artificial intelligence shortly? *Arch. Ophthalmol. Maxillofac. Surg. Ukr.*, 1(1), 43–53. DOI: <https://doi.org/10.22141/aomfs.1.1.2024.9>.
15. Unsal, G. S., Turkyilmaz, I., & Lakhia, S. (2020). Advantages and limitations of implant surgery with CAD/CAM surgical guides: A literature review. *J. Clin. Exp. Dent.*, 12(4), e409–e417. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.55871>.
16. Alauddin, M. S., Baharuddin, A. S., & Mohd Ghazali, M. I. (2021). The modern and digital transformation of oral health care: A mini review. *Healthcare (Basel)*, 9(2), 118. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare9020118>.
17. Abdelaziz, M. S., & Elshikh, E. M. (2024). Digital design of a hybrid bone- and tooth-supported surgical guide in patients with unilateral few remaining natural teeth: A dental technique. *BMC Res. Notes.*, 17(1), 80. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13104-024-06738-3>.
18. Lepidi, L., Galli, M., Mastrangelo, F., et al. (2021). Virtual articulators and virtual mounting procedures: Where do we stand? *J. Prosthodont.*, 30, 24–35. DOI: <https://doi.org/10.1111/jopr.13240>.
19. Otake, R., Kanazawa, M., Iwaki, M., et al. (2024). Patient-reported outcome and cost-effectiveness analysis of milled and conventionally fabricated complete dentures. *J. Prosthet. Dent.*, 131(2), 227–232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.12.024>.
20. Schweiger, J. (2018). 3D facial scanning. *Dental Dialogue*. URL: <https://www.zirkonzahn.com/assets/files/publications/EN-Dental-Dialogue-2018-12-web.pdf>.
21. Revilla-León, M., Kois, D. E., & Kois, J. C. (2023). A guide for maximizing the accuracy of intraoral digital scans: Part 2 — Patient factors. *J. Esthet. Restor. Dent.*, 35(1), 241–249. DOI: <https://doi.org/10.1111/jerd.12993>.
22. Topsakal, K. G., Gökmen, Ş., Misir, S. E., Duran, G. S., & Görgülü, S. (2023). Evaluation of the usage prevalence and knowledge levels of dentists about oral scanners and 3D printers. *Saglik Bilim Derg.*, 32(2), 156–163. DOI: <https://doi.org/10.34108/eujhs.1142208>.
23. Inoue, N., Scialabba, R., Lee, J. D., & Lee, S. J. (2024). A comparison of virtually mounted dental casts from traditional facebow records, average values, and 3D facial scans. *J. Prosthet. Dent.*, 131(1), 136–143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.03.001>.
24. Hong, S. J., & Noh, K. (2021). Setting the sagittal condylar inclination on a virtual articulator using a facial and intraoral scan of the protrusive interocclusal position. *J. Prosthet. Dent.*, 125, 392–395. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.031>.
25. Kwon, J. H., Im, S., Chang, M., Kim, J.E., & Shim, J. S. (2019). A digital approach to dynamic jaw tracking using a target tracking system and a structured-light three-dimensional scanner. *J. Prosthodont. Res.*, 63, 115–119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpjor.2018.05.001>.
26. Kim, J. E., Park, J. H., Moon, H. S., & Shim, J. S. (2019). Complete assessment of occlusal dynamics using target tracking with a three-dimensional facial scanner. *J. Prosthodont. Res.*, 63, 120–124. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpjor.2018.10.003>.

27. Korol, D. M., Toncheva, K. D., & Kindiy, D. D. (2023). Photogrammetric method of obtaining a diagnostic 3D model of the jaw. *Ukr. Dent. Almanac*, 1, 37–40. [Король Д. М., Тончева К. Д., Кіндій Д. Д. Фотограмметричний спосіб отримання діагностичної 3D-моделі щелепи. *Український стоматологічний альманах*, 1, 37–40]. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.1.2023.07>.
28. Antolín, A., Rodríguez, N. A., & Crespo, J. A. (2018). Digital flow in implantology using facial scanner. URL: <https://www.semanticscholar.org/>
29. Fieldhouse, S. (2021). CAD/CAM in dentistry: Materials and methods. *Dent. Update*, 48(8). DOI: <https://doi.org/10.12968/denu.2021.48.8.671>.
30. Schmalzl, J., Roth, I., Borbely, J., et al. (2023). Impact of software updates on accuracy of intraoral scanners. *BMC Oral Health*, 23, 219. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02926-y>.
31. Barayan, M. A., Qawas, A. A., Alghamdi, A. S., et al. (2022). Effectiveness of machine learning in assessing diagnostic quality of bitewing radiographs. *Appl. Sci.*, 12(19), 9588. DOI: <https://doi.org/10.3390/app12199588>.
32. Robaian, A., Alotaibi, N. M., Allaboon, A. K., et al. (2024). Factors influencing dentists' choice of restorative materials for single-tooth crowns. *Med. Sci. Monit.*, 30, e942723. DOI: <https://doi.org/10.12659/MSM.942723>.
33. Hasiuk, P., Ramus, M., Vorobets, A., et al. (2021). Comparative evaluation of histotoxicity indicators of metal alloys for metal-ceramic dental constructions. *Wiad Lek.*, 74(9 Pt 1), 2100–2104. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek202109113>.
34. Rauch, A., Schrock, A., Schierz, O., & Hahnel, S. (2021). Material preferences for tooth-supported 3-unit fixed dental prostheses. *J. Prosthet. Dent.*, 126(1), 91.e1–91.e7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.02.032>.
35. Abduo, J., & Elseyoufi, M. (2018). Accuracy of intraoral scanners: A systematic review. *Eur. J. Prosthodont. Restor. Dent.*, 26(3), 101–121. DOI: [https://doi.org/10.1922/EJPRD\\_01752Abduo21](https://doi.org/10.1922/EJPRD_01752Abduo21).
36. Oh, K. C., Park, J.M., & Moon, H. S. (2020). Effects of scanning strategy and scanner type on intraoral scan accuracy. *J. Prosthodont.*, 29(6), 518–523. DOI: <https://doi.org/10.1111/jopr.13158>.
37. An, H., Langas, E. E., & Gill, A. S. (2024). Effect of scanning speed, pattern, and tip size on intraoral digital scan accuracy. *J. Prosthet. Dent.*, 131(6), 1160–1167. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.05.005>.
38. Eastwood, P., Gilani, S.Z., McArdle, N., et al. (2020). Predicting sleep apnea from three-dimensional face photography. *J. Clin. Sleep Med.*, 16, 493–502. DOI: <https://doi.org/10.5664/jcsm.8246>.
39. Duong, K., Glover, J., Perry, A., et al. (2020). Customized facemasks for continuous positive airway pressure: Feasibility study. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 201, A2432. DOI: [https://doi.org/10.1164/ajrccm-conference.2020.201.1\\_MeetingAbstracts.A2432](https://doi.org/10.1164/ajrccm-conference.2020.201.1_MeetingAbstracts.A2432).
40. Angelone, F., Ponsiglione, A. M., Ricciardi, C., et al. (2023). Diagnostic applications of intraoral scanners: A systematic review. *J. Imaging*, 9(7), 134. DOI: <https://doi.org/10.3390/jimaging9070134>.
41. Eggmann, F., & Blatz, M.B. (2024). Recent advances in intraoral scanners. *J. Dent. Res.*, 103(13). DOI: <https://doi.org/10.1177/00220345241271937>.
42. Knoop, P. G. M., Papaioannou, A., Borghi, A., et al. (2019). A machine learning framework for automated diagnosis and planning in plastic surgery. *Sci. Rep.*, 9, 13597. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49506-1>.
43. Du, Y. F., Chen, N., & Li, D. Q. (2019). Application of robot-assisted surgery in head and neck cancer. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 54, 58–61. DOI: <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.01.011>.
44. Grischke, J., Johannsmeier, L., Eich, L., Griga, L., & Haddadin, S. (2020). Dentronics: Robotics and artificial intelligence in dentistry. *Dent. Mater.*, 36, 765–778. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.021>.
45. Vornyk, V., & Potapchuk, A. (2025). Orthofacial harmonisation of dental patients' faces: A review of research. *Wiad. Lek.*, 78(11), 2442–2449. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek/214794>.

## Contemporary Perspectives on Three-Dimensional Facial Scanning in Clinical Dentistry: A Literature Review

Anatoliy Potapchuk, Vasyl Almashi, Yurii Bretsko

Uzhgorod National University, Uzhgorod, Ukraine

**Abstract.** Accuracy and precision are key parameters in facial scanning within dentistry, as they determine the degree of correspondence between digital patient models and actual anatomical structures, as well as their suitability for diagnosis, treatment planning, implant fabrication, and postoperative evaluation. Achieving optimal scanning accuracy requires the application of advanced technologies combined with adherence to standardized procedural protocols. The accuracy and precision parameters of facial scanners largely depend on the device type, its technical characteristics, and the software used for data processing. The detailed influence of these factors is examined in the following sections.

**Objective:** to analyze the current state of facial scanning technology in dentistry, outlining its historical development, operational mechanisms, and the available evidence regarding its applications and limitations within digital dentistry.

**Material and methods.** Relevant publications related to the study topic were retrieved from scientific databases such as Scopus, PubMed, BVS, and SciELO, using the following keywords: facial scanner, dentistry, prosthodontics, virtual patient, maxillofacial prosthetics, accuracy. As a result, 84 relevant scientific publications were identified. The search depth covered the past five years, allowing for the analysis of the most current and significant data relevant to the study objective. The review included original research articles, study results, and official recommendations from medical associations. The inclusion criterion was the presence of positive outcomes in the investigated groups. The collected materials were analyzed in accordance with the principles of content analysis, followed by data systematization and classification using CADIMA software.

