

С СУЧАСНА 6(123)2024 СТОМАТОЛОГІЯ

A C T U A L D E N T I S T R Y

www.dentalexpert.com.ua

КЕТАНОВ® кеторолаку трометамін ЗНЕБОЛЮЮЧИЙ ПРЕПАРАТ



ВИТЯГ З ІНСТРУКЦІЇ для медичного застосування лікарського засобу КЕТАНОВ(1)

Склад: діюча речовина: ketorolac tromethamine; 1таблетка, вкрита оболонкою, містить кеторолаку трометаміну 10 мг. **Лікарська форма.** Таблетки, вкриті оболонкою. **Фармакотерапевтична група.** Нестероїдні протизапальні і протиревматичні засоби. Код АТХ M01A B15.

Фармакологічні властивості. Фармакодинаміка. Знеболювальний засіб кеторолаку трометамін – ненаркотичний анальгетик. Це нестероїдний протизапальний засіб, що проявляє сильну анальгетичну, протизапальну та слабку жарознижувальну активність. **Клінічні характеристики.**

Показання. Короткочасне лікування болю помірної інтенсивності, включаючи післяопераційний біль. Максимальна тривалість лікування – 5 днів. **Спосіб застосування та дози. Дорослі.** Звичайна рекомендована доза становить 10 мг кожні 4 або 6 годин. Не рекомендується вводити кількість, що перевищує 40 мг на добу. **Побічні реакції:** з боку травного тракту, з боку системи крові та лімфатичної системи, з боку імунної системи (гіперчутливість, **анафілактичні реакції можуть мати летальний наслідок**), метаболічні порушення та розлади харчування, з боку центральної нервової системи та психіатричні розлади, з боку органів зору, з боку органів слуху, з боку серцево-судинної системи, з боку органів дихання, з боку гепатобіліарної системи, з боку шкіри, розлади опорно-рухового апарату та сполучної тканини, з боку сечовидільної системи, з боку репродуктивної системи та інше.

Категорія відпуску. За рецептом. **Виробник.** Терапія АТ, Румунія. **Місцезнаходження виробника та його адреса місця провадження діяльності.** Вул. Фабриції, 124, 400632, м. Клуж-Напока, округ Клуж, Румунія.

Р.П.№ UA/2596/01/01.

1. Інструкція для медичного застосування препарату Кетанов. Не є рекламою. Дана інформація призначена винятково для дипломованих фахівців медичної сфери та для використання на семінарах, конференціях, симпозиумах з медичної тематики. Увага! Є протипоказання та побічні ефекти. Перед застосуванням необхідно ознайомитись з повною інструкцією для медичного застосування препарату, включаючи повний перелік побічних реакцій, протипоказань, особливості застосування та проконсультуватися з лікарем! Для повідомлення про побічну дію або при виникненні питань щодо якості препарату Ви можете зателефонувати за тел. в Україні +380443717721 (вартість дзвінків відповідно до тарифу Вашого оператора).

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



ISSN 1992-576X(print) ISSN 2786-7641 (Online)

УДК 616.31(05)=00



9 771992 1576002



9 786177 1235384

ЦИФРАН СТ

Препарат чинить швидку та виражену бактерицидну дію на мікроорганізми, що знаходяться як у фазі розмноження, так і у фазі спокою¹



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



Лікарський засіб є комбінацією двох відомих антибактеріальних засобів – ципрофлоксацину і тинідазолу²

^{1,2} 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 Фармасьютікал 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 Фармасьютікалс Україна» (група компаній «САН ФАРМА»).
02121, Україна, м. Київ, вул. Харківське шосе, 175, оф. 14.



Головний редактор

О. О. Тимофєєв

Науковий радник

Ю. Г. Коленко

Науковий редактор

О. В. Павленко

Відповідальний редактор

І. П. Мазур

Редактор

К. В. Кондратець

Редакційна колегія

В. І. Біда

Г. Ф. Білоклицька

А. В. Борисенко

В. Г. Бургонський

Я. Є. Варес

О. П. Весова

Ю. В. Вовк

Т. М. Волосовець

А. Г. Гулюк

О. М. Дорошенко

М. С. Дрогомирська

З. Є. Жегулович

Л. Ф. Каськова

О. В. Клітинська

Т. М. Костюк

В. А. Лабунець

П. В. Леоненко

І. Г. Лісова

В. Ф. Макєєв

В. В. Маргвелашвілі

В. П. Неспрядько

З. Р. Ожоган

Т. О. Петрушанко

А. М. Потапчук

Н. О. Савичук

А. В. Савичук

Р. В. Симоненко

І. Л. Скрипник

О-р. О. Тимофєєв

О. К. Толстанов

Н. О. Ушко

П. С. Фліс

Л. О. Хоменко

І. І. Якубова

Міжнародна редакційна рада

проф. Андрій А. Скагер (Латвія)

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)

Відділ маркетингу та реклами

тел.: (093) 311-22-68

Відділ редакційної підписки та розповсюдження

тел.: (044) 230-27-19

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, 11.12.2024 р. Протокол № 10.

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

Адреса редакції:

01014, м. Київ, вул. Звіринецька, 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 7000 екз.

Періодичність виходу — 6 разів на рік.

Підписано до друку 17.12.2024 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 (спеціальність 221 — «Стомато-

логія») згідно з наказом МОН України № 1471

від 26.11.2020 р.

Індекс 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;

ResearchBib науковий індекс.

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, 2024 р.

© ТОВ «ВИДАВНИЧИЙ БУДИНОК ЕКСПЕРТ», 2024 р.

Формат 60×90%. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 17. Обл.-вид. арк. 13,95. Загальний тираж 7000 екз.

Надруковано з готових фотоформ у типографії «Аврора-принт», м. Київ, вул. Причальна, 5, тел.: (044) 550-52-44.

SHUPYK NATIONAL HEALTHCARE UNIVERSITY OF UKRAINE
ACTUAL DENTISTRY No. 6 (123) 2024
SCIENTIFIC AND PRACTICAL DENTAL JOURNAL

Editor in Chief

O. Tymofieiev

Scientific adviser

Yu. Kolenko

Science Editor

A. Pavlenko

Managing Editor

I. Mazur

Editor

K. Kondratets

Editorial Team

V. Beda

G. Beloklitskaya

A. Borisenko

V. Bourgonski

Y. Vares

E. Vesova

Y. Vovk

T. Volosovets

A. Gulyuk

E. Doroshenko

M. Drogomiretska

L. Kaskova

O. Klitinska

T. Kostiuk

V. Labunets

P. Leonenko

I. Lesovaya

Vladimir V. Margvelashvili

V. Makeev

V. Nespryadko

Z. Ozhogan

T. Petrushanko

A. Potapchuk

B. Savichuk

A. Savichuk

R. Symonenko

I. Skrypnik

A. Tolstanov

O-r. Tymofieiev

N. Ushko

P. Flis

L. Homenko

I. Yakubova

Z. Zhegulovich

International Editorial Team

Prof. Andrey A. Skager (Latvia)

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)

Marketing and Advertising Department

+380 (93) 311 22 68

Subscription and

Distribution Department

+380 (44) 230 27 19

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. 10,
dated December 11, 2024

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: 7000.

Publication frequency: 6 times a year.

Signed for printing: December 17, 2024.

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 (specialty 221 — "Dentistry")
according to the order of the Ministry of Education and
Science of Ukraine No. 1471 dated November 26, 2020.

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

ЗМІСТ**ПРОФІЛАКТИЧНА Й ДИТЯЧА СТОМАТОЛОГІЯ**

Підвищення обізнаності дітей та їхніх батьків стосовно ден-
 тальної травми як метод профілактики розвитку ускладнень 4
Чезертма Е. І.

МАТЕРІАЛИ ІV БЛАГОДІЙНОГО МІЖНАРОДНОГО СІМПОЗИУМУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТОМАТОЛОГІЇ

ІV Благодійний міжнародний симпозиум функціональної
 стоматології. Тези ГО «Асоціація Ортодонти України» 10

ЕНДОДОНТІЯ

Оцінка кількості коренів та морфології кореневих каналів
 у першому постійному нижньому молярі серед 17
 популяції України *Щерба П. П., Щерба П. В.*

ПАРОДОНТОЛОГІЯ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ПОРОЖНИНИ РОТА

Рівень кортизолу в ротовій рідині у хворих на генералізований
 пародонтит із проявами тривожності *Городнов Є. В.* 21

Застосування фотодинамічної терапії у хворих з генералізова-
 ним пародонтитом *Данко Е. М., Костенко Є. Я., Пантьо В. В.* 27

Стан тканин пародонта у пацієнтів із захворюваннями слизо-
 вої оболонки порожнини рота *Коленко Ю. Г., Мялківський К. О.* 33

ДИТЯЧА СТОМАТОЛОГІЯ. ОРТОДОНТІЯ

Сучасні підходи до механізмів прорізування постійних зубів:
 фокус на верхньощелепних іклах та діагностиці порушень їх
 прорізування (огляд літератури) *Лихота К. М., Якуш О. Г.* 41

ОРТОПЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

Перспективи та доцільність впровадження вертикального пре-
 парування твердих тканин зубів в ортопедичній стоматології
 (огляд літератури) *Дорошенко О. М., Векленко Р. Г., Остров-
 ський Р. В., Островський Я. В.* 58

Сучасні погляди на частоту, гендерну особливість та етіоло-
 гічні чинники скронево-нижньощелепних розладів 67
Макєєв В. Ф., Шибінська М. В.

Порівняння ефективності використання черезшкірної елек-
 тричної стимуляції нервів та мікрострумової стимуляції нервів
 у зменшенні клінічної симптоматики у хворих на дисфункцію
 скронево-нижньощелепного суглоба 72
Прощенко А. М., Шинчуківський І. А.

Визначення кісткового віку для планування ортодонтичного
 лікування і перспективи використання штучного інтелекту
 в діагностиці кісткового віку у підлітків (огляд літератури) 77
Савичук Н. О., Лихота К. М., Пехньо В. В.

ОРТОДОНТІЯ

Аналіз клінічної ефективності пробіотиків з роду *Bacillus* під
 час ортодонтичної корекції у пацієнтів з хронічним пародонти-
 том для зниження ризиків ускладнень *Симоненко Р. В.* 87

Використання міофункціонального апарату *Froggymouth* у
 комплексному лікуванні пацієнтів з нічним апное 93
Махлинець Н., Феллус П., Пюрик М., Кокошко М.

Магнітно-резонансна томографія у пацієнтів з глибоким
 прикусом та порушеннями м'язово-суглобового комплексу 102
Кириченко Н. А., Костюк Т. М.