**Conclusions.** Despite existing limitations related to scanning quality and software performance, three-dimensional facial scanners represent fast and non-invasive tools that can be effectively applied across various areas of dental practice. Facial scanners play an essential role in the digital workflow, providing facial records that enhance interdisciplinary communication, virtual articulation, smile design, and the diagnosis and management of obstructive sleep apnea. In the future, facial scanning technology demonstrates significant potential for applications in craniofacial research, as well as in prosthetic diagnostics and dental treatment planning.

**Keywords:** facial scanning; dentistry; prosthodontics; virtual patient; maxillofacial prosthetics; accuracy.

Стаття: надійшла до редакції 11.12.2025 р.;  
прийнята до друку 10.02.2026 р.;  
опублікована 29.03.2026 р.

#### Потапчук Анатолій Мефодійович

доктор медичних наук, професор,  
завідувач кафедри стоматології  
післядипломної освіти ННІ стоматології  
та лабораторної медицини ДВНЗ  
«Ужгородський національний університет»,  
м. Ужгород, Україна

 <https://orcid.org/0000-0001-9857-1407>

#### Алмаші Василь Миколайович

доктор філософії (PhD), доцент,  
доцент кафедри стоматології  
післядипломної освіти ННІ стоматології  
та лабораторної медицини ДВНЗ  
«Ужгородський національний університет»,  
м. Ужгород, Україна

 <https://orcid.org/0000-0002-2943-4844>

#### Брецько Юрій Іванович

аспірант кафедри стоматології  
післядипломної освіти ННІ стоматології  
та лабораторної медицини ДВНЗ  
«Ужгородський національний університет»,  
м. Ужгород, Україна

 <https://orcid.org/0009-0008-1582-3268>

Ольга Голінка<sup>1</sup>, Катерина Мелікова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФОП, приватна практика, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> ПВНЗ «Київський медичний університет», м. Київ, Україна

## Ергономіка та командна взаємодія у стоматології. Роль помічника лікаря-стоматолога в клінічній практиці

▷ **Актуальність.** Сучасна стоматологічна практика характеризується зростанням обсягу й складності клінічних маніпуляцій, підвищенням вимог до якості лікування, безпеки пацієнта та умов праці медичного персоналу. За таких умов особливого значення набуває ергономічна організація стоматологічного прийому, що передбачає раціональне планування робочого простору, оптимізацію робочих рухів і зменшення фізичного навантаження на членів стоматологічної команди.

**Мета:** проаналізувати роль помічника лікаря-стоматолога в ергономічній організації клінічного прийому та командній взаємодії у стоматологічній практиці.

**Матеріали і методи.** Використано наукові публікації, присвячені ергономіці стоматологічного прийому, роботі у чотири руки та ролі помічника лікаря-стоматолога, а також власний клінічний досвід авторів. Інформаційний пошук та аналіз наукових джерел здійснено з використанням наукометричних баз даних Web of Science, PubMed та Google Scholar з відбором релевантних наукових публікацій, оглядових статей і методичних рекомендацій.

**Висновок.** Ергономічна організація стоматологічного прийому ґрунтується на ефективній командній взаємодії лікаря-стоматолога та його помічника, зокрема роботі у чотири руки. Активне залучення помічника до клінічного процесу сприяє оптимізації робочих рухів, підвищенню якості лікування, зменшенню професійного навантаження та створенню безпечних і комфортних умов праці для стоматологічної команди, що підтверджує його ключову роль у сучасній клінічній практиці.

**Ключові слова:** помічник лікаря-стоматолога; асистент стоматолога; ергономіка в стоматології; робота у чотири руки; командна взаємодія; клінічний прийом; організація робочого місця; стоматологічна команда.

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



### Вступ

Стоматологічна практика належить до видів медичної діяльності з високим фізичним і психоемоційним навантаженням, що зумовлено тривалою статичною роботою, вимушеними робочими позами та високими вимогами до точності маніпуляцій. У зв'язку з цим ергономіка стоматологічного прийому набуває особливого значення як спосіб підвищення ефективності лікування, збереження професійного здоров'я медичного персоналу та гарантування безпеки пацієнта. Одним із ключових елементів ергономічної організації клінічного прийому є командна взаємодія лікаря-стоматолога та його помічника.

У практиці охорони здоров'я, зокрема в стоматології, знаряддя праці часто характеризуються високим рівнем конструктивної та функціональної складності, що нерідко ускладнює їх раціональне та безпечне використання. Недосконалість дизайну стоматологічного обладнання й інструментарію може спричинювати підвищене фізичне та психоемоційне навантаження на лікаря, зниження точності маніпуляцій та ефективності процесу лікування. У зв'язку з цим виникла об'єктивна потреба у проведенні наукових досліджень, що ґрунтуються на системному підході до аналізу людських чинників у взаємодії з технічними засобами стоматологічної практики. Такий підхід дає цілісне уявлення про взаємозв'язок між лікарем,

асистентом, пацієнтом і стоматологічним обладнанням на етапах його проектування та клінічного застосування. Він дає змогу не лише адаптувати технічні засоби та умови їх функціонування до анатомо-фізіологічних і психофізіологічних можливостей медичного персоналу, а й сформувавши професійні навички лікаря відповідно до зростаючих вимог сучасних стоматологічних технологій.

Багато практикуючих лікарів-стоматологів (за деякими даними, більше половини) нині потрапляють у групи підвищеного ризику виникнення хвороб суглобів, м'язів, хребта. Ці хвороби розвиваються поступово, протягом місяців або навіть років внаслідок постійного функціонального напруження певної частини тіла й тому називаються кумулятивними (тобто пов'язаними з накопиченням шкідливих впливів) травмами.

Розв'язання зазначених проблем стало предметом вивчення ергономіки — міждисциплінарної наукової галузі, спрямованої на оптимізацію взаємодії людини з технічними системами. Передумови її становлення простежуються з початку ХХ ст. та базуються на фундаментальних дослідженнях психофізіологічних і психологічних особливостей професійної діяльності, пов'язаних з видатними іменами І. М. Сеченова, Д. І. Менделєєва, І. П. Павлова, В. М. Бехтерева та інших учених, праці яких заклали теоретичні основи сучасних ергономічних принципів у медичній, зокрема стоматологічній, практиці [1].

Поняття «ергономіка» походить від двох слів давньогрецької мови — *ἔργον* «ergon» (робота, праця, діяльність) та *νόμος* «nomos» (правило, закон). У науковий обіг його вперше увів польський дослідник Войтех Ястшембовський 1857 р. Саме тоді у тижневому виданні «Природа і промисловість» він опублікував працю «Нариси з ергономії, або науки про працю, що ґрунтується на законах природознавства».

Інтенсивний розвиток ергономіки почався у 1920-х роках, коли технічні засоби значно ускладнилися й потребували ефективнішої взаємодії людини з технікою. Перші системні наукові дослідження у цій галузі проводили в колишньому СРСР, Великій Британії, Сполучених Штатах Америки та Японії. Поняття «ергономіка» офіційно закріпилося у Великій Британії 1949 р., коли група британських науковців заснувала Ергономічну дослідницьку спільноту. У міжнародній практиці поряд із цим терміном також використовували інші визначення, зокрема: людська інженерія, антропотехніка, інженерна психологія, наукова організація праці. У 1920-х роках на території колишнього СРСР пропонували вживати термін «ергологія», у Сполучених Штатах Америки три-

валий час застосовували поняття «дослідження людських факторів», у Федеративній Республіці Німеччина — «антропотехніка». Проте з часом саме англійський термін «ергономіка» набув найширшого міжнародного визнання.

Одним із визначальних принципів ергономіки є узгодження знарядь праці та умов навколишнього середовища з анатомічними, фізіологічними й психологічними особливостями людини. Саме тому деякі дослідники висловлюють думку, що ергономіка існує стільки ж, скільки й власне людство [2].

Ергономіка — це комплексна наукова дисципліна, яка вивчає функціональний стан можливостей людини в трудових процесах з метою створення оптимальних умов праці, дає рекомендації з оптимального взаємовідношення між людиною, машиною і навколишнім середовищем [3].

Ергономіка як наукова галузь сформувалася на основі інтеграції знань з анатомії, фізіології, біомеханіки, психології та низки інших дисциплін. Її головною метою є оптимізація умов професійної діяльності людини шляхом забезпечення збереження здоров'я, підвищення ефективності праці, зменшення тривалості виконання професійних маніпуляцій і рівня втомлюваності, а також проектування предметного середовища та систем взаємодії, що відповідають анатомо-фізіологічним і психоемоційним особливостям фахівця.

Професійна діяльність лікаря-стоматолога характеризується значним навантаженням, що зумовлене посиленням зосередження уваги й тривалим статичним напруженням м'язів. Нераціональна робоча поза лікаря-стоматолога й асистента у поєднанні з ізометричним напруженням м'язів спини призводить до розвитку професійно зумовлених порушень опорно-рухового апарату, зокрема деформацій хребта, пов'язаних зі скручуванням хребтового стовпа навколо його повздовжньої осі.

Ергономічний прийом передбачає раціональне поєднання людського фактора, обладнання та організації простору.

Ергономіка у стоматологічній практиці базується на трьох взаємопов'язаних складових:

- 1) оптимальній позі лікаря-стоматолога та асистента і раціональному розміщенні інструментарію;
- 2) правильному положенні пацієнта у стоматологічному кріслі;
- 3) дотриманні техніки асистування лікарю-стоматологу під час роботи за принципом «чотирьох рук».

Залучення середнього медичного персоналу є обов'язковою умовою ергономічного стоматоло-



Рис. 1. Залучення середнього медичного персоналу під час клінічної роботи

гічного прийому (рис. 1). Помічник лікаря-стоматолога є середнім медичним працівником, який забезпечує організацію, підтримку та безперервність стоматологічного прийому, працюючи у тісній взаємодії з лікарем-стоматологом.

У сучасній стоматологічній практиці робота в чотири руки розглядається як невід'ємний компонент командної синергії під час діагностики та лікування пацієнта (рис. 2). Вона передбачає постійну допомогу асистента стоматолога, який активно залучений до виконання стоматологічних маневрів, що проводяться з ротовою порожниною пацієнта. Отже, робота в чотири руки у стоматології передбачає не лише використання двох рук лікаря, а й двох рук асистента, що спільно беруть участь у наданні стоматологічної допомоги. Дослідження свідчать, що впровадження роботи в чотири руки може значно підвищити ефективність клінічної практики, оптимізувати час лікувальних процедур та зменшити фізичне навантаження на стоматолога. Для досягнення максимальної продуктивності та синхронізації дій лікаря та асистента завдання слід планувати заздалегідь, з урахуванням ергономічних та функціональних аспектів робочого процесу [4].

**Основні функції помічника лікаря-стоматолога:**

- *організація робочого місця* — забезпечує підготовку та раціональне розміщення інструментів,

- матеріалів і обладнання до початку прийому лікаря;

- *підготовка інструментів і матеріалів* — готує необхідний інструментарій, медикаменти, пломбувальні та витратні матеріали відповідно до запланованих маніпуляцій;

- *підготовка та комфорт пацієнта* — забезпечує правильне та зручне розміщення пацієнта в стоматологічному кріслі з урахуванням ергономічних вимог для лікаря та помічника;

- *асистування лікарю під час прийому* — подає інструменти, працює зі слиновідсмоктувачем і пілососом, підтримує чисте та добре візуалізоване операційне поле;

- *забезпечення безперервності клінічного процесу* — своєчасно готує та замінює інструменти й матеріали, підтримує ритм і послідовність етапів лікування;

- *контроль інфекційної безпеки* — забезпечує дотримання принципів асептики та антисептики, профілактику інфекційного зараження пацієнта та медичного персоналу;

- *організаційно-документаційна підтримка* — допомагає лікарю в оформленні медичної документації, зубної формули, призначень, рецептів і запису пацієнтів на повторні візити;

- *санітарно-просвітницька робота* — інформує пацієнта щодо гігієни порожнини рота та профілактичних заходів під час прийому;

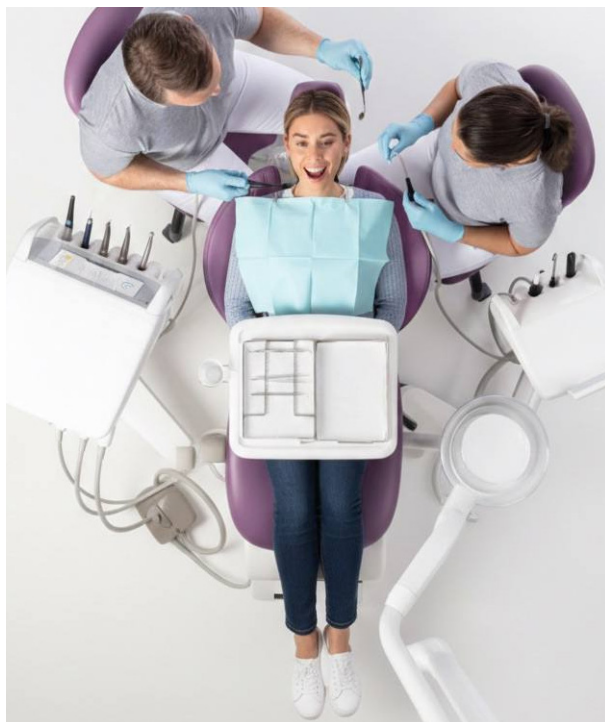


Рис. 2. Ергономіка розміщення усіх учасників лікувального процесу

- *участь у клінічних та діагностичних етапах* — за умови профільної підготовки та відповідно до рівня компетенції бере участь у клінічних і діагностичних етапах лікування; за необхідності виконує окремі маніпуляції клінічного та діагностичного етапу та працює у складі стоматологічної команди;

- *участь у наданні швидкої (невідкладної) медичної допомоги пацієнтам* у разі виникнення ургентних станів під час стоматологічного прийому відповідно до своїх посадових обов'язків та чинних протоколів.

Ергономічна організація стоматологічного прийому неможлива без гармонійної співпраці лікаря та асистента. Саме вони формують єдину злагоджену команду, у якій кожен виконує свою важливу роль, а результат лікування залежить не лише від професійних знань і технічних навичок, а й від рівня взаєморозуміння, довіри й поваги між членами цієї команди. Важливу роль у забезпеченні ефективної командної взаємодії відіграє мотивація помічника лікаря-стоматолога, оскільки саме вона визначає рівень залученості фахівця до клінічного процесу, відповідальність за результат спільної роботи та готовність до професійного розвитку.

Дотримання ергономічних принципів під час стоматологічного прийому підвищує ефективність роботи, знижує ризик професійних захворювань та забезпечує комфорт і безпеку як для пацієнта, так і для всієї медичної команди.

Важливу роль у забезпеченні ефективної командної взаємодії відіграє мотивація помічника лікаря-стоматолога, оскільки саме вона визначає рівень залученості фахівця до клінічного процесу, відповідальність за результат спільної роботи і готовність до професійного розвитку. Мотивація персоналу стоматологічної організації є безперервним процесом, що потребує системного підходу та поєднання матеріальних стимулів, сприятливої атмосфери в колективі, можливостей професійного зростання й чіткого бачення спільної мети. Підтримка внутрішньої мотивації працівників сприяє не лише підвищенню якості стоматологічних послуг, а й стабільному розвитку й конкурентоспроможності клініки в умовах сучасного ринку [5].

## ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Brusentsov, V. H., Brusentsov, O. V., Buhachenko, I. I., & Kyselova, S. O. (2011). *Basics of Ergonomics : A Study Guide*. Kharkiv: UkrDAZT. 141 p. [Брусенцов В. Г., Брусенцов О. В., Бугайченко І. І., Кисельова С. О. (2011). *Основи ергономіки* : навч. посібник. Харків: УкрДАЗТ. 141 с.] URL: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/2339>.
2. Tichauer, E. R. (1967). *Ergonomics: Principles and practice*. New York: McGraw-Hill. URL: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/198253>.
3. *Methodical instructions for the academic discipline "Ergonomics."* (n. d.). Lviv: Lviv National Medical University [Методичні вказівки з навчальної дисципліни «Ергономіка». (б. р.). Львів: Львівський національний медичний університет]. URL: [https://new.meduniv.lviv.ua/uploads/repository/kaf/kaf\\_therapeuticdent/01.Navchalno\\_orhanizatsiina\\_robota/metodychni\\_vkazivky\\_ergonomika.pdf](https://new.meduniv.lviv.ua/uploads/repository/kaf/kaf_therapeuticdent/01.Navchalno_orhanizatsiina_robota/metodychni_vkazivky_ergonomika.pdf).
4. Dalai, D. R., Bhaskar, D. J., Agali, C. R., et al. (2014). Four-handed dentistry: An indispensable part for efficient clinical practice. *International Journal of Advanced Health Sciences*, 1(1), 16–20. URL: [https://www.researchgate.net/publication/262873221\\_Four\\_Handed\\_Dentistry\\_An\\_Indispensable\\_Part\\_for\\_Efficient\\_Clinical\\_Practice](https://www.researchgate.net/publication/262873221_Four_Handed_Dentistry_An_Indispensable_Part_for_Efficient_Clinical_Practice).
5. Golinka, O., & Melikova, K. (2025). Formation of Professional Motivation of Dental Assistants. *Actual Dentistry*, 5, 52–59. [Голінка О. П., Мелікова К. Я. (2025). Формування професійної мотивації асистентів стоматолога. *Сучасна стоматологія*, 5, 52–59]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2025-5-52>.
6. Golinka, O. P. (2025). Ergonomic foundations of dental reception. *DentArt*, 4, 63–69. [Голінка О. П. (2025). Ергономічні основи стоматологічного прийому. *ДентАрт*, 4, 63–69].

7. Golinka, O. P., & Mochalov, Y. Yu. (2025). Ergonomics in dentistry: a science that prolongs professional activity. *DentArt*, 2, 62–67. [Голінка О. П., Мочалов Ю. Ю. (2025). Ергономіка у стоматології: наука, що подовжує професійну діяльність. *ДентАрт*, 2, 62–67.].

### Ergonomics and Team Interaction in Dentistry: The Role of the Dental Assistant in Clinical Practice

Olga Golinka<sup>1</sup>, Kateryna Melikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Private practice, sole proprietor, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Kyiv Medical University, Kyiv, Ukraine

**Relevance.** Modern dental practice is characterized by increasing volume and complexity of clinical procedures, higher demands for treatment quality, patient safety, and improved working conditions for medical personnel. Under such circumstances, the ergonomic organization of dental appointments becomes particularly important. This involves rational workspace planning, optimization of working movements, and reduction of physical strain on members of the dental team.

**Purpose.** To analyze the role of the dental assistant in the ergonomic organization of clinical appointments and team interaction in dental practice.

**Materials and Methods.** Scientific publications devoted to dental ergonomics, four-handed dentistry, and the role of the dental assistant, as well as the authors' own clinical experience, were used. Information search and analysis of scientific sources were conducted using scientometric databases (Web of Science, PubMed, and Google Scholar), with the selection of relevant scientific publications, review articles, and methodological recommendations.

**Conclusion.** The ergonomic organization of dental appointments is based on effective team interaction between the dentist and the assistant, particularly through four-handed dentistry. Active involvement of the assistant in the clinical process contributes to the optimization of working movements, improvement of treatment quality, reduction of professional workload, and creation of safe and comfortable working conditions for the dental team, confirming the assistant's key role in modern clinical practice.

**Keywords:** dental assistant; ergonomics in dentistry; four-handed dentistry; team interaction; clinical appointment; workplace organization; dental team.

Стаття: надійшла до редакції 26.12.2025 р.;  
прийнята до друку 02.02.2026 р.;  
опублікована 28.03.2026 р.