НЕЙРОСТОМАТОЛОГІЯ. НАДАННЯ НЕВІДКЛАДНОЇ ДОПОМОГИ

Нейростоматологія: деякі стоматологічні симптоми в клініці
 неврології та кардіології. Надання невідкладної допомоги 108
*Зозуля І. С., Дорошенко О. М., Волосовець А. О., Волосовець Т. М.,
 Тростяньський Я. В.*

CONTENTS**PREVENTIVE AND PEDIATRIC DENTISTRY**

Increasing Awareness Among Children and Their Parents About
 Dental Trauma as a Method of Complications Prevention
Chehertma Emir

MATERIALS OF THE IV CHARITY INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF FUNCTIONAL DENTISTRY

IV Charity International Symposium of Functional Dentistry.
 Abstracts *Association of Orthodontists of Ukraine*

ENDODONTICS

Evaluation of the Number of Roots and Morphology of Root
 Canal System in the First Permanent Lower Molar Among
 the Ukraine Population *Shcherba P., Shcherba P.*

PERIODONTOLOGY AND DISEASES OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE ORAL CAVITY

The Level of Cortisol in the Oral Fluid in Patients
 with Generalized Periodontitis with Manifestations of
 anxiety *Horodnov Ye.*

Application of Photodynamic Therapy in Patients with
 Generalized Periodontitis *Danko E., Kostenko Ye., Pantyo V.*

Status of Periodontal Tissues in Patients with Diseases of the
 Oral Mucosa *Kolenko Y., Malkivskiy K.*

CHILDREN'S DENTISTRY. ORTHODONTICS

Modern Approaches to Mechanisms of Eruption of Permanent
 Teeth: Focus on Maxillary Canines and Diagnosis of Their
 Eruption Disorders (Literature review) *Lykhota K. M., Yakush O.*

ORTHOPEDIC DENTISTRY

Prospects and Expediency of Implementing the Use of Vertical
 Preparation of Hard Tissues of Teeth in Orthopedic Dentistry
 (Literature Review) *Doroshenko O., Veklenko R., Ostrovsky R.,
 Ostrovskiy Y.*

Modern Views on the Prevalence, Gender Specificity,
 and Etiological Factors of Temporomandibular Disorders
Makeyev V., Shybinska M.

Comparison of the Effectiveness of Transcutaneous
 Electrical Nerve Stimulation and Microcurrent Nerve
 Stimulation in Reducing Clinical Symptoms in Patients
 with Temporomandibular Joint Dysfunction *Proshchenko A.,
 Shynchukovskiy I.*

Determination of Bone Age for Orthodontic Treatment Planning
 and the Prospects for Using Artificial Intelligence in Bone Age
 Diagnosis in Adolescents (Literature Review)
Savychuk N., Lykhota K., Pekhno V.

ORTHODONTICS

Analysis of the Clinical Efficacy of Probiotics From the Genus
Bacillus During Orthodontic Correction in Patients with Chronic
 Periodontitis to Reduce the Risk of Complications *Symonenko R.*

Use of *Froggymouth* Myofunctional Devices in the Complex
 Treatment of Sleep Apnea Patients *Makhlynets N., Fellus P.,
 Pyuryk M., Kokoshko M.*

Magnetic Resonance Imaging in Patients with Deep Bite and
 Disorders of the Musculoskeletal Complex
Kyrychenko N., Kostiuk T.

NEURODENTISTRY. PROVISION OF EMERGENCY AID

Neurodentistry: Some Dental Symptoms and Emergency Care in
 Case of Neurological and Cardiological Pathology *Zozulya I.,
 Doroshenko O., Volosovets A., Volosovets T., Trostyansky Y.*

Чегертма Е. І.

Підвищення обізнаності дітей та їхніх батьків стосовно дентальної травми як метод профілактики розвитку ускладнень

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

Актуальність. Травматичні пошкодження зубів залишаються актуальною проблемою стоматологічного здоров'я, особливо серед дітей. За даними статистики, глобальна поширеність дентальних травм у постійному прикусі становить від 18 до 25 %. В Україні показник поширеності дентальних травм серед усіх травм щелепно-лищевої ділянки становить 18,8 %, проте у багатьох регіонах спостерігається тенденція до його зростання. Висока поширеність дентальних травм в Україні та значна кількість ускладнень, спричинених низьким рівнем обізнаності дітей, батьків і лікарів, підкреслюють необхідність запровадження інформаційних та профілактичних заходів.

Мета дослідження. Вивчити рівень обізнаності дітей та їх батьків стосовно дентальної травми та визначити шляхи його підвищення.

Матеріали та методи. Проведено анкетування 41 учасника від батьків та трьох дітей віком від 14 років, які звернулися з метою лікування дентальних травм на кафедру дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань НМУ імені О. О. Богомольця з 2021 по 2024 рр. Анкета охоплювала питання щодо надання першої допомоги, гігієнічного догляду, можливих ускладнень та часу звернення за медичною допомогою. Статистичні методи.

Результати. Результати засвідчують, що лише 31,7% респондентів розуміють важливість отримання першої допомоги протягом перших 6 годин після травми, тоді як майже половина (43,9 %) допускають значно пізніше звернення — через 24 години або більше, що суперечить міжнародним рекомендаціям. Лише 46,6 % батьків володіють правильними або умовно правильними знаннями щодо гігієнічного догляду за травмованими зубами. Для значної частки опитаних правила транспортування вибитого зуба були невідомі взагалі, а 36,6 % дітей зазнали ускладнень через несвоєчасне або некоректне лікування.

Висновки. Низький рівень обізнаності дітей і їхніх батьків щодо дій у випадку дентальної травми потребує впровадження просвітницьких кампаній. Використання міжнародного досвіду та адаптація інформаційних ресурсів в Україні дозволять знизити частоту ускладнень та покращити якість лікування постраждалих дітей.

Ключові слова: дентальна травма, діти, обізнаність, перша допомога, профілактика, травматичні ураження зубів, ускладнення.

Актуальність

Травматичні пошкодження зубів є актуальною проблемою стоматологічного здоров'я як у дитячому віці, так і впродовж усього життя, займаючи п'яте місце серед найбільш поширених стоматологічних захворювань у світі. За даними статистики глобальна поширеність дентальних травм у постійному прикусі становить від 18 до 25 % [17]. В Україні показник поширеності дентальних травм серед усіх травм щелепно-лищевої ділянки становить 18,8 %, проте у багатьох регіонах спостерігається тенденція до його зростання, що пов'язано зокрема з недостатньою обізнаністю дітей та їхніх батьків про профілактику та першу допомогу у випадку травми

[10]. Водночас закордонні дослідники приділяють чималу увагу ускладненням травматичних уражень зубів. За аналізом статистичних даних встановлено, що найпоширенішими серед них є некроз пульпи зуба (34,2 %) [13] та патологічна резорбція коренів (49 %) [15].

Незважаючи на існування міжнародних протоколів лікування та профілактики дентальної травми, зокрема рекомендації Міжнародної асоціації дентальної травми (IADT) [2, 6, 11], їх впровадження у клінічну практику залишається недостатнім. Наприклад, протоколи IADT наголошують на важливості максимально раннього звернення до лікаря (протягом перших годин після травми) для запобігання ускладненням. Ці протоколи широко використовуються в розвине-

них країнах, але рівень їх застосування в Україні залишається обмеженим.

Інформування дітей та їхніх батьків є ключовим методом профілактики ускладнень після дентальної травми. У країнах Європи та Північної Америки активно поширюються інформаційні матеріали на тему дентальної травми, зокрема рекомендації для батьків, перекладені різними мовами, включаючи українську. З метою надання оперативної та зрозумілої інформації про невідкладну допомогу при травмах зубів як для пацієнтів, так і для медичних працівників, IADT розробило додаток ToothSos [9]. Для пацієнтів додаток пропонує прості інструкції щодо дій у разі стоматологічних травм, оскільки своєчасна допомога на місці події може суттєво вплинути на збереження пошкодженого зуба. Для професіоналів додаток забезпечує швидкий доступ до Керівництва з лікування стоматологічних травм, що містить детальну інформацію про догляд за пацієнтами з ушкодженнями зубів.

Аналіз ситуації в Україні вказує на значну кількість ускладнень після дентальної травми у дітей, які розвиваються в результаті незнання та/або недотримання алгоритму дій при травматичних ураженнях зубів, що також свідчить про недостатню поінформованість дітей, батьків і навіть лікарів стосовно важливості своєчасного звернення до стоматолога [8]. Це визначає потребу у впровадженні широкомасштабних інформаційно-просвітницьких кампаній, спрямованих на підвищення обізнаності та попереджень ускладнень. Таким чином, актуальність теми підвищення обізнаності дітей та їхніх батьків стосовно дентальної травми як методу профілактики ускладнень є надзвичайно високою. Своєчасність надання домедичної допомоги при травмах зубів забезпечує можливість впровадження у практику сучасних протоколів лікування та профілактики, зниження частоти ускладнень, покращення якості життя дітей.

Мета дослідження

Вивчити рівень обізнаності дітей та їхніх батьків стосовно дентальної травми та визначити шляхи його підвищення.

Матеріали та методи дослідження

Проведено анкетне опитування 41 батьків і трьох дітей віком від 14 років, що звернулись з метою лікування дентальної травми або її ускладнень на кафедру дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань НМУ імені О. О. Богомольця з 2021 по 2024 рр.

До анкети включено питання стосовно історії отримання і лікування дентальної травми, зокрема – часу звернення за медичною допомогою і тривалості лікування, стосовно обізнаності батьків щодо першої допомоги при дентальній травмі, можливих ускладнень, дотримання індивідуальної гігієни порожнини рота на різних етапах лікування травми тощо.

Анкета створена з урахуванням її заповнення батьками та дітьми віком від 14 років. Питання анкети сформовано на базі рекомендацій Oral Health Surveys: Basic Methods 5th Edition by World Health Organization, 2013 [16] та вже наявних анкет [7, 18, 19, 22].

Застосовувались статистичні методи.

Результати дослідження та їх обговорення

Проаналізувавши результати анкетування, ми змогли оцінити рівень обізнаності серед батьків/дітей стосовно дентальної травми.

1. Результати анкетування виявили, що лише 9,76 % ($n = 4$) батьків раніше отримували інформацію стосовно правил домедичної допомоги при дентальній травмі. Троє з них отримали таку інформацію за допомогою інтернету і лише один із батьків – на консультації лікаря-стоматолога після травми дитини у молодшому віці.

2. Важливим фактором, що обумовлює успіх ведення пацієнтів із дентальними травмами, є час звернення після нанесення травми з метою отримання першої допомоги.

Аналіз результатів анкетування виявив, що лише 31,7 % ($n = 14$) батьків/дітей вважають, що перша допомога при травматичних ураженнях зубів має бути надана протягом 6 годин після травми; 24,4 % ($n = 11$) – протягом 12 годин; 43,9 % ($n = 19$) – протягом 24 і більше годин (рис. 1).