#### Голінка Ольга Павлівна

Лікар-стоматолог, ФОП  
Вул. Рональда Рейгана, 34/51,  
м. Київ, Україна, 02225

 <https://orcid.org/0009-0009-7780-9768>

#### Мелікова Катерина Ярославівна

Асистент кафедри терапевтичної  
стоматології, пародонтології та дитячої  
терапевтичної стоматології  
ПВНЗ «Київський медичний університет»,  
м. Київ, Україна

 <https://orcid.org/0009-0006-5755-3329>

DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2026-1-D1>

UDC 159.9:616.89:378:614.2:616.314(045)

*Nataliia Makhlynets<sup>1\*</sup>, Myroslava Kokoshko<sup>2</sup>, Lev Plaviuk<sup>1</sup>,  
Nataliia Kukurudz<sup>1</sup>, Nadiia Stasiuk<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

<sup>2</sup> Prince Volodymyr the Great Educational and Scientific Institute of Law, Interregional Academy of Personnel Management, Ukraine

\* Corresponding author's E-mail: makhlynets11@yahoo.com

# Impact of Stress on Students' Quality of Life and Academic Performance in Therapeutic Dentistry: Legal Regulation Aspects

▷ **Aim:** This study investigates the impact of heightened anxiety and chronic socio-emotional stress on the quality of life and academic performance of medical students during wartime in Ukraine. It evaluates the decline in practical skill acquisition at the Department of Therapeutic Dentistry of Ivano-Frankivsk National Medical University due to persistent psychological tension. The psycho-emotional challenges are analyzed through the lens of legal regulation, focusing on the state's obligations to ensure health protection and safe learning conditions under martial law in accordance with national and international standards.

**Methods:** The research design is based on a quantitative analysis of data obtained through an anonymous survey of 65 dental students. Psycho-emotional states were assessed using the Spielberger–Hanin State–Trait Anxiety Inventory (STAI) and a specialized questionnaire developed by the authors. Statistical analysis was performed using Student's t-test to evaluate the reliability of results.

**Results and Discussion.** The findings demonstrate a significant increase in anxiety levels among all respondents. STAI scores showed no statistically significant difference between second-year students (Group I;  $n = 31$ ) and fourth-year students (Group II;  $n = 34$ ) ( $p > 0.05$ ). In more than 90% of respondents, anxiety scores exceeded 45 points, indicating high anxiety. Prolonged exposure to wartime conditions with elevated anxiety levels transforms into chronic stress, as confirmed by reduced motivation for learning and self-improvement due to persistent fears of losing loved ones or housing. Chronic stress negatively affects both mental and physical health, reduces quality of life, and impairs academic achievement. The study revealed a discrepancy between statutory guarantees of health protection and their practical implementation in the student environment. National healthcare and education policy should prioritize stress prevention and the creation of safe conditions for youth development. Strengthening the legal framework is essential to minimize the adverse effects of stress factors on the younger generation.

**Scientific Novelty.** This is the first comprehensive study of the psycho-emotional state of dental students at Ivano-Frankivsk National Medical University under prolonged martial law. No significant differences in anxiety levels were found between junior and senior students, confirming the universal impact of chronic socio-emotional stress on medical education. The novelty lies in the integration of empirical medical data with a critical legal analysis of healthcare regulation. The study substantiates the role of legal mechanisms as tools for minimizing psycho-emotional risks that directly affect students' health and academic performance.

**Conclusions.** The results confirm the critical need to monitor and account for the psycho-emotional state of medical students in Ukraine under martial law. Anxiety is identified as a key determinant of effective learning and clinical competence formation. National healthcare and education policy must be imperatively directed toward systemic psychological support and the creation of safe learning conditions in higher education. A comprehensive approach to this issue aligns with international standards, particularly the UN Convention on the Rights of the Child and the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights, which guarantee the right to the highest attainable standard of health. Implementation of the proposed measures will mitigate the negative impact of socio-environmental stress and ensure a favorable environment for the professional development of future specialists.

**Keywords:** *Academic Anxiety; Socio-Emotional Stress; Chronic Stress; Public Health Policy; Legal Framework in Education; Student Well-being.*

The article is published under open access conditions under the CC BY-NC license.  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



## Statement of the problem

The educational process in higher medical education institutions is primarily focused on training competent and highly qualified dental practitioners. However, students, especially in the early stages of training, are among the most vulnerable groups in society, as they are exposed to numerous stressogenic factors and often function in a state of persistent heightened anxiety [4, 11, 13].

Today's youth in Ukraine have been significantly affected by pervasive social stress resulting from ongoing military aggression, which has had a detrimental impact on their psycho-emotional well-being and psychological resilience [2, 10, 14]. Chronic stress is a decisive factor that substantially influences students' quality of life, particularly in the modern world characterized by rapid social, economic, and political instability.

Contemporary youth and students face a wide range of stressful experiences that may result in both short-term and long-term consequences for their physical and mental health. Periods of remote learning, prolonged social isolation, limited face-to-face communication with peers, and constant informational pressure regarding epidemiological threats, fear of illness, death, and the loss of relatives have placed individuals in a prolonged state of stress.

With the outbreak of full-scale war, many students were unable to readapt to stable living conditions. Since the onset of the invasion, everyday life has been marked by a complex of acute and chronic stressors, contributing to emotional instability resulting from sustained exposure to heightened anxiety.

Researchers note that elevated reactive anxiety frequently develops into chronic stress, which has become an increasingly prevalent problem, particularly among the student population, and exerts a negative impact on their somatic health and overall well-being [5, 6, 9].

Young individuals may be affected by multiple categories of stressors, including:

- *Social stressors*: peer relationships, bullying, family conflicts, or dysfunctional family dynamics;
- *Academic stressors*: learning difficulties, cognitive overload, and excessive performance pressure to achieve outstanding results;
- *External stressors*: natural disasters, warfare, or political instability;
- *Digital stress*: technostress from excessive use of digital devices, social media, and technology dependence;
- *Existential uncertainty*: arising from pandemics, economic instability, and difficulties adapting to new living conditions.

Prolonged exposure to stress can lead to significant psychopathological consequences, such as generalized anxiety disorders characterized by a constant sense of threat, depressive states with anhedonia and apathy toward learning and social interaction, decreased self-esteem, and breakdown of adaptive mechanisms [5].

Crucially, under conditions of chronic stress, individuals often develop maladaptive behaviors, including parafunctional oral habits (including bruxism and onychophagia), which further compromise maxillofacial health and contribute to the pathogenesis of dentofacial deformities.

Chronic stress has serious implications for systemic health, including circadian rhythm disturbances, compromised immune states, eating disorders, cardiovascular dysfunction, and the development of dentofacial anomalies associated with parafunctional oral habits [5, 6, 7].

Researchers identify two fundamental types of anxiety: trait (personality) and state (situational/reactive) anxiety. Low levels of trait anxiety are considered adaptive, as they promote effective self-regulation and homeostatic responses to environmental challenges [3, 7, 12].

In contrast, state or reactive anxiety reflects an individual's acute emotional response to a specific stressogenic situation; it varies in intensity and fluctuates depending on the duration of the stimulus [9]. High levels of reactive anxiety are statistically associated with the pathogenesis of stress, which has become a global concern among the youth population and poses serious risks to both psychosomatic and mental health [1, 8].

A comprehensive understanding of the psycho-emotional state of medical students in Ukraine under martial law is of critical importance, as it directly influences the effectiveness of academic learning and the foundational acquisition of professional clinical skills. Accordingly, national healthcare policy should prioritize the integration of systemic psychological support and the creation of supportive conditions for both theoretical education and practical training within higher medical institutions. From a legal and ethical perspective, ensuring the psychological resilience of future healthcare providers is essential for the sustainability of the national health system.

**Aim of the study.** The escalation of anxiety and chronic socio-emotional stress is critically relevant for medical students, especially in the context of the ongoing war in Ukraine. Persistent psychological tension adversely affects overall health and diminishes the efficiency of practical skill acquisition at the Department of Therapeutic Dentistry

**SPIELBERGER SELF-ASSESSMENT SCALE**

Full Name: \_\_\_\_\_  
 Gender: \_\_\_\_\_ Age: \_\_\_\_\_ Education: \_\_\_\_\_

#	Statement	Responses			
		Not at all	Somewhat	Moderately so	Very much so
1	I feel calm	1	2	3	4
2	I feel secure	1	2	3	4
3	I feel tense	1	2	3	4
4	I feel under strain	1	2	3	4
5	I feel at ease	1	2	3	4
6	I feel upset	1	2	3	4
7	I am worrying about possible misfortunes	1	2	3	4
8	I feel satisfied	1	2	3	4
9	I feel frightened	1	2	3	4
10	I feel comfortable	1	2	3	4
11	I feel self-confident	1	2	3	4
12	I feel nervous	1	2	3	4
13	I am jittery	1	2	3	4
14	I feel indecisive	1	2	3	4
15	I am relaxed	1	2	3	4
16	I feel content	1	2	3	4
17	I am worried	1	2	3	4
18	I feel confused	1	2	3	4
19	I feel steady	1	2	3	4
20	I feel pleasant	1	2	3	4

Figure 1. State (Situational) Anxiety Scale (STAI).

of Ivano-Frankivsk National Medical University. This study also aims to analyze the identified psycho-emotional challenges through the lens of legal regulation, as national legislation and international legal standards obligate the state to ensure health protection, psychological well-being, and safe learning conditions for youth and students under martial law.

**Research Methods**

This study is based on a quantitative analysis of data from an anonymous cross-sectional survey conducted among 65 dental students at Ivano-Frankivsk National Medical University. The study population was divided into two comparative groups:

- **Group I:** 31 second-year students;
- **Group II:** 34 fourth-year students.

Anxiety levels were assessed using the State-Trait Anxiety Inventory (STAI), developed by C. D. Spielberger, together with a custom questionnaire tailored to the educational context. The simultaneous assessment of both trait (personality) and state (situational) anxiety was methodologically essential to distinguish participants' baseline emotional traits from their current emotional state.

The STAI scale, used as the primary self-report instrument, comprises 40 items: 20 items evaluate situational (state) anxiety, and 20 items measure personality (trait) anxiety (Figures 1 and 2) [3]. To obtain an objective assessment of students' emotional balance, the survey was administered immediately prior to the examination session, which served as a standardized stressor.