3. Усі опитані діти займалися різними видами спорту. Беручи до уваги чималу кількість травматичних уражень зубів у дітей в результаті занять спортом, важливим є проведення інструктажу тренером стосовно профілактики травматизму

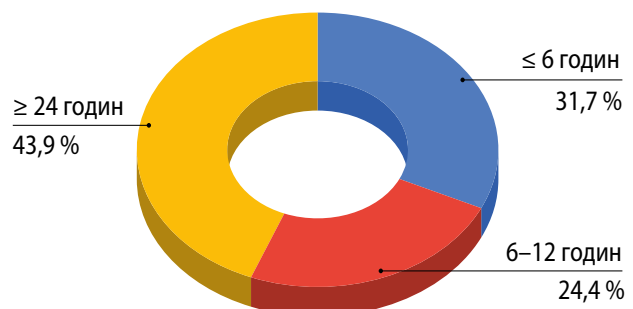


Рис. 1. Рівень обізнаності батьків стосовно часу звернення після нанесення дентальної травми.

перед початком занять. У результаті анкетування було виявлено, що серед чотирьох дітей, які брали участь в опитуванні, лише одна дитина отримала подібний інструктаж від тренера.

4. З метою уникнення повторної травматизації та розвитку ускладнень, за рекомендацією IADT, в гострий післятравматичний період слід обмежити заняття спортом. Анкетування виявило, що 73 % опитаних вважають аналогічно.

5. Враховуючи високу поширеність травм у результаті катання на велосипеді/самокаті/роliках, із метою уникнення більшої травматизації важливим є користування шоломами та іншими засобами захисту. Опитування показало, що лише 41 % ($n = 18$) дітей користуються ними.

6. Найбільшу кількість спірних питань у батьків викликає авульсія зуба, а саме – відсутність уявлення у більшості з них про чіткий алгоритм дій із вибитим зубом. Одним з основних моментів, на якому акцентує увагу IADT, є умови транспортування вибитого зуба, а саме те, за яку частину можна брати зуб руками та середовище, в якому слід перевозити зуб. За рекомендаціями IADT зуб після авульсії слід брати лише за коронкову частину, а серед найбільш ефективних середовищ для транспортування є молоко, збалансований сольовий розчин Генкса (HBSS), слизова оболонка порожнини рота та фізіологічний розчин (0,9 % NaCl). Опитування показало, що лише 9,7 % ($n = 4$) батьків знають, що вибитий зуб слід брати за коронкову частину, 29,3 % ($n = 12$) вважають, що за кореневу, і 61 % ($n = 25$) вважають, що це не важливо (рис. 2).

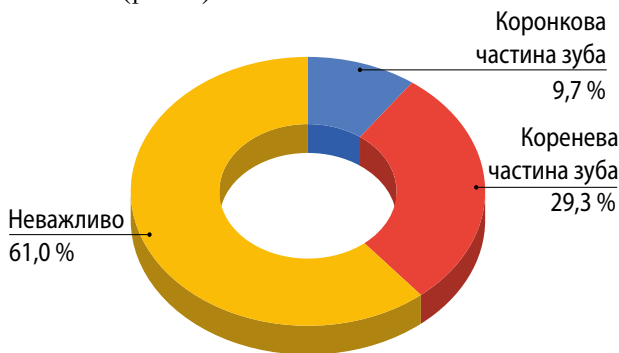


Рис. 2. Рівень обізнаності батьків стосовно правильного транспортування зуба після авульсії.

Четверо представників батьків (9,7 %) обрали як середовище для транспортування вибитого зуба молоко, 36,6 % – воду, 29,3 % – фізіологічний розчин (0,9 % NaCl), 12,2 % – спирт і 12,2 % – перекис водню (рис. 3).

7. Суттєву роль у профілактиці розвитку післятравматичних ускладнень відіграє гігієнічний догляд за травмованими зубами, особливо при поєднанні з травмами тканин пародонту. Проблема

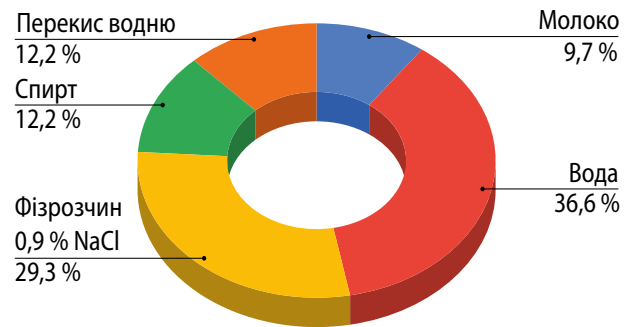


Рис. 3. Рівень обізнаності батьків стосовно вибору середовища для транспортування зуба після авульсії.

адекватного гігієнічного догляду також значною мірою залежить від обізнаності батьків та дітей стосовно необхідності та можливості проведення індивідуальної гігієни порожнини рота в ділянці травмованих зубів, особливо в період гострої травми.

У результаті нашого дослідження було виявлено, що 21,9 % ($n = 9$) із батьків вважають, що протягом гострого післятравматичного періоду взагалі не варто проводити заходи індивідуальної гігієни порожнини рота у ділянці травмованих зубів, 24,4 % ($n = 10$) – переконані, що травмовані зуби варто очищати лише за допомогою безспиртових ополіскувачів, 17,1 % ($n = 7$) – за допомогою м'якої зубної щітки та неабразивної пасти, 17,1 % ($n = 7$) – за допомогою м'якої зубної щітки, неабразивної пасти та безспиртових ополіскувачів, 7,3 % ($n = 3$) – за допомогою зубної щітки середньої жорсткості та пасти середньої абразивності й 12,2 % ($n = 5$) – за допомогою м'якої зубної щітки, неабразивної пасти, безспиртових ополіскувачів та за показаннями – засобів інтердентальної гігієни (рис. 4).

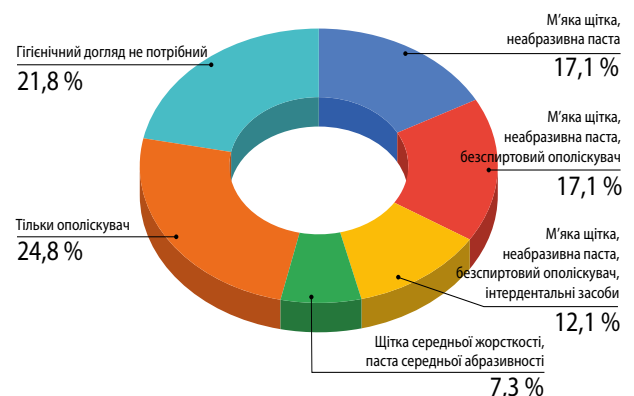


Рис. 4. Рівень обізнаності батьків стосовно гігієнічного догляду за травмованими зубами.

8. Не менш значущим результатом, який вдалося отримати в результаті анкетування, є те, що у 36,6 % обстежених дітей через необізнаність та недотримання лікарями протоколів ведення пацієнтів із дентальними травмами розвинулися післятравматичні ускладнення, зокрема некроз пульпи

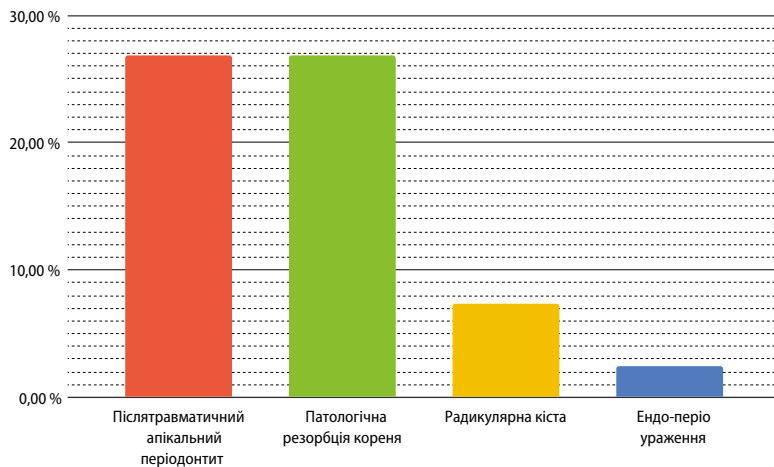


Рис. 5. Поширеність післятравматичних ускладнень в результаті недотримання лікарями протоколів ведення пацієнтів з дентальними травмами.

та післятравматичний апікальний періодонтит (26,8 %), патологічна резорбція кореня (26,8 %), радикулярна кіста (7,3 %) та ендо-періо ураження (2,4 %) (рис. 5).

Результати дослідження підкреслюють системний характер проблеми: низький рівень обізнаності дітей, батьків і навіть лікарів щодо першої допомоги, гігієнічного догляду та важливості дотримання протоколів лікування травм зубів — один із ключових факторів, що призводять до високої частоти ускладнень.

Результати анкетування продемонстрували, що лише 31,7 % респондентів розуміють важливість отримання першої допомоги протягом перших 6 годин після травми, тоді як майже половина (43,9 %) допускають значно пізніше звернення — через 24 години або більше. Це прямо суперечить міжнародним рекомендаціям, які наголошують на необхідності раннього звернення для зниження ризику ускладнень, таких як некроз пульпи чи патологічна резорбція кореня. Пізні звернення суттєво ускладнює лікування і може призводити до розвитку та прогресування ускладнень, що також підтверджується даними закордонних досліджень [12, 14, 20].

Лише 46,6 % батьків володіють правильними або умовно правильними знаннями щодо гігієнічного догляду за травмованими зубами. Подібні дані висвітлені у світових систематичних оглядах і підтверджують, що знання батьків щодо гігієнічного догляду за травмованими зубами обмежені, і це негативно впливає на довгостроковий прогноз ушкоджених зубів [3].

Проблемою рівня обізнаності стосовно дентальної травми є відсутність відповідних просвітницьких заходів як серед лікарів, так і серед населення України. Натомість країни Європейського союзу та США вже давно активно працюють у цьому напрямку. В ЄС показовою є розробка безкоштовних онлайн-ресурсів, зокрема Scandinavian Dental Trauma Guide та Tooth SOS

App, що розроблені для стоматологів, але також пропонують доступ до базової інформації для батьків та вчителів про дії при дентальній травмі. У США запроваджені національні програми National Facial Protection Month (кампанія, що проводиться Американською асоціацією стоматологів, спрямована на підвищення обізнаності про профілактику травм обличчя та зубів під час занять спортом) та Mouth Healthy Program (Освітній ресурс для дітей, батьків та вчителів із порадами щодо здоров'я зубів, включаючи травматичні ушкодження).

Значна поширеність розвитку ускладнень дентальної травми більше ніж у 35 % пацієнтів у результаті порушення або недотримання протоколів ведення пацієнтів з травматичними ураженнями зубів свідчить про необхідність підвищення обізнаності серед медичних працівників, що також підтверджується численними закордонними дослідженнями [1, 4, 5, 21].

Висновок

Рівень обізнаності дітей та їхніх батьків щодо надання першої допомоги при дентальній травмі є недостатнім, що сприяє несвоєчасному зверненню за медичною допомогою та підвищенню ризику ускладнень. Водночас своєчасне звернення та правильний гігієнічний догляд за травмованими зубами є ключовими для успішного лікування. Однак, через брак знань багато батьків не розуміють важливості цих заходів, що негативно впливає на прогноз.

Профілактика травм, особливо під час спортивних занять, потребує впровадження освітніх заходів та популяризації використання захисного спорядження.

Міжнародний досвід доводить ефективність інформаційних кампаній та спеціалізованих ресурсів, які допомагають зменшити кількість ускладнень травми зубів. Адаптація цих підходів для України є важливим кроком.

Для зменшення частоти ускладнень та покращення результатів лікування необхідно підвищувати рівень знань серед населення і медичних працівників, акцентуючи увагу на гігієнічному догляді, профілактиці та дотриманні протоколів лікування.

ПОСИЛАННЯ

1. Bahammam L.A. (2018). Knowledge and attitude of emergency physician about the emergency management of tooth avulsion. *BMC Oral Health*. 18(1):57. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0515-5>.
2. Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, Flores MT, O'Connell AC, Day PF, et al. (2020). International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol*. 36(4): 314–30. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12578>.
3. Cantile, T., Lombardi, S., Quaraniello, M., Riccitiello, F., Leuci, S., & Riccitiello, A. (2023). Parental knowledge, attitude and practice regarding paediatric dental trauma. A systematic review. *European journal of paediatric dentistry*, 1. Advance online publication. DOI: <https://doi.org/10.23804/ejpd.2023.2050>.
4. Costa FW, de Oliveira EH, Bezerra MF, Nogueira AS, Soares EC, Pereira KM. (2014). Dental trauma: knowledge and attitudes of community health workers. *J Craniofac Surg*. 25(5)–5. DOI: <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000000916>.
5. Cruz-da-Silva BR, Perazzo MdeF, Neves ÉT, Firmino RT, Granville-Garcia AF. (2016). Effect of an Educational Programme on the Knowledge Level Among an Emergency Service Medical Team Regarding Tooth Avulsion. *Oral Health Prev Dent*. 14(3):259–66. DOI: <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a35615>.
6. Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, Cohenca N, Lauridsen E, Bourguignon C, et al. (2020). International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol*. 36(4):331–42. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12573>.
7. Gill, Sarita; Chawla, Amrita; Sharma, Sidhartha; Kumar, Vijay; Tewari, Nitesh1; Logani, Ajay (Oct–Dec 2022). Parental awareness of on-site management of traumatic dental injuries: An online survey. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* 40(4): 430–436. DOI: https://doi.org/10.4103/jisppd.jisppd_442_22.
8. Gurzhiy OV, Kolomiiets SV, Kulay OO (2022). Injury of temporary and permanent teeth in children: therapeutic approach. *Vestnik problem biologii i meditsiny*. 4(167): 35–43. DOI: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2022-4-167-35-43>.
9. International Association of Dental Traumatology. (n.d.). *Patient resources: Tooth SOS*. Retrieved December 9, 2024, from URL: <https://iadt-dentaltrauma.org/patients-toothsos/>.
10. L.N. Yakovenko, V.P. Iefymenko, A.Yu. Makarevich, T.A. Kovtun (2016). Injuries of deciduous and permanent teeth in children (diagnostic measures, medical tactics). [In Ukrainian]. [Травми тимчасових і постійних зубів у дітей (діагностичні заходи, лікувальна тактика)]. *Medical perspectives (Medicni Perspektivi)*, 21 (4), pp.106–115. doi:10.1450936
11. Levin L, Day PF, Hicks L, O'Connell A, Fouad AF, Bourguignon C, Abbott PV. (2020). International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: General introduction. *Dent Traumatol*. 36(4): 309–13. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12574>.
12. Lima TFR, Silva EJNL, Gomes BPFA, Almeida JFA, Zaia AA, Soares AJ. (2017). Relationship between Initial Attendance after Dental Trauma and Development of External Inflammatory Root Resorption. *Braz Dent J*. 28(2):201–5. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201701299>.
13. Lin, S., Pulosof, N., Karawani, M., Wigler, R., Kaufman, A. Y., & Teich, S. T. (2016). Occurrence and timing of complications following traumatic dental injuries: A retrospective study in a dental trauma department. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 8(4), e429–e436. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.53022>.
14. Momeni, Z., Afzalsoltani, S. & Moslemzadehasl, M. (2022). Mothers' knowledge and self-reported performance regarding the management of traumatic dental injuries and associated factors: a cross-sectional study. *BMC Pediatr* 22, 665 (2022). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03735-y>.
15. Pereira LIC, Bosso-Martelo R, Neves FS, dos Santos LCA, Carvalho ES. (2021 Jun 28). Frequency and risk factors of root resorption in endodontic practice. *RSBO* [Internet]. [cited 2024 Aug 28];18(1): 60–4. DOI: <https://doi.org/10.21726/rsbo.v18i1.1454>.
16. Petersen, Poul Erik, Baez, Ramon J & World Health Organization. (2013). Oral health surveys: basic methods, 5th ed. *World Health Organization*. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/97035>.
17. Petti S, Glendor U, Andersson L. (2018). World traumatic dental injury prevalence and incidence, a meta-analysis-One billion living people have had traumatic dental injuries. *Dent Traumatol*. 34(2): 71–86. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12389>.
18. Raghu, A., Ganesh, A., Muthu, M. S., Vignesh, K. C., Mohanraj, R., & Wadgave, U. (2024). Development and validation of a questionnaire to assess commonality knowledge of traumatic dental injuries and management of emergencies. *European*

archives of paediatric dentistry : official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry, 25(1), 39–47. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-023-00851-w>.

19. Sermet Elbay U, Elbay M, Kaya C, Uğurluel Güleriyüz C, Uçar G. (2022). Evaluation of knowledge and awareness of parents about emergency management of traumatic dental injuries. *Selcuk Dent J.* 9(2):409–16. DOI: <https://doi.org/10.15311/selcukdentj.910124>.
20. Soares AJ, Souza GA, Pereira AC, Vargas-Neto J, Zaia AA, Silva EJ. (2015). Frequency of root resorption following trauma to permanent teeth. *J Oral Sci.* 57(2):73–8. DOI: <https://doi.org/10.2334/josnusd.57.73>.
21. Subhashraj K, Subramaniam B. (2008). Awareness of the specialty of oral and maxillofacial surgery among health care professionals in Pondicherry, India. *J Oral Maxillofac Surg.* 66(11): 2330–4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.04.025>.
22. Tzimpoulas N, Markou M, Zioutis V, Tzanetakos GN. (2019). A questionnaire-based survey for the evaluation of the knowledge level of primary school teachers on first-aid management of traumatic dental injuries in Athens, Greece. *Dent Traumatol.* 2019;00:1–10. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12503>.

Increasing Awareness Among Children and Their Parents About Dental Trauma As a Method of Complications Prevention

Chehertma Emir

Bogomolets National Medical University

Relevance. Traumatic dental injuries remain a significant issue in dental health, particularly among children. According to statistics, the global prevalence of dental trauma in the permanent dentition ranges from 18% to 25%. In Ukraine, the prevalence of dental trauma among all maxillofacial injuries is 18.8%, with an upward trend observed in many regions. The high prevalence of dental trauma in Ukraine and the significant number of complications caused by the low level of awareness among children, parents, and healthcare providers highlight the need for informational and preventive measures.

Purpose of the study. To assess the level of awareness among children and their parents regarding dental trauma and identify ways to improve it.

Materials and methods. A survey involved 41 parents and 3 children aged 14 years and older who sought treatment for dental trauma at the Department of Pediatric and Preventive Dentistry of Bogomolets National Medical University from 2021 to 2024. The questionnaire covered topics such as first aid, oral hygiene, potential complications, and the timing of seeking medical assistance. Statistical methods were used for data analysis.

Results. The findings indicate that only 31.7% of respondents understand the importance of receiving first aid within the first 6 hours after trauma, while almost half (43.9%) reported significantly delayed consultations—24 hours or more after the injury—which contradicts international recommendations. Only 46.6% of parents possessed accurate or conditionally accurate knowledge about oral hygiene care for injured teeth. A significant proportion of respondents were unaware of the proper rules for transporting an avulsed tooth, and 36.6% of children experienced complications due to untimely or incorrect treatment.

Conclusions. The low level of awareness among children and their parents regarding appropriate actions in cases of dental trauma necessitates the implementation of educational campaigns. Utilizing international experience and adapting informational resources in Ukraine could reduce the frequency of complications and improve the quality of care for affected children.

Keywords: awareness, complications, child, dental trauma, first aid, prevention, traumatic dental injuries. muscles, muscle-articular complex, occlusion.

Чегертма Емір Ібрагім оглу — аспірант / асистент кафедри дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ, бульвар Тараса Шевченка, 13, вул. Зоологічна, 1. E-mail: chegertma@gmail.com; тел. +38(067)329-0600.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4224-5300>

Стаття: надійшла до редакції 18.11.2024 р. — прийнята до друку 10.12.2024 р.

ІV БЛАГОДІЙНИЙ МІЖНАРОДНИЙ СИМПОЗИУМ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТОМАТОЛОГІЇ. ТЕЗИ

ГО «Асоціація Ортодонтів України»

Mehmani Vusala Rasim

Comparative Analysis of Patients' Facial Aesthetics Before and After Orthodontic Treatment

Azerbaijan Medical University Orthodontic Department

Abstract. In the modern era, orthodontic treatment goals extend beyond achieving functional and stable occlusion to attaining an optimal aesthetic facial structure that harmonizes with it. To achieve this, orthodontists must thoroughly understand all factors influencing the structure of soft tissues and anticipate potential post-treatment soft tissue changes caused by orthodontic interventions.

Entrance

Modern orthodontic practice aims not only to correct functional occlusal disorders but also to achieve aesthetic harmony in the patient's face. Orthodontic treatment has a complex effect on the soft tissues of the face, which requires careful planning and execution of therapy. Along with achieving correct occlusion, it is important to consider the changes that occur in the proportions and contours of facial soft tissues, such as the angles of the nasolabial and mentolabial folds, interlabial distances, and lower facial angles.

Objective of the Study

The study aims to evaluate soft tissue changes in patients with various dentoalveolar anomalies following orthodontic treatment and demonstrate optimization across different parameters in frontal and lateral aesthetic assessments.

Materials and Methods

The study utilized 240 photographs, including pre- and post-treatment frontal and right lateral views of 60 patients. Subjects were categorized into three groups based on the Angle classification: Class I (20 patients, control group), Class II (20 patients), and Class III (20 patients). Linear and angular parameters were measured using program "Klonk" on 14 anthropometric points to describe the photometric characteristics of the facial soft tissues. The obtained measurements were statistically analyzed to calculate average values for each group.