Before the commencement of the study, all participants received standardized instructions. They were asked to read each statement carefully and respond intuitively, as there were no correct or incorrect answers. Each item provided four response options reflecting varying degrees of intensity. Participants were informed that numerical values in the questionnaire functioned solely as statistical codes, not direct indicators of intensity. The collected data were processed in accordance with the standardized scoring algorithm. For each scale, total scores ranged from 20 to 80 points, with higher aggregate scores corresponding to higher levels of anxiety (Figures 3 and 4).

**Interpretation of Results**

The data obtained from the STAI scales were interpreted according to the standardized clinical thresh-

SPIELBERGER SELF-ASSESSMENT SCALE

Full Name: \_\_\_\_\_  
 Gender: \_\_\_\_\_ Age: \_\_\_\_\_ Education: \_\_\_\_\_

#	Statement	Responses			
		Almost Never	Sometimes	Often	Almost Always
1	I feel pleasant (in a good mood)	1	2	3	4
2	I feel nervous and restless	1	2	3	4
3	I feel satisfied with myself	1	2	3	4
4	I wish I could be as happy as others seem to be	1	2	3	4
5	I feel like a failure	1	2	3	4
6	I feel rested (full of energy)	1	2	3	4
7	I am "calm, cool, and collected"	1	2	3	4
8	I feel that difficulties are piling up so that I cannot overcome them	1	2	3	4
9	I worry too much over something that doesn't really matter	1	2	3	4
10	I am happy	1	2	3	4
11	I have disturbing thoughts	1	2	3	4
12	I lack self-confidence	1	2	3	4
13	I feel secure	1	2	3	4
14	I make decisions easily	1	2	3	4
15	I feel inadequate	1	2	3	4
16	I am content	1	2	3	4
17	Some unimportant thought runs through my mind and bothers me	1	2	3	4
18	I take disappointments so keenly that I can't put them out of my mind	1	2	3	4
19	I am a steady person	1	2	3	4
20	I get in a state of tension or turmoil as I think over my recent concerns	1	2	3	4

Figure 2. Trait (Personality) Anxiety Scale (STAI).

olds established for this psychometric instrument. The cumulative scores for both state and trait anxiety were classified into three levels of intensity:

- *0–30 points:* Indicates a low level of anxiety, indicating emotional stability and effective coping mechanisms;
- *31–44 points:* Represents a moderate level of anxiety, indicating a heightened yet controlled emotional response;
- *45 points and above:* Signifies a high level of anxiety, indicating clinical significance and potential risk for stress-related psychosomatic disorders.

**Author-Designed Survey on Specific Stressors**

To complement the standardized STAI scale, a custom qualitative questionnaire was developed to identify and assess the multiple stressors affecting dental students at Ivano-Frankivsk National Medical University. This instrument specifically focused on the

socio-political and educational challenges faced by the students.

The survey targeted the following key domains:

- *Wartime socio-environmental stressors:* including chronic psychological tension, radical changes in living conditions caused by the full-scale invasion, and the pervasive fear of losing one's home or family members.
- *Displacement and family dynamics:* assessment of challenges related to forced displacement and family-related stressors.
- *Educational instability:* the impact of frequent shifts between face-to-face clinical training and remote learning formats.
- *Academic-stress correlation:* the relationship between academic performance and the compounding effects of wartime stressors.

This survey allowed for a more nuanced understanding of the contextual factors that contribute to the high levels of anxiety recorded during the study.

#	Responses			
1	4	3	2	1
2	4	3	2	1
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	4	3	2	1
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	4	3	2	1
9	1	2	3	4
10	4	3	2	1
11	4	3	2	1
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	4	3	2	1
16	4	3	2	1
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	4	3	2	1
20	4	3	2	1
Σ Personal Anxiety				

Figure 3. Scoring Key for State (Situational) Anxiety Evaluation.

#	Responses			
1	4	3	2	1
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	4	3	2	1
7	4	3	2	1
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	4	3	2	1
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	4	3	2	1
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	4	3	2	1
20	1	2	3	4
Σ Personal Anxiety				

Figure 4. Scoring Key for Trait (Personality) Anxiety Evaluation.

**Objective:** To systematically evaluate stress and anxiety levels among dental students and analyze their correlation with academic performance under wartime conditions, taking into account shifting social and living environments.

**Instructions for Participants:** Please choose the response that best reflects your current situation for each item. Your candid responses will contribute to a comprehensive assessment of students' emotional and psychological well-being, providing essential data for the development of targeted support strategies.

1. Chronic Tension:

- How often do you experience constant tension or nervousness in your daily life?
  - Never
  - Rarely
  - Sometimes
  - Often

2. New Living Conditions During the War:

- To what extent have your living conditions changed during the war in Ukraine?
  - No change or almost none
  - Slight change
  - Significant change
  - Major change

3. Fear of Losing Home or Family:

- Do you feel fear of losing your home or family because of the war?

- Never
- Occasionally
- Frequently
- Always

4. Family Problems and Forced Relocation:

- Have you experienced family problems or been forced to change your place of residence because of the war?
  - Never
  - Rarely
  - Sometimes
  - Often

5. Changes Between In-Person Communication and Online Learning:

- How would you assess changes in your communication with classmates and friends during online learning?
  - No change
  - Slight change
  - Significant change
  - Major change

6. Changes in Knowledge and Practical Skills During Wartime:

- No changes observed; high level of knowledge and skills maintained.
- Deterioration of knowledge and practical skills due to wartime conditions, despite unchanged teaching process.

- Lack of motivation to study and develop as a result of wartime conditions; significant decline in knowledge and practical skills.

Statistical Analysis and Data Presentation Descriptive statistics were used to summarize the collected data, with results presented as absolute frequencies ( $n$ ) and percentages (%). To compare categorical variables and proportions between Group I and Group II, statistical inference was performed.

Data processing and comparative analyses were conducted using the *R* statistical software environment (version 4.0; R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <https://www.R-project.org>). A  $p$ -value  $< 0.05$  was considered statistically significant.

## Results and Discussion

Our findings suggest that chronic stress has a profoundly negative impact on both psychological and somatic well-being, thereby reducing overall quality of life and contributing to significant learning difficulties. Therefore, examining the relationship between anxiety, socio-environmental stress, and learning outcomes at the Department of Therapeutic Dentistry is of particular clinical and pedagogical importance.

This study also pays special attention to the legal regulation of healthcare for youth and students. Current national healthcare policy should prioritize evidence-based stress prevention, the provision of accessible psychological support, and the creation of secure conditions for the holistic development of the younger generation. Furthermore, optimizing the legal framework is essential for mitigating the negative impact of war-related stress factors on the long-term health of future medical professionals.

This study presents the first comprehensive survey conducted among dental students at Ivano-Frankivsk National Medical University. The empirical analysis revealed persistently high levels of anxiety among students across various academic years. Notably, no statistically significant differences ( $p > 0.05$ ) were found between the psychometric profiles of junior and senior students.

Despite maintaining relatively stable learning conditions within the university, students continue to live under profound social and personal stress, which detrimentally affects their learning efficiency and professional adaptation. The empirical data indicate a significant escalation in anxiety levels among the entire study cohort. Comparative analysis using the STAI scale demonstrated no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) between second-year students (Group I,  $n = 31$ ) and fourth-year students (Group II,  $n = 34$ ).

Critically, in over 90% of students across both groups, anxiety scores exceeded the clinical cut-off of 45 points, indicating a high level of anxiety. We hypothesize that prolonged exposure to wartime conditions, coupled with persistently high anxiety levels, serves as a primary factor in the development of chronic stress. This assertion is further supported by the qualitative results of our survey, which revealed a widespread lack of motivation for professional growth and learning. This academic disengagement is directly linked to long-term exposure to stressogenic factors, specifically the existential fear of losing one's home, family, and social support network.

The findings of the study demonstrated that students in both cohorts demonstrated critically high anxiety levels according to the Spielberger inventory.

*In Group I ( $n = 31$ ):*

- 29 students (93.5%) were found to be experiencing chronic tension;
- 24 students (77.4%) reported prolonged social stress lasting more than one year, primarily associated with difficulty adapting to new living conditions caused by the war, as well as the persistent fear of losing homes and family members;
- Additionally, 18 respondents (58.1%) reported intra-family psychological difficulties, forced internal displacement, frequent transitions between face-to-face clinical training and online learning, and impaired peer relationships.

*In Group II ( $n = 34$ ):*

- All students (100%) showed anxiety levels exceeding 50 points on the Spielberger scale, signifying severe clinical anxiety;
- 31 students (91.2%) were experiencing chronic tension;
- 22 individuals (64.7%) reported social stress lasting more than twelve months due to wartime living conditions and the fear of losing loved ones;
- Moreover, 21 students (61.8%) reported domestic psychological problems, forced displacement, separation from relatives, and frequent shifts between in-person and remote learning formats.

## Conclusion on Group Comparison:

Based on these findings, we conclude that sustained exposure to chronic social stress significantly impairs students' acquisition of practical clinical competencies in therapeutic dentistry. No statistically significant differences were identified between Group I and Group II ( $p > 0.05$ ), indicating that the pathogenic impact of stressors on psycho-emotional homeostasis is independent of academic level. These results are consistent with previous research demonstrating

the limits of adaptive physiological responses to persistent stress factors [5, 6, 15].

Healthcare for the younger generation is a fundamental component of social development, as childhood and adolescence form the basis for long-term physical, psychological, and social well-being. In contemporary conditions, where multifaceted social, environmental, and economic challenges disproportionately affect health, special attention must be given to the legal regulation of healthcare, especially for vulnerable populations including those with maxillofacial disorders and stress-induced conditions.

### National Legislative Foundation:

Ukrainian legislation prioritizes the protection of children's health through constitutional and statutory mechanisms:

- The Constitution of Ukraine (Article 49): Guarantees the right to healthcare and medical assistance, requiring the state to provide public funding for social and preventive programs.
- Fundamentals of Ukrainian Legislation on Healthcare: Defines the organizational and economic principles of the healthcare system, with Article 59 specifically addressing the promotion of adolescent health.
- The Law of Ukraine "On Child Protection": Article 6 ensures the right to free, qualified medical services in state institutions and obligates the state to ensure safe living conditions.
- The Civil Code of Ukraine: Articles 281 and 284 establish the fundamental rights to life, physical development, and unhindered access to medical treatment.
- The Family Code of Ukraine: Highlights the shared responsibility of parents and the state in creating conditions for holistic growth.

### International Harmonization:

As a party to international instruments, Ukraine aligns its domestic policy with global standards:

- UN Convention on the Rights of the Child (Article 24): Guarantees the highest attainable standard of health.
- ECHR (Article 8): Safeguards the right to private and family life, including health-related autonomy.
- Convention on the Rights of Persons with Disabilities (Article 25): Ensures access to rehabilitative services.

### Critical Analysis of Current Policy

Despite this extensive legislative foundation, its effectiveness remains limited by the lack of a holistic approach to socio-emotional stress. Existing frameworks often fail to integrate the education, healthcare, and

social protection sectors. Specifically, the prevention of war-related social stress and its impact on clinical knowledge acquisition requires legislative refinement and stronger inter-sectoral coordination [7].

To systematically enhance the effectiveness of legal regulation in this domain, several strategic measures should be implemented:

- *Development of Specialized Psychosocial Programs:* Priority should be given to evidence-based initiatives that identify and support students and children experiencing chronic social stress. These programs must focus on resilience-building and be legally mandated within educational curricula to ensure long-term sustainability.

- *Integration of Stress Management:* Strategies for anxiety reduction and workload optimization should be formally integrated into the learning process. Access to professional psychological support must be guaranteed as both crisis intervention and standardized prevention.

- *Strengthening Interagency Cooperation:* It is essential to develop functional mechanisms for multi-disciplinary collaboration among school psychologists, medical professionals (including dental educators), and social workers. The current level of inter-sectoral interaction remains insufficient and requires clear legislative definition of operational standards.

- *Public Awareness and Emotional Intelligence:* National information campaigns should engage parents and educators to promote coping strategies. Introducing Social-Emotional Learning (SEL), with a focus on emotional intelligence and conflict resolution, into school and university curricula would be highly beneficial.

- *Crisis Intervention and International Partnerships:* Legal guarantees for immediate psychological assistance during wartime must be reinforced through state-level programs. Expanding partnerships with civil society organizations and international entities will enable resource sharing and ensure sustainable funding for these initiatives [5, 6].

### Conclusions

1. *Psychometric Impact:* Stress is a major determinant of students' quality of life, exerting both immediate and long-term effects on their physical, psychological, and social well-being. Our study revealed that over 90% of dental students live with clinically significant levels of anxiety due to prolonged war-time exposure.

2. *Educational Environment:* Systematic monitoring of students' emotional state is essential. Supportive educational environments must be actively implemented to mitigate the adverse consequences

of stress and ensure the integrity of practical skill acquisition for future dental professionals.

**3. Legal Imperatives:** Strengthening the national legal framework governing healthcare in Ukraine is a pivotal step toward safeguarding the right to health and ensuring compliance with international standards. Legislative gaps regarding the protection of students in wartime must be addressed to provide consistent psychological and social safeguards.

**4. Inter-sectoral Strategy:** Improving the practical implementation of healthcare legislation, specifically through coordinated, multi-disciplinary action between the education, healthcare, and social protection sectors, is imperative for mitigating the long-term ef-

fects of socio-environmental stress on learning outcomes and professional competency.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

### Consent to publication

The authors have given their consent to the publication of the manuscript.

### Use of Artificial Intelligence

The authors state that no artificial intelligence was used in the writing of the article.

## REFERENCES / ПОСИЛАННЯ

1. Dzeruzhynska, N., & Hyndych, A. (2025). A study of the mental health of students affected by war: comorbidity, quality of life, and effective therapeutic approaches. *Psychosomatic Medicine and General Practice*, 10(1). DOI: <https://doi.org/10.26766/pmgp.v10i1.596>.
2. Mykhaylo Korda, Arkadii Shulhai, et al. (2025). Psychological well-being and academic performance of Ukrainian medical students under the burden of war: a cross-sectional study. *Front Public Health*, 12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1457026>.
3. Kozliakovskiy, P. O. (2004). *General psychology: Textbook for students of higher education institutions* (Vol. 2). Petro Mohyla Mykolaiv State Humanitarian University. [Козляковський П. О. (2004). *Загальна психологія*. навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Миколаївський держ. гуманітарний ун-т ім. Петра Могили, Т. 2, 240 с.]. ISBN 966-7458-86-5. [in Ukrainian].
4. Loktyeva, S. A. (2009). Personality development and adaptation in the student environment]. *Psykhologichni nauky*, 24, 78–82. [Локтева С. А. (2009). Розвиток особистості і адаптація в студентському середовищі. *Психологічні науки*, 24, 78–82]. [in Ukrainian].
5. Makhlynets, N., Kokoshko, M., Pyuryk, M., & Mytsak L. (2025). The impact of stress on the quality of life of modern children. peculiarities of legal regulation. *International Medical Herald*, 1, 22–30. DOI: <https://doi.org/10.64108/imh.2025.1.1.22>.
6. Makhlynets, N. P., Kokoshko, M. V., Prots, H. B., Ozhogan, Z. R., & Buherchuk, O. V. (2025). Legal regulation of the implementation of myofunctional correction of oral habits in the healthcare system of Ukraine. *Stomatological Bulletin*, 2 (131), Т. 56, 101–109. DOI: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2025-56-2.15>.
7. Makhlynets, N., Plishka, D., Kokoshko, M., Ozhogan, Z., & Kozan, N. (2026). Oral parafunctional habits among preschool children in Ukraine: single-center longitudinal study. *Ukrainian Dental Almanac*, (4), 87–94. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.4.2025.12>.
8. McLeod. (2012). Expanding the stress process model. *Society and Mental Health. J. The meanings of stress*, 3, 172–186. DOI: <https://doi.org/10.1177/2156869312452877>.
9. Nauholnyk, L. B. (2015). *Psychology of stress: a textbook*. Lviv State University of Internal Affairs. [Наугольник Л. Б. (2015). *Психологія стресу: підручник*. Львівський держ. ун-т внутр. справ, 324 с.]. [in Ukrainian].
10. Nikiytiuk, S., Levenets, S., Hariyan, T., Hariyan, T., Synytska, V., & Sverstyk, A. (2025). Quality of life of children with chronic fatigue and stress disorders during war: systematic review. *Neonatology, Surgery and Perinatal Medicine*, 15(4(58)), 204–211. [Никитюк С., Левенець С., Гаріян Т., Гаріян Т., Синицька В., Сверстюк А. (2025). Якість життя дітей з хронічною втомою та стресовими розладами під час війни: систематичний огляд літератури. *Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина*, 15(4(58)), 204–211.]. DOI: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.XV.4.58.2025.29>. [in Ukrainian].
11. Ogorenko, V. V., Kyrychenko, A. H., Kornatsky, V. M., Shornikov, A. V., Tymofeyev, R. M., Poliakova, O. O., & Shirokov, O. V. (2023). Anxiety, stress and coping strategies in Ukrainian medical students after the year of the Russian-Ukrainian war. *World of Medicine and Biology*, 4(86), 120–24. DOI: <https://doi.org/10.26724/2079-8334-2023-4-86-120-124>.
12. Palamar, B. I., & Gruzieva, T. S. (2020). The problem of stress in the student environment. *Herald of Social Hygiene and Health Care Organization of Ukraine*, 3, 10–14. [Паламар Б. І., Грузева Т. С. (2020). Проблема стресу в студентському середовищі. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*, (3), 10–14]. DOI: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2020.3.11614>. [in Ukrainian].

13. Radchenko, O. M. (2022). Stress theory and Hans Selye's philosophical views: Significance for modern medicine. *Zdorov'ya Ukrainy*, 21(538), 15–16. [Радченко О. М. (2022). Теорія стресу та філософські погляди Ганса Сельє: значення для сучасної медицини. *Здоров'я України 21 сторіччя*, 21(538), 15–16]. URL: <https://health-ua.com>.
14. Sodolevska, V. (2025). Psychological Maladaptation and Resilience: The Experience of Ukrainian Youth During the War. *Psychosomatic Medicine and General Practice*, 10(1), DOI: <https://doi.org/10.26766/pmgp.v10i1.585>.
15. Tytarenko, T. M. (2001). Prevention of adaptation disorders in youth to daily stresses and crisis life situations. *Millennium*. [Титаренко Т. М. (2001). Профілактика порушень адаптації молоді до повсякденних стресів і кризових життєвих ситуацій: навч. посібник. К.: Міленіум, 2001. 275 с].

## Вплив стресу на якість життя та навчання студентів терапевтичного факультету. Особливості правового регулювання

Наталія Махлинець<sup>1\*</sup>, Мирослава Кокошко<sup>2</sup>, Лев Плав'юк<sup>1</sup>, Наталія Кукурудз<sup>1</sup>, Надія Стасюк<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Івано-Франківський національний медичний університет, Івано-Франківськ, Україна;

<sup>2</sup> Навчально-науковий інститут права імені князя Володимира Великого. Міжрегіональна академія управління персоналом, Київ, Україна

\* Автор-кореспондент: e-mail: [makhlynets11@yahoo.com](mailto:makhlynets11@yahoo.com)

**Мета.** Дослідити вплив підвищеної тривожності та хронічного соціально-емоційного стресу на якість життя і результативність навчання студентів-медиків в умовах війни в Україні. Оцінити ступінь зниження рівня засвоєння практичних навичок на кафедрі терапевтичної стоматології Івано-Франківського національного медичного університету внаслідок психологічного напруження. Проаналізувати виявлені психоемоційні труднощі крізь призму правового регулювання, зокрема виконання державою обов'язків щодо забезпечення охорони здоров'я та безпечних умов навчання для здобувачів освіти в умовах воєнного стану згідно з національними та міжнародними стандартами.