Discussion

Parameters such as midface and lower face heights (n-sn, sn-gn), intercommissural distance (ch-ch), lower facial transverse distance (go-go), nasolabial, mentolabial, and interlabial angles, overall facial convexity, midface and lower face angles, and the distance between the lower lip and Ricketts' E-line were measured and compared during frontal and lateral assessments.

In the Class I control group, where sagittal and vertical pathologies were absent, significant optimization was observed primarily in the mentolabial and interlabial angles after treatment. In the Class II group, stimulation of mandibular growth resulted in increased facial convexity angles, alongside improved lip positioning and normalization of midface-to-lower-face vertical ratios. The Class III group examined multidisciplinary treatments involving camouflage or orthognathic surgery for Class III pathologies. Although skeletal changes were not observed with camouflage treatment, significant differences were noted in the lower facial angle, nasolabial angle, and lip positioning.

Conclusion

Photometric analyses of pre- and post-treatment measurements across all groups revealed that orthodontic treatment led to positive changes in patients' aesthetic appearance alongside functional occlusion. Improvements in nasolabial and mentolabial folds, interlabial distances, and lower facial angles contributed to achieving the aesthetic optimization of the face.

Evaluation of the Stress Indicators Seen in the Bar Attachment on Ten Models

Azerbaijan Medical University Prosthodontic Department, Baku

Abstract. In the research we conducted on 10 different models, the force to be applied was considered a virtual equivalent of weighing a 1 cm hard food mass with a force of 100 N (about 10.2 kg). The force was delivered from 3 different points: anterior, distal right, and distal left regions. When fed anteriorly, the center line of the circumference of the virtual bite fell between the central incisors. When the force was applied from the right- and left-posterior region, the center line of the circumference of the virtual bite fell between the 5th and 6th teeth. For the purpose of standardization, D2 bone hardness, 3mm mucosal thickness, 3.5 × 11mm size implants, 100% osteointegration level between bone and implant, 1 mm distance between bar system and mucosa were taken in all our models. The same acrylic prosthesis was used in all models.

Analysis of 30 finite elements was performed on the 10 different models mentioned, from 3 different regions, with the application of 100 N masticatory force. All obtained results are presented in a detailed form with figures, special graphs and pictures.

Keywords: Implants, finite element stress analysis, bone stress, bar attachment.

To prevent the implant from overloading after osteointegration, it is very important to know how the stress caused by the specified force spreads to the implant and the tissues around the implant, as well as the side effects caused by these stresses on the tissues around the implant [1, 2]. Understanding the mechanism of transfer of force from the implant to the tissues surrounding the implant is an important factor in determining the life of the implant. This is because excessive stress can lead to implant osteointegration failure, fractures in the implantable structure and resorption in the implantable bone [3, 4].

The aim of our work is to improve the efficiency of treatment of toothless patients with implantable prostheses.

Results

After applying force from different directions through finite elements stress analysis method, the highest stress values on the bar attachment system found in anterior loading Model 9 with 30.84 MPa in the A implant region, in right-posterior loading Model 9

with 158.31 MPa in the A implant region, and in left-posterior loading Model 9 with 131.34 MPa in the E implant region. Analysis of the results shows that the distribution of stresses created by the masticatory forces on the bar attachment system is more optimal in models 3, 5, 7.

Conclusion

After carrying out the analysis and comparison of the obtained indicators, the most optimal stress distribution was observed in models with an implant location level of 3 mm. Also, in the model with a cantilever protrusion of 0 mm, the optimal stress distribution was recorded. And the amount of stress recorded in models with a location level of 1 mm showed that a leveling process may be necessary in the jaws corresponding to that bone topography. Due to the uneven distribution of stress indicators that we get in models placed at an angle, and the rather high amount of stress indicators falling on implants, it is necessary to avoid placing implants at an angle whenever possible.

REFERENCES

1. Ellendula, Y., Chandra Sekar, A., Nalla, S., et al. (April 29, 2022) Biomechanical Evaluation of Stress Distribution in Equicrestal and Sub-crestally Placed, Platform-Switched Morse Taper Dental Implants in D3 Bone: Finite Element Analysis. *Cureus* 14(4): e24591. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.24591>. PMID: 35664406
2. Messias, M. A., Neto, A. M., Amaro, V. M., Lopes, & P. Nicolau. Mechanical evaluation of implant-assisted removable partial dentures in Kennedy class I patients: finite element design considerations. *Applied Sciences*, vol. 11, No. 2, Article ID 659, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11020659>.
3. Reda, R.; Zanza, A.; Galli, M.; De Biase, A.; Testarelli, L.; Di Nardo, D. Applications and Clinical Behavior of BioHPP in Prosthetic Dentistry: A Short Review. *J. Compos. Sci.* 2022, 6, 90. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcs6030090>
4. Aunmeungtong W., Khongkhunthian P., Rungsiyakull P. Stress and strain distribution in three different mini dental implant designs using in implant retained overdenture: a finite element analysis study. *Oral Implantology*. 2016; 9:202–212. DOI: <https://doi.org/10.11138/orl/2016.9.4.202>.

Дисталізація молярів — сучасний спосіб ортодонтичного лікування

Полтавський державний медичний університет

Вступ

Дисталізація молярів — один з ефективних способів лікування ортодонтичної патології без видалення зубів, який дозволяє успішно корегувати зубоальвеолярну форму дистальної оклюзії зі скупченістю фронтальних зубів верхньої щелепи, обумовлену мезіальним зміщенням бічної групи зубів. [1, 2]. Механізми дисталізації варіативні. Позаротові механізми ефективні, але потребують співпраці від пацієнта. Найчастіше використовують пружини розтягнення. Труднощі з пружинами — це виникнення сил дії та протидії. Виникає переміщення групи фронтальних зубів вперед. У цих випадках доцільно використовувати апарат Nance — пристрій для зміцнення жорсткого кріплення фронтального сегмента, яке відбувається завдяки силі опору кутніх зубів (Смаглюк Л. В., 2006) [3].

Динаміка дистального зміщення молярів верхньої щелепи становить приблизно 1–1,2 мм за місяць, а загальна відстань дисталізації — 8 мм дозволяє отримати додатково місце для премолярів та іклів. Тут необхідна перевірка 4 критеріїв:

перший — кількість можливого постеріального простору. Не може бути дистального переміщення за тісного положення других і третіх молярів. У таких випадках може бути показано видалення третіх молярів;

другий — сприятливою для дистального переміщення молярів є їхня мезіальна інклинація. Легше змінити нахил моляра дистально, ніж змістити його дистально корпусно;

третій — ротація молярів — найчастіша їхня медіальна ротація, а за дистального переміщення моляр із язикового положення переміщується в центральне;

четвертий — можливий простір слід оцінювати в контексті із загальним ростом індивіда [3].

Дистальне переміщення молярів верхньої щелепи є раціональним, але часто складним методом лікування для пацієнтів. Більшість звичайних пристроїв, які дистально переміщують моляри верхньої щелепи, призводять до певної втрати контролю опори. З цієї причини ми вирішили проаналізувати нові способи дисталізації молярів.

Мета дослідження

Систематичний аналіз, узагальнення наукових відомостей та результатів клінічних спостережень про ефективність застосування апаратів для дисталізації зубів з опорою на мініімпланти в піднебіння в ортодонтичному лікуванні.

Матеріали та методи

Було проаналізовано дослідження, що розміщені на ресурсах PubMed, Google Scholar, ResearchGate, Google Trends, а також дані українських наукових робіт з метою оцінювання ефективності апаратів для дисталізації зубів з опорою на мініімпланти у піднебіння. Знайдені статті були відібрані згідно з критеріями включення: вік пацієнтів старше 14 років з прорізаними другими постійними молярами, мезіальне зміщення молярів верхньої щелепи, помірний та важкий ступінь скупченості зубів, високий рівень співпраці пацієнтів, публікація досліджень протягом 2006–2024 років. Літературні огляди, статті, реферати, які описують лікування дистального прикусу зі скупченістю зубів у період змінного прикусу, застосування хірургічних методів, використання знімних апаратів були виключені. Первинні результати аналізу, такі як рівень успішності (відсоток випадків, в яких була досягнута необхідна дисталізація і величина дисталізації, виміряна у міліметрах, були зведені у таблицю і кількісно проаналізовані. Вторинні результати були представлені в описовій формі. Початковий пошук виявив 84 роботи. За результатами детальної оцінки до огляду включено 21 літературне джерело.

Результати

У дослідженні Wilmes B., Drescher D. (2010) [4] було доведено, що ефективність апарату Beneslider для дистального переміщення перших молярів склала $4,6 \pm 1,5$ мм, середня мезіальна ротація — $3,4 \pm 2,0^\circ$, трансверзальне розширення в ділянці перших молярів — $1,9 \pm 1,0$ мм.

Fouda A. S. та ін. (2022) [5] було з'ясовано, що ступінь дисталізації моляра верхньої щелепи був вищим у групі мініімплантів ($2,57 \pm 1,52$ мм), ніж

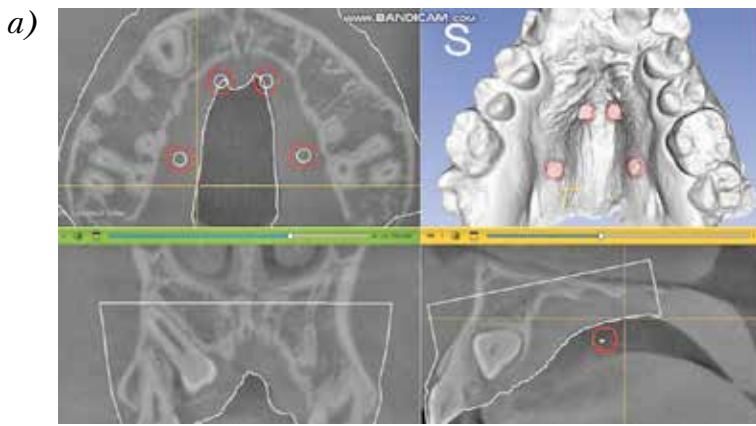


Рис. 1. Клінічний випадок.
Застосування поєднання апаратів
MARPE + BeneSlider у пацієнтки
С., 16 років:

а – скріншоти на етапі діагностичного аналізу;
б – фотознімок апарата до фіксації на мініімпланти у піднебіння;
в – фотознімок апарата в порожнині рота.



у групі з пристосуванням Essix ($1,53 \pm 1,11$ мм), однак різниця не була статистично значущою.

Для ілюстрації наводимо фотознімки (рис. 1) початкового етапу активного ортодонтичного лікування дистальної оклюзії зубних рядів зі скупченістю фронтальних зубів верхньої щелепи, обумовленої мезіальним зміщенням бічної групи верхніх зубів лікування (пацієнтка С., 16 років).

Обговорення

На основі проаналізованих даних наукових досліджень, доступних у систематичних оглядах і клінічних спостережень можна стверджувати про високу ефективність застосування апаратів для дисталізації зубів з опорою на мініімпланти в піднебіння при лікуванні дистальної оклюзії зі скуп-

ченістю зубів, обумовленої двостороннім мезіальним зміщенням бічних зубів верхньої щелепи.