**Методи.** Дизайн дослідження базується на кількісному аналізі результатів, отриманих шляхом анонімного опитування вибірки з 65 студентів стоматологічного факультету Івано-Франківського національного медичного університету. Для оцінки психоемоційного стану використовували шкалу реактивної та особистісної тривожності Спілбергера-Ханіна (STAI) та авторську анкету. Статистична обробка даних проводилася з використанням t-критерію Стьюдента для оцінки достовірності результатів.

**Результати та дискусія.** Отримані дані свідчать про значне зростання рівня тривожності серед усіх обстежених студентів. Показники за шкалою STAI статистично значущо не відрізнялися у студентів другого курсу (група I, 31 особа) та четвертого курсу (група II, 34 особи) ( $p > 0,05$ ). У понад 90% респондентів обох груп рівень тривожності становив понад 45 балів, що відповідає високому рівню. Встановлено, що тривале перебування в умовах воєнного часу з високим рівнем тривожності трансформується у хронічний стрес. Це підтверджено результатами опитування, яке виявило зниження мотивації до вдосконалення та навчання через перманентний страх втрати близьких та житла. Хронічний стрес негативно позначається на психічному та фізичному стані здобувачів освіти, погіршує якість їхнього життя та сприяє зниженню успішності у навчанні. Виявлено невідповідність між законодавчо закріпленими гарантіями охорони здоров'я та фактичними умовами їх реалізації у студентському середовищі. Державна політика у сфері медицини та освіти має бути спрямована на профілактику стресу та створення безпечних умов для розвитку молоді. Удосконалення законодавства є необхідним для мінімізації негативного впливу стресових факторів на здоров'я підростаючого покоління, що потребує посилення практичного застосування правових норм у сферах охорони здоров'я та освіти в умовах воєнного стану.

**Наукова новизна.** Вперше проведено комплексне дослідження психоемоційного стану студентів стоматологічного факультету Івано-Франківського національного медичного університету в умовах тривалого воєнного стану. Встановлено відсутність статистично значущої різниці між показниками тривожності у студентів молодших та старших курсів, що підтверджує універсальний характер впливу хронічного соціального стресу на здобувачів вищої медичної освіти. Наукова новизна полягає у синергії емпіричних медичних даних із критичним правовим аналізом регулювання сфери охорони здоров'я. Обґрунтовано роль юридичних механізмів як інструменту мінімізації психоемоційних ризиків, що безпосередньо впливають на соматичне здоров'я та академічну результативність студентів.

**Висновки.** Результати дослідження підтверджують критичну необхідність моніторингу та врахування психоемоційного стану студентів-медиків, які здобувають освіту в Україні в умовах воєнного стану. Доведено, що саме рівень тривожності є детермінантою ефективності засвоєння навчального матеріалу та формування клінічних компетентностей. Державна політика у сфері охорони здоров'я та освіти повинна бути імперативно спрямована на забезпечення системної психологічної підтримки та створення безпечних умов для навчання у вищій школі. Комплексний підхід до вирішення цієї проблеми цілком корелює з міжнародними стандартами, зокрема Конвенцією ООН про права дитини, що гарантує право на найвищий досяжний рівень здоров'я. Реалізація запропонова-

них заходів дозволить нівелювати негативний вплив соціального стресу та забезпечити сприятливе середовище для професійного становлення майбутніх фахівців.

**Ключові слова:** тривожність; соціальний стрес; хронічний стрес; охорона здоров'я; державна політика; правове регулювання.

Article: received by editoril office on 01/05/2026;  
accepted for publication on 02/10/2026;  
published on 03/27/2026.

<p><b>Makhlynets, Nataliia</b></p> <p>Doctor of Medical Sciences, Professor Department of Therapeutic Dentistry, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-1199-8086">https://orcid.org/0000-0002-1199-8086</a></p>	<p><b>Kokoshko, Myroslava</b></p> <p>Prince Volodymyr the Great Institute of Law, Interregional Academy of Personnel Management, Kyiv, Ukraine</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-5753-9061">https://orcid.org/0000-0002-5753-9061</a></p>	<p><b>Plaviuk, Lev</b></p> <p>Department of Therapeutic Dentistry, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0002-5117-8226">https://orcid.org/0000-0002-5117-8226</a></p>
<p><b>Kukurudz, Nataliia</b></p> <p>Department of Therapeutic Dentistry, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine</p> <p> <a href="https://orcid.org/0009-0005-2239-800X">https://orcid.org/0009-0005-2239-800X</a></p>	<p><b>Stasiuk, Nadiya</b></p> <p>Department of Therapeutic Dentistry, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine</p> <p> <a href="https://orcid.org/0000-0003-0098-9421">https://orcid.org/0000-0003-0098-9421</a></p>	

*Олеся Саранчук, Оксана Федорова*

*Приватний вищий навчальний заклад «Київський медичний університет», м. Київ, Україна*

## СВІТЛАНА ІВАНІВНА ДОРОШЕНКО — видатна постать української ортодонції



**Світлана Іванівна ДОРОШЕНКО** — ім'я, яке для кожного українського ортодонта є символом професійності та відданості справі.

У ці святкові дні ми з особливим теплом згадуємо її життєвий шлях та неоціненний внесок у розбудову вітчизняної стоматологічної школи.

Докторка медичних наук, професорка та академікня — вона не лише створила фундамент для сучасної діагностики, а й виховала цілу плеяду талановитих лікарів. Ця стаття — щира вдячність за її багаторічну працю, наукову сміливість та серце, віддане учням

Вивчення персоналій провідних учених-стоматологів є важливою складовою історії медичної науки України. Особливе місце в цьому контексті посідає постать професорки Світлани Іванівни Дорошенко, наукова та педагогічна діяльність якої істотно вплинула на становлення ортодонції як самостійної галузі стоматології, розвиток клінічної практики та формування системи підготовки фахівців в Україні.

### Освіта та становлення професійної діяльності

Світлана Іванівна Дорошенко народилася 9 березня 1936 року в селі Ушомир Житомирської області. У 1953 році з відзнакою закінчила фельдшерсько-акушерську школу, після чого вступила на стоматологічний факультет Київського медичного інституту, який закінчила у 1958 році. У 1959–1965 роках працювала лікаркою-стоматологом, а з 1962 року, після завершення перших в Україні курсів спеціалізації з ортодонції, — лікаркою-ортодонтом. Вибір ортодонції як основного напрямку професійної діяльності визначив подальший науковий і клінічний шлях ювілярки.

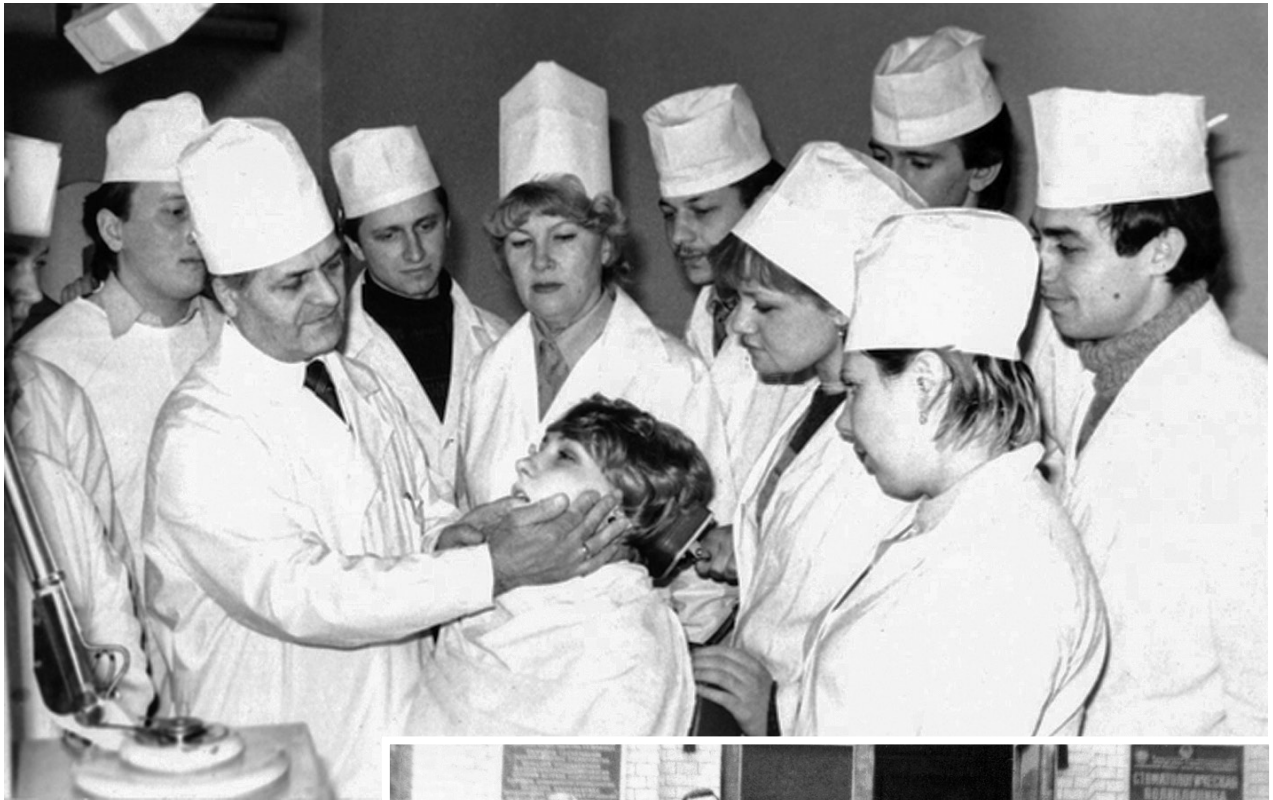
### Науково-педагогічна діяльність

Із 1965 року професійна діяльність С. І. Дорошенко була пов'язана з Київським медичним інститутом (нині — Національний медичний університет імені О. О. Богомольця), де вона розпочала науково-педагогічну кар'єру як аспірантка. У подальшому працювала асистенткою кафедри ортопедичної стоматології, а з 1982 року — асистенткою кафедри пропедевтики ортопедичної стоматології та ортодонції, згодом — доценткою (до 2005 р.).