Висновки

Встановлено, що при використанні апарату Beneslider середня відстань дистального переміщення перших молярів становила $4,6 \pm 1,5$ мм. Перевагами дисталізаторів з опорою на мініімпланти в піднебіння є можливість проведення одночасної дисталізації з двох сторін без ефекту сили протидії, зберігається стабільне положення фронтальних зубів і швидко досягається якісний ефект лікування. Кращих результатів можна очікувати завдяки поєднанню дисталізаторів з опорою на мініімпланти й апаратів MARPE для скелетного розширення верхньої щелепи.

ПОСИЛАННЯ

1. Dmytrenko, M. I. Modern approaches to the diagnosis and treatment of dentofacial anomalies complicated by crowding of teeth: monograph. Poltava, 2024. 158 p. URL: <https://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/22909>
2. Smaglyuk, L. V., Dmytrenko, M. I. Distal occlusion and crowding of teeth: treatment strategy. *Ukrainian Dental Almanac*. 2020;(2):103–8. URL: <https://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/21938>
3. Smaglyuk, L. V. Modern methods of treatment of distal occlusion of dentition. Errors and complications [dissertation]. Poltava: UMSA, 2006. 427 p.
4. Wilmes, B., Drescher, D. Application and effectiveness of the Beneslider: a device to move molars distally. *World J Orthod*. 2010;11(4):331–40. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21490998/>
5. Fouda, A. S., Attia, K. H., Abouelezz, A. M., El-Ghfour, M. A., Aboufotouh, M. H. Anchorage control using miniscrews in comparison to Essix appliance in treatment of postpubertal patients with class II malocclusion using Carrière Motion Appliance. *Angle Orthod*. 2022;92(1):45–54. DOI: <https://doi.org/10.2319/021421-126.1>. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8691478/>

Фактори впливу на первинну стабільність мініімплантів

Полтавський державний медичний університет

Актуальність

Однією з основних вимог біомеханіки переміщення зубів при ортодонтичному лікуванні є наявність стабільної опори, що зменшує величину моменту сили та протидії. Це так само забезпечує прогнозоване переміщення зубів з мінімізацією побічної дії на опорні зуби. Такий ефект при ортодонтичному лікуванні реалізується застосуванням для анкеражу систем для скелетної фіксації. Ефективність опори шляхом ортодонтичного мініімпланту повністю залежить від його первинної стабільності, яка виникає внаслідок механічного зчеплення поверхні мініімпланту з кісткою під час його встановлення. Втрата стабільності проявляється рухомістю самого мініімпланту, його переміщення від 1 до 1,5 мм у кістковій тканині без остеоінтеграції, і може виникати в короткий термін після встановлення, або бути відтерміновано у часі. Для підвищення ефективності ортодонтичного лікування і для зменшення частоти дезінтеграцій ортодонтичних мініімплантів дуже важливо оцінити їх первинну стабільність і враховувати її під час застосування сили.

Метою дослідження було визначити найбільш вагомі параметри впливу на первинну стабільність ортодонтичного мініімплантата.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження виконано у формі експерименту із використанням системи ортодонтичних мініімплантів «Cut» діаметром 1,2 мм і довжиною 8 мм зі стандартною шийкою 1,5 мм; 10 мм зі стандартною шийкою 1,5 мм, 8 мм зі подовженою шийкою 3 мм фірми Sonnest (Україна) та препарату кісткової тканини з телячих ребер. Були проаналізовані найбільш вагомі параметри впливу на первинну стабільність ортодонтичного мініімпланту:

- довжина внутрішньокісткової частини мініімплантата;
- величина зовнішнього інтерфейсу (шийка мініімплантата);
- величина крутного моменту для встановлення мініімплантата (торку).

Було встановлено по 10 мініімплантів кожного розміру з різним крутним моментом (5 Н·см, 10 Н·см) і зануренням шийки в окремий препарат телячого ребра за допомогою кутового хірургічного наконечника 20:1 та фізіодиспенсера. Тип кістки визначали за шкалою Хаунсфілда (HU) за допомогою спіральної комп'ютерної томографії. За шкалою Хаунсфілда вона перебувала у межах 400–1200 HU, що відповідає 2-му та 3-му типам кістки.

Після встановлення імплантів проводилось вимірювання первинної стабільності кожного імпланту за допомогою пристрою Anuscheck.

Результати дослідження

Найбільший вплив на первинну стабільність має величина занурення шийки мініімпланту в кісткову тканину. При встановленні мініімплантата в кісткову тканину до рівня шийки, середні показники первинної стабільності коливалися у межах 45–47 одиниць. Дані показники визначалися для мініімплантів різної довжини (8, 10 мм із шийкою 1,5 мм або 3 мм), так і при різній величині крутного моменту (5 Н·см, 10 Н·см).

При встановленні мініімплантів із зануренням їхньої шийки на 1 мм в кісткову тканину, показники первинної стабільності були вищими та певно відрізнялися від показників імплантів, встановлених до рівня шийки.

Тісних кореляційних взаємозв'язків із довжиною самого імплантата ($r=0,218$; $p > 0,05$), і довжиною шийки імплантата ($r=-0,084$; $p > 0,05$) не визначено, що свідчить про те, що дані характеристики самого мініімпланту не впливають на його первинну стабільність в кістковій тканині. Такі отримані дані є клінічно значущими у випадках встановлення мініімплантів у ділянці з потовщеною слизовою оболонкою.

Між показниками первинної стабільності мініімпланту та величиною крутного моменту, при якому відбувалося його встановлення визначено статистично слабкий кореляційний зв'язок ($r=0,034$; $p > 0,05$). Це вказує, що величина крутного моменту не має певного впливу на стабільність мініімплантів. При встановленні мініімплан-

тів із зануренням їхньої шийки на 1 мм в кісткову тканину, показники первинної стабільності були вищими та вірогідно відрізнялися від показників імплантів, встановлених до рівня шийки.

Висновки

Довжина внутрішньокісткової частини мініімпланту (8, 10 мм), довжина шийки (1, 5, 3 мм, як і

величина крутного моменту (5, 10 Н·см — торк) не мали статистично достовірного впливу на його первинну стабільність. Значний приріст величини первинної стабільності (за даними апарату Anuscheck) відбувався в групах дослідження мініімплантів із зануренням на 1 мм фрезерованої шийки імпланту в кортикальну пластинку кісткової тканини.

Смаглюк В. І.¹, Романенко Б. В.²

Хірургічна компонента в інтегративному підході естетичної, морфо-функціональної реабілітації пацієнтів з адентією латеральних різців верхньої щелепи

¹ Полтавський державний медичний університет
² Медичний центр ТОВ «ОПТЕКС СТ»

Актуальність

Вроджена адентія латеральних різців верхньої щелепи зустрічається достатньо часто. Клінічні прояви різноманітні та в 95–98 % випадків комбінуються з аномаліями форми й розмірів інших груп зубів, порушенням міжкльозійних контактів між зубами верхньої та нижньої щелепи, недорозвитком альвеолярного паростка і наявністю вдавнення на його вестибулярній поверхні в ділянці відсутніх зубів. Тому при реабілітації пацієнтів з такими проблемами необхідно застосовувати інтегративний підхід до комплексного лікування із залученням спеціалістів різних фахів (ортодонт, стоматолог-хірург, ортопед, іноді й психолог).

Метою дослідження було визначити основні ризики та критерії для хірургічного етапу реабілі-

тації пацієнта з адентією латерального(-них) різця (-ів) верхньої щелепи.

Матеріали та методи дослідження

Проведено аналіз результатів хірургічного етапу реабілітації 20 пацієнтів з адентією латерального (них) різця (ів) верхньої щелепи. В усіх досліджених випадках було обрано шлях повноцінної реставрації зубного ряду з встановленням імплантів і подальшим протезуванням.

Результати дослідження

В результаті проведеного аналізу клінічних випадків, перш за все, необхідно зазначити, що тактика лікування залежить від:

- клінічної картини патології та поставлених завдань (повноцінна реставрація зубного ряду за

Таблиця 1

«Фактори ризику» хірургічного етапу проведення імплантації у ділянці латеральних різців

Обмеження	Відсутні	Використання з обережністю	Використання не рекомендовано
Мезіо-дистальна відстань	> 7 мм	6 мм	< 5 мм
Товщина кісткового гребеня	5 мм	4 мм	< 4 мм
Висота кісткового гребеня до зуба-антагоніста	7 мм	6 мм	< 6 мм

кількістю зубів або реставрація без відновлення повноцінної кількості зубів фронтальної ділянки верхньої щелепи);

- наявності «факторів ризику» на кожному з етапів реабілітації. Загальні «фактори ризику» обумовлені соматичним та психосоціальним статусом пацієнта.

Нами були визначені певні «фактори ризику» хірургічного етапу комплексної реабілітації та після створення простору для проведення імплантації в ділянці латеральних різців (табл. 1).

Проведений аналіз клінічних випадків реабілітації пацієнтів з адентією латерального(-них) різця(-ів) верхньої щелепи довів важливість проведення ретельної оцінки «факторів ризику» кожного з етапів, враховуючи тип обличчя, стан ясен,

кісткової тканини, прикусу, міжзубних співвідношень, зубів (форми, типу контакту) тощо. Кожен з етапів може бути скоректований в процесі лікування.

Висновки

На етапі планування відновлення цілісності зубного ряду пацієнта з адентією латерального(-них) різця(-ів) необхідно враховувати два «фактори ризику» кожного з етапів міждисциплінарної реабілітації, а саме: ортодонтичні й протетичні (ясеневі фактори: лінія посмішки, товщина ясен, зона прикріплення кератизованої частини ясен, сосочки сусідніх зубів, зубні фактори: форма зубів, тип міжзубного контакту, а не тільки фактори ризику імплантації.

Щерба П. П., Щерба П. В.

Оцінка кількості коренів та морфології кореневих каналів у першому постійному нижньому молярі серед популяції України

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

Мета: дослідити кількість коренів, конфігурацію та анатомічну варіативність кореневих каналів перших постійних молярів нижньої щелепи серед населення України.

Матеріали та методи: у дослідженні опрацьовано 166 перших постійних молярів за допомогою даних конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ). Визначено кількість коренів та класифіковано системи кореневих каналів за Вертуччі (Vertucci, 1984).

Результати: серед 166 зубів 2 корені спостерігалось у 98,8 % випадків, 3 корені — у 0,6 % та С-подібна форма кореня — у 0,6 %. Найпоширенішими типами конфігурації системи кореневих каналів у мезіальному корені були тип IV (50,9 %) та тип II (36,36 %). У системі каналів дистального кореня найпоширенішою конфігурацією був тип I (75,9 %).

Висновок: згідно з результатами даного дослідження можна зазначити, що конфігурація типу III зустрічається частіше у жінок (7,24 %), ніж у чоловіків (0,8 %) серед населення України.

Ключові слова: нижній перший моляр, кількість коренів, система кореневих каналів, класифікація Vertucci, населення України.

Вступ

Основною метою ендодонтичного лікування зубів є досягнення очищення системи кореневих каналів, відновлення функції ураженого зуба та запобігання реінфікуванню. Тож, маючи розуміння можливих відмінностей конфігурацій системи кореневих каналів серед різних демографічних груп, можна бути підготовленим до можливих варіацій системи каналів у ході лікування [1]. Знання морфології системи кореневих каналів, приблизної товщини дентинних стінок у зоні маніпуляції стає можливим зменшення кількості ятрогенних помилок у ході консервативного лікування [2].

Перший нижній моляр є першим зубом бічної ділянки, що прорізується і, відповідно, більше піддається впливу середовища, що веде до ураження карієсом та подальшому ендодонтичному лікуванню [2]. Враховуючи сучасні тенденції до мікроінвазивного доступу до системи кореневих каналів, у клініцистів недостатньо інформації про співвідношення коронкової форми пульпової камери до форми коронки, оскільки такі класифікації не обдумувались, враховуючи, що великий об'єм тканин зрізався при отриманні традиційного доступу до системи кореневих каналів [3].

Ураховуючи це, у 2020 році була запропонована класифікація дна пульпової камери молярів, що описувала морфологію, опираючись на розташуванні усть кореневих каналів [4]. Вона стала у ряд із раніше відомими та більш звичними класифікаціями кореневих каналів, як-от класифікація Vertucci (1984), що згодом вдосконалювалась новими типами будови системи кореневих каналів за іншими авторами, залишаючись майже «золотим» стандартом класифікації [5].

Класифікація включає вісім типів конфігурації системи кореневих каналів (рис. 1):

- Тип I: єдиний канал проходить від устя до верхівки.
- Тип II: два канали починаються від пульпової камери й з'єднуються в один на верхівці.
- Тип III: один канал відходить від пульпової камери, на своєму шляху ділиться на два канали, а потім на верхівці об'єднується в один канал.
- Тип IV: два канали проходять окремо від устя до верхівки.
- Тип V: один канал відходить від пульпової камери та ділиться на два канали, наближаючись до верхівки.
- Тип VI: два канали відходять від пульпової камери; на своєму шляху вони з'єднуються в один

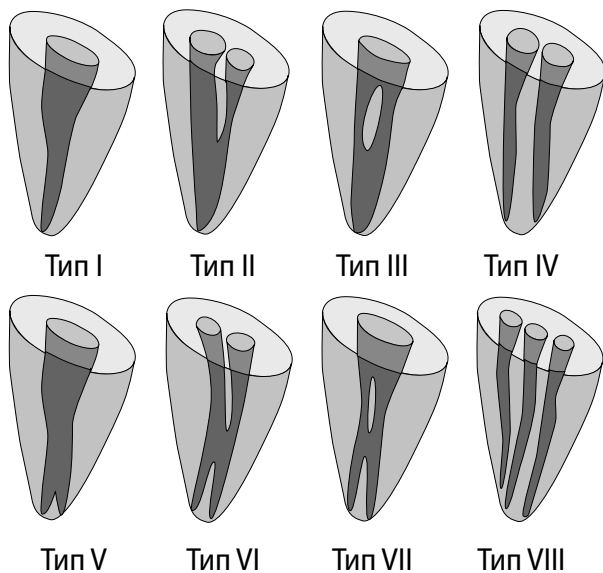


Рис. 1. Класифікація Vertucci (1984).

канал, а потім знову діляться на два канали на верхівці.

- Тип VII: один канал починається від пульпової камери, потім ділиться на два канали, знову об'єднується в один канал і, нарешті, на верхівці ділиться на два канали.

- Тип VIII: три канали проходять від отвору до верхівки.

Найбільш популярні та значущі джерела інформації про ендодонтичне лікування зазвичай наводять класифікації та частоту проявів різних варіантів анатомії системи кореневих каналів, проте, ці дані є або середньоєвропейськими або серед популяції США. Відповідно, подальший, вузький, демографічно орієнтований аналіз вносить свої уточнення у загальну картину [6].

Мета

Дослідити кількість коренів, конфігурацію та анатомічну варіативність кореневих каналів перших постійних молярів нижньої щелепи серед населення України.

Матеріали та методи

У даному дослідженні за основу взята класифікація Vertucci у базовій її версії (тип I–VIII), що було цілком достатньо для репрезентації результатів дослідження.

У дослідженні проаналізовано дані комп'ютерної томографії 166 зубів пацієнтів приватної стоматологічної клініки у період між 2020–2024 роками. Дані томографії, отримані з апарату Planmeca Pro Max (Гельсінкі, Фінляндія), товщиною зрізу 75–150 мкм. Кожен зуб детально оглянуто в аксіальній площині, починаючи з коронкової частини та закінчуючи апікальною. Вибірка досліджуваних даних склала відповідно 103 зуба представниць жіночої статі, віком 12–62 роки, та 62 зуба представників чоловічої статі, віком 12–65 років.

Оскільки класифікація Vertucci розроблена для аналізу конфігурації системи каналів в одному корені, подальші результати класифікування були розділені на мезіальні та дистальні корені відповідно.

Результати дослідження та їх обговорення

Серед досліджених 166 зубів два корені спостерігалось у 98,8 % випадків, три корені – у 0,6 % та С-подібна форма кореня – у 0,6 %. Результати для вибірки чоловіків представлені у табл. 1, жінок – у табл. 2, загальні – у табл. 3.

Таблиця 1

Результати дослідження анатомії кореневих каналів перших нижніх молярів у чоловіків

Корінь	Тип I	Тип II	Тип III	Тип IV	Тип V	Тип VI	Тип VII	Тип VIII
Мезіальний	4 (6,45 %)	19 (30,64 %)	—	34 (54,84 %)	2 (3,23 %)	—	—	3 (4,84 %)
Дистальний	47 (75,8 %)	6 (9,67 %)	1 (1,63 %)	—	8 (12,9%)	—	—	—

Таблиця 2

Результати дослідження анатомії кореневих каналів перших нижніх молярів у жінок

Корінь	Тип I	Тип II	Тип III	Тип IV	Тип V	Тип VI	Тип VII	Тип VIII
Мезіальний	2 (1,94 %)	41 (39,8 %)	4 (3,88 %)	50 (48,54 %)	3 (2,92 %)	1 (0,98 %)	—	2 (1,94 %)
Дистальний	79 (75,96 %)	2 (1,93 %)	11 (10,57 %)	—	12 (11,54 %)	—	—	—

Результати дослідження анатомії кореневих каналів перших нижніх молярів, загальна репрезентація

Корінь	Тип I	Тип II	Тип III	Тип IV	Тип V	Тип VI	Тип VII	Тип VIII
Мезіальний	6 (3,63 %)	60 (36,36 %)	4 (2,43 %)	84 (50,9 %)	5 (3,04 %)	1 (0,6 %)	—	5 (3,04 %)
Дистальний	126 (75,9 %)	8 (4,8 %)	12 (7,24 %)	—	20 (12,06 %)	—	—	—

Згідно з результатами дослідження можна зробити висновок, що найбільш поширеними конфігураціями системи кореневих каналів у мезіальному корені нижнього першого моляру є Тип IV (50,9 %) та Тип II (36,36 %), у дистальному корені, відповідно, Тип I (75,9 %). До особливостей будови детермінованих статтю можна віднести Тип III, який, незалежно від кореня, зустрічається частіше у жінок (7,24 %), ніж чоловіків (0,8 %).

Результати даного дослідження повинні допомогти клініцистам у повсякденній практиці бути готовими до певних варіацій системи кореневих каналів. Та, не зважаючи на перевагу Типу I, лікар-ендодонтист завжди повинен бути уважним з дистальним коренем, якому зазвичай приділяється менше уваги, оскільки пропущена анатомія може призвести до реінфікування системи кореневих каналів, що своєю чергою може привести до невдачі проведеного ендодонтичного лікування.

Наводимо приклад застосування класифікації Vertucci в аналізі конфігурації системи кореневих каналів у першому постійному нижньому молярі (рис. 2). Також можна прослідкувати певну популяційну відмінність у частоті репрезентації певних типів будови системи кореневих каналів. Наприклад, у дослідженні іранської популяції [2], частота виявлення Типу V у дистальному корені склала 1,3 %, у той час, як у даному дослідженні даний тип

склав 12,06 %. Серед популяції Ємену [7] найпоширенішим у дистальному корені є Тип III, що складає 48,8 % випадків, і це частіше, ніж Тип I, який склав 41 %. У той час, серед популяції України цей показник склав лише 7,24 %. У подібному дослідженні грецької популяції [8], найчастішою конфігурацією у мезіальному корені став Тип II, що склало 69,8 % випадків, у той час, як серед популяції України цей тип зустрічався лише у 36,36 % випадків. Також серед популяції Індії [9] частота виявлення 3 кореневих перших молярів нижньої щелепи склала 13,16 %, в той час, як серед населення України лише 0,6 %. Також, частота проявлення Типу II у дистальному корені склала 31,06 %, що посідає 2 місце після Типу I (53,29 %), а в українській популяції Тип II у дистальному корені склав лише 4,8 % випадків. Серед популяції Китаю [10] частіше зустрічаються 3 корені у перших молярах нижньої щелепи і цей показник складає 22,1 %, на протилежну 0,6 % серед українського населення.

Висновки

Згідно з наведеними даними, дане дослідження репрезентує певну залежність анатомічної будови системи кореневих каналів та кількості коренів перших нижніх молярів від етнічних та демографічних умов і необхідність їх врахування в ході ендодонтичного лікування.

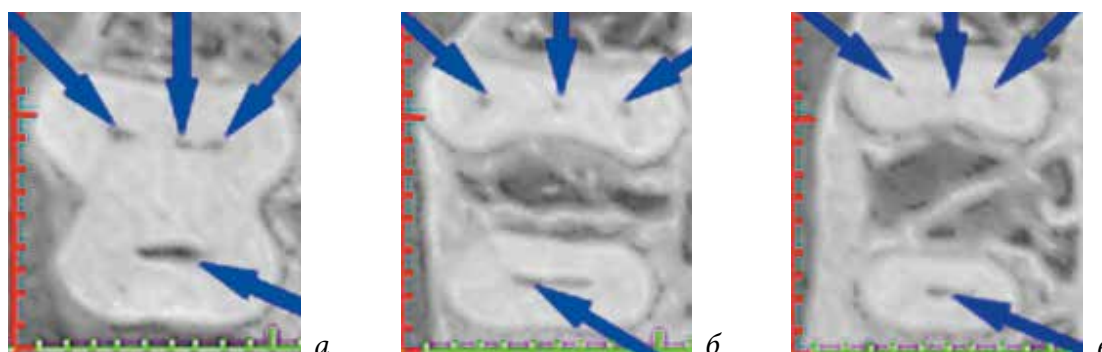


Рис. 2. *a* — зріз у коронарній частині зуба 36; у мезіальному корені візуалізуються три устьові отвори, у дистальному каналі візуалізується один отвір;
б — зріз в середній третині довжини кореня; у мезіальному корені візуалізуються три окремі кореневі канали, у дистальному корені — один кореневий канал;
в — зріз у апікальній третині кореня; у мезіальному каналі візуалізуються три окремі кореневі канали, у дистальному корені — один кореневий канал.