Протягом понад 40 років роботи в НМУ імені О. О. Богомольця С. І. Дорошенко виконувала обов'язки заступниці завідувача кафедри з навчально-методичної роботи, заступниці декана факультету підвищення кваліфікації фахівців, очолювала Державну екзаменаційну комісію.

### Наукові дослідження та докторська дисертація

У 1991 році Світлана Іванівна успішно захистила докторську дисертацію на тему «Підготовка порожнини рота та ортопедичне лікування при зубощелепних аномаліях».



У межах дисертаційного дослідження авторка вивчила поширеність зубощелепних аномалій, деформацій і дефектів зубних рядів у дітей; обґрунтувала ефективність застосування електрофульгурації при підготовці до ортопедичного лікування; розробила оригінальні методики лікування злитих зубів; дослідила вплив вібрації на тверді тканини та пульпу зубів; запропонувала класифікацію вторинних зубощелепних деформацій.



### Організаційна діяльність

У 1993–2005 роках С. І. Дорошенко виконувала обов'язки головної позаштатної спеціалістки з ортодонтії Міністерства охорони здоров'я України. У цей період вона брала активну участь у формуванні нормативно-правової бази ортодонтичної служби, зокрема:

- розробила кваліфікаційну характеристику лікаря-ортодонта;
- долучилася до створення галузевих медико-економічних стандартів ортодонтичної допомоги дітям;
- рецензувала навчальні плани та уніфіковані програми передатестаційних циклів зі спеціальності «Ортодонтія».

### Діяльність у Київському медичному університеті

Із 2006 року С. І. Дорошенко працює в Приватному вищому навчальному закладі «Київський медичний університет», де того ж року їй було присвоєно вчене звання професорки. У 2007–2024 роках вона обіймала посаду завідувачки кафедри ортопедичної стоматології та ортодонтії.

Під її керівництвом підготовлено сім кандидатських дисертацій, а також значну кількість магістерських робіт. Серед учнів професорки Світлани Іванівни — представники кількох поколінь стоматологічних династій.



### Науковий доробок і наукова школа

Світлана Іванівна Дорошенко стала однією з перших в Україні, хто системно впровадив метод телерентгенографії в ортодонтичну клінічну практику та навчальний процес. Значну частину її наукових досліджень присвячено вивченню зубо-щелепно-лицевих аномалій у пацієнтів зі спадковими захворюваннями з урахуванням положень клінічної генетики та особливостей ембріонального розвитку.

Науковий доробок професорки налічує понад 200 наукових праць, понад 60 авторських свідоцтв і патентів на винаходи, а також близько 20 галузевих раціоналізаторських пропозицій, більшість з яких упроваджено в практику охорони здоров'я.

Світлана Іванівна є авторкою та співавторкою низки посібників і підручників, зокрема: «Телерентгенографія в ортодонції», «Медицина дитинства», «Основи телерентгенографії», «Синдроми в

ортодонції» та «Латеральна телерентгенографія». Також вона є членкинею редакційної ради журналу «Світ ортодонції», членкинею спеціалізованої вченої ради стоматологічного факультету НМУ імені О. О. Богомольця та членкинею правління Асоціації ортодонтів України.

### Визнання

С. І. Дорошенко — лікарка-ортодонт вищої кваліфікаційної категорії, нагороджена почесними грамотами МОЗ України, медалями «У пам'ять 1500-річчя Києва», «Ветеран праці», дипломами ВДНГ України. Їй присвоєно почесне звання Заслуженого діяча науки і техніки України.

*Професорка Світлана Іванівна Дорошенко є однією з ключових постатей в історії української ортодонції. Її наукова, педагогічна та організаційна діяльність справила визначальний вплив на розвиток ортодонтичної науки, клінічної практики та формування системи підготовки фахівців в Україні.*

### Вибрана бібліографія С. І. Дорошенко

1. Doroshenko, S. I. (2010). *Cephalometric radiography in orthodontics: A study guide*. Kyiv. 184 p. [Дорошенко С. І. (2010). *Телерентгенографія в ортодонції*: навч. посібник. Київ. 184 с].
2. Pavlenko, O. V. (Ed.). (2016). *Ukrainian school of dental science: History and personalities*. Kyiv. pp. 214–220. [Павленко, О. В. (Ред.). (2016). *Українська наукова стоматологічна школа: історія та персоналії*. Київ. С. 214–220].
3. Svitlana Ivanivna Doroshenko (to the 80th anniversary): A professional profile. (2016). *Bulletin of Dentistry*, 1(94) 116–117. [Дорошенко Світлана Іванівна (до 80 річного ювілею): проф. нарис. (2016). *Вісник стоматології*. 1(94) 116–117].



URL: [https://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbu/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF%2Fnmnu\\_2016\\_12\\_1-2\\_18.pdf&P21DBN=UJRN](https://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF%2Fnmnu_2016_12_1-2_18.pdf&P21DBN=UJRN)

4. PVNZ KМУ. (2016). Svitlana Ivanivna Doroshenko (to the 80th anniversary). *Medical Science of Ukraine*, 12(1–2), 112. [ПВНЗ КМУ. (2016). Дорошенко Світлана Іванівна (до 80-річного ювілею). *Медична наука України*, 12(1–2), 112].
5. Kyiv Medical University. (2019). *Department of Prosthetic Dentistry and Orthodontics: A historical sketch*. Kyiv, 96 p. [Київський медичний університет. (2019). *Кафедра ортопедичної стоматології та ортодонтії: історичний нарис*. Київ, 96 с].
6. The true story of orthodontics in Ukraine. (2024). Akademiia Publishing Center. pp. 280–285. [Колектив авторів. (2024). Невигадана історія ортодонтії в Україні. ВЦ «Академія». С. 280–285].
7. Flis, P. S. (2007). *Orthodontics: A textbook*. Nova Knyha. p. 19. [Фліс, П. С. (2007). *Ортодонтія: підручник*. Нова Книга. С. 19].
8. Kysil, Z. F. (2024). Doroshenko Svitlana Ivanivna. In I. M. Dziuba, A. I. Zhukovskyi, & M. H. Zhelezniak (Eds.), *Encyclopedia of Modern Ukraine*. Institute of Encyclopedic Research of the National Academy of Sciences of Ukraine. [Кисіль, З. Ф. (2024). Дорошенко Світлана Іванівна. В І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк (Ред.), *Енциклопедія Сучасної України*. Інститут енциклопедичних досліджень НАН України]. URL: <https://esu.com.ua/article-21064>.
9. Ukrainian Dental Association. (2025). *The Ukrainian school of dental science: Statistics and personalities*. Kyiv. [Асоціація стоматологів України. (2025). *Українська наукова стоматологічна школа: статистика та персоналії*. Київ]. URL: <https://emed.library.gov.ua/wp-content/uploads/tainacan-items/26427/36707/Ukrainska-naukova-stomatolohichna-shkola.pdf>
10. 101 success stories born in Ukraine: A reference and image publication. (2021). Lohos. pp. 92–93. [101 історія успіху, народжена в Україні: довідково-іміджеве видання. (2021). Логос. С. 92–93].
11. Kyiv Medical University. (2021). *Congratulations to S. I. Doroshenko on receiving the honorary title Honored Worker of Science and Technology of Ukraine*. Kyiv. [Київський медичний університет. (2021). *Вітаємо Дорошенко С. І. із отриманням почесного звання «Заслужений діяч науки і техніки України»*. Київ]. URL: <https://kmu.edu.ua/vitayemo-doroshenko-s-i-iz-otrimannyam-pochesnogo-zvannya-zasluzhenij-diyach-nauki-i-texniki-ukra%D1%97ni/>
12. Wikipedia. (n. d.). *Svitlana Ivanivna Doroshenko*. [Вікіпедія. *Дорошенко Світлана Іванівна*]. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Дорошенко\\_Світлана\\_Іванівна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Дорошенко_Світлана_Іванівна).

**Саранчук Олеся Володимирівна** — кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології та ортодонтії Приватного вищого навчального закладу «Київський медичний університет»; <https://orcid.org/0009-0009-0881-060X>

**Федорова Оксана Владиславівна** — асистент кафедри ортопедичної стоматології та ортодонтії Приватного вищого навчального закладу «Київський медичний університет»; <https://orcid.org/0009-0008-5874-5140>

# Хлопці дуже на нас розраховують! Ми не маємо права їх підвести!

«Ортобаггі» – це спільний проект ортодонтів України з благодійним фондом АЛЕКС ВЕКТОР. Ортобаггі – машини зібрані на кошти ортодонтів та дилерів ортодонтичної продукції. Вагомий внесок зробила почесний президент АОУ М. Дрогомирецька – 70 тис. грн., та АОУ – 100 тис. грн.  
Якщо Ви небайдужі до нашого проекту, долучайтеся до збору коштів та продовжуємо разом допомагати нашим бійцям на фронті – приєднуйтеся!  
Перший Ортобаггі вже знищує ворога на передовій!



## ОРТОБАГГІ



Найменування отримувача:  
**БО БФ АЛЕКС ВЕКТОР**

Код отримувача:  
**44685718**

Рахунок отримувача:  
**UA323052990000026006005023733**

Назва банку:  
**АТ КБ "ПРИВАТБАНК"**

Всі бажаючі будуть висвітлені в окремому списку, хто надіслав донати.  
Скріни донатів надсилайте куратору проекту на Viber.  
З повагою, куратор проекту допомоги ортодонтів ЗСУ  
Суздальцев Олег 050 469 40 65

# СУЧАСНА СТОМАТОЛОГІЯ

A C T U A L D E N T I S T R Y