Дана конфігурація системи кореневих каналів відповідає типу VIII у мезіальному корені, та типу I у дистальному корені.

ПОСИЛАННЯ

1. Al-Habib MA, Almarzouki S, Alsulaiman M, Alsofi L. (2024). Comprehensive Analysis of Mandibular First Molar Root and Canal Morphology in Saudi Patients Using Cone Beam Computed Tomography (CBCT). *Med Sci Monit.* 2024 Aug 8;30: e945364. DOI: <https://doi.org/10.12659/MSM.945364>. PMID: [39113279](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39113279/); PMCID: [PMC11321949](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC11321949/).
2. Senan EM, Madfa AA, Alhadainy HA. (2020). Root and Canal Configuration of Mandibular First Molars in a Yemeni Population: A Cone-beam Computed Tomography. *Eur Endod J.* 2020 Mar 11;5(1):10–17. DOI: <https://doi.org/10.14744/eej.2020.99609>. PMID: [32342032](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32342032/); PMCID: [PMC7183802](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7183802/).
3. Fu Y, Gao Y, Gao Y, Tan X, Zhang L, Huang D. (2022). Three-dimensional analysis of coronal root canal morphology of 136 permanent mandibular first molars by microcomputed tomography. *J Dent Sci.* 2022 Jan;17(1):482–489. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.07.021>. Epub 2021 Aug 13. PMID: [35028074](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35028074/); PMCID: [PMC8740396](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC8740396/).
4. Pawar AM, Singh S. (2022). The morphology of the pulp chamber floor of permanent mandibular first and second molars in an Indian subpopulation—a descriptive cross-sectional study employing Pawar and Singh classification. *Peer J.* 2022 Nov 29;10:e14392. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.14392>. PMID: [36518276](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36518276/); PMCID: [PMC9744145](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC9744145/).
5. Razumova, Svetlana & Brago, Anzhela & Barakat, Haydar & Howijeh, Ammar. (2019). Morphology of Root Canal System of Maxillary and Mandibular Molars. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.84151>.
6. Razmi H, Shokouhinejad N, Hooshyar M. (2008). An In Vitro Study of the Number of Distal Roots and Canals in mandibular First Molars in Iranian Population. *Iran Endod J.* 2008 Winter;2(4):126–30. Epub 2008 Jan 10. PMID: [24265634](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24265634/); PMCID: [PMC3834633](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3834633/).
7. Madani ZS, Mehraban N, Moudi E, Bijani A. Root and Canal Morphology of Mandibular Molars in a Selected Iranian Population Using Cone-Beam Computed Tomography. *Iran Endod J.* 2017 Spring;12(2):143–148. PMID: [28512476](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28512476/); PMCID: [PMC5431731](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5431731/).
8. Kantilieraki E, Delantoni A, Angelopoulos C, Beltes P. Evaluation of Root and Root Canal Morphology of Mandibular First and Second Molars in a Greek Population: A CBCT Study. *Eur Endod J.* 2019 Jul 18;4(2):62–68. DOI: <https://doi.org/10.14744/eej.2019.19480>. PMID: [32161889](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32161889/); PMCID: [PMC7006552](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7006552/).
9. Karunakaran JV, Samuel LS, Rishal Y, Joseph MD, Suresh KR, Varghese ST. Root Canal Configuration of Human Permanent Mandibular First Molars of an Indo-Dravidian Population Based in Southern India: An *In vitro* Study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2017 Nov;9(Suppl 1): S68–S72. PMID: [29284938](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29284938/); PMCID: [PMC5731046](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5731046/).
10. Zhang X, Xiong S, Ma Y, Han T, Chen X, Wan F, Lu Y, Yan S, Wang Y. A Cone-Beam Computed Tomographic Study on Mandibular First Molars in a Chinese Subpopulation. *PLoS One.* 2015 Aug 4;10(8):e0134919. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134919>. PMID: [26241480](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26241480/); PMCID: [PMC4524594](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4524594/).

Evaluation of the Number of Roots and Morphology of Root Canal System in the First Permanent Lower Molar Among the Ukraine Population

Shcherba P., Shcherba P.

Purpose: to investigate the number of roots, configuration and anatomical variability of the root canals of the first permanent molars of the lower jaw among the population of Ukraine.

Materials and methods: in the study, 166 first permanent molars were examined using cone-beam computed tomography (CBCT) data. The number of roots was determined and root canal systems were classified according to Vertucci (1984).

Research results: among 166 teeth, 2 roots were observed in 98.8% of cases, 3 roots in 0.6%, and C-shaped root in 0.6%. The most common types of root canal system configuration in the mesial root were type IV (50.9%) and type II (36.36%). In the distal root canal system, the most common configuration was type I (75.9%).

Conclusion: according to the results of this study, it can be noted that type III configuration occurs more often in women (7.24%) than in men (0.8%) among the population of Ukraine.

Keywords: lower first molar, number of roots, root canal system, Vertucci classification, population of Ukraine.

Щерба Петро Володимирович — кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького. E-mail: p.shcherba.v@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4813-3626>

Щерба Петро Петрович — лікар-стоматолог. Тел.: +380638695867 E-mail: petro1shcherba57@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5554-1692>

Стаття: надійшла до редакції 13.10.2024 р. — прийнята до друку 07.11.2024 р.

Городнов Є. В.

Рівень кортизолу в ротовій рідині у хворих на генералізований пародонтит із проявами тривожності

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

Актуальність. Розповсюдженість захворювань тканин пародонту серед дорослого населення працездатного віку 35–55 років достатньо висока та не має тенденції до зниження, що робить цю проблему надзвичайно актуальною. Психоемоційна установка на біль, негативний досвід попереднього лікування, стоматологічна тривожність хворого стримують відвідування клініки на довгий час, що загострює запалення та ускладнює лікування хворих на генералізований пародонтит із проявами тривожності.

Мета дослідження. Проаналізувати рівень кортизолу у ротовій рідині у хворих на генералізований пародонтит із проявами тривожності до та після лікування.

Матеріали та методи дослідження. Проведено дослідження рівня кортизолу у 157 хворих на генералізований пародонтит із проявами тривожності, віком 35–55 років, гендерний склад хворих — 45 чоловіків (28,7 %), 112 жінок (71,3%). Пацієнти розподілені на три групи. Обстеження проводилось до лікування та після нього.

Результати дослідження. Встановлено, що рівень кортизолу у ротовій рідині підвищується у хворих на генералізований пародонтит у тих групах, де рівень тривожності підвищений або високий. До лікування у групах ГП-Т¹ з помірним рівнем тривожності та у ГП-Т² з високим рівнем тривожності виявлене значне підвищення кортизолу у ротовій рідині. Після проведених лікувально-профілактичних заходів показники рівня кортизолу зменшилися. Зокрема, у віковій групі 35–44 роки на ранок 10:00 рівень кортизолу зменшився з $3,02 \pm 1,87$ нг/мл до $2,52 \pm 1,57$ нг/мл. Це значно корелює ($p \leq 0,05$) за критерієм Фішера з результатами по групі. У віковій групі 45–55 років до лікування рівень кортизолу становив $3,71 \pm 1,9$ нг/мл. Після лікування він зменшився до $2,77 \pm 1,5$ нг/мл, що також корелює з результатами по групі ($p \leq 0,05$) за критерієм Фішера. У контрольній групі показники суттєво не змінилися. Таким чином, збільшення рівня запалення тканин пародонта при генералізованому пародонтиті та підвищення рівня тривожності збільшує рівень кортизолу у слині. Після проведеного лікування результати у групах суттєво змінилися, що статистично вірогідно ($p < 0,05$) відрізнялося від показників контрольної групи.

Висновки. Дослідження рівня кортизолу в ротовій рідині — це зручний неінвазивний метод, що дає змогу використати його для оцінки рівнів тривожності у пацієнтів. Проведене комплексне лікування та корекційно-профілактичні заходи щодо хворих на генералізований пародонтит із проявами тривожності дало можливість наблизити рівень кортизолу до референтних значень.

Ключові слова: генералізований пародонтит, стоматологічна тривожність, стрес, кортизон, лікування, профілактика, корекція.

Актуальність

Розповсюдженість захворювань тканин пародонта серед дорослого населення працездатного віку 35–55 років достатньо висока та не має тенденції до зниження, що робить цю проблему надзвичайно актуальною [1, 3–6].

Під час стоматологічного прийому лікарі спостерігають тривожність, психоемоційну напругу та страх приблизно у 40 % хворих. Реакція на попередні стоматологічні маніпуляції проявляється емоційним напруженням та недовірою. Психоемоційна установка на біль, негативний досвід попереднього лікування, стоматологічна тривожність хворого стримують відвідування клініки

на довгий час, що загострює запалення та негативно позначається на ефективності подальшого лікування. Відвідування стоматологічної клініки у багатьох пацієнтів супроводжується сильною психоемоційною напругою, а високий рівень тривожності є фактором ризику виникнення захворювань пародонта [2, 4, 10].

Naririan H., et al. (2018) у проведених дослідженнях показали, що гормони, пов'язані із тривогою та стресом можуть модулювати зростання бактерій та факторів вірулентності окремих видів. Це приводить до зміщення у бік дисбактеріозу та погіршення клінічної картини генералізованого пародонтиту. На їхню думку, у пацієнтів із підви-

щеним рівнем тривоги та депресії порушуються механізми регенерації тканин пародонта і відповідно успіх лікування генералізованого пародонтиту суттєво знижується. Дослідниками також було доведено, що наявність тривоги та депресії погіршує результати пародонтологічного лікування хворих на генералізований пародонтит [12].

Ball J., et al. довели у дослідженнях, що збільшення кількості прозапальних цитокінів, таких як інтерлейкін-1, інтерлейкін-6 та інтерлейкін-8 у рідині ясенної борозни у пацієнтів із захворюваннями пародонту корелює з рівнями психосоціального стресу [9].

Кононова О. В. (2019) у своєму дослідженні визначала показники клітинної ланки системи імунітету у хворих на генералізований пародонтит в умовах психоемоційного стресу. Результати дослідження виявили зниження кількості лімфоцитів CD3+, CD4+, CD8+ та їх абсолютної кількості у пацієнтів із генералізованим пародонтитом (2-га підгрупа), психоемоційного стресу (3-тя підгрупа) та у разі поєднання захворювання пародонта і психоемоційного стресу (4-та підгрупа). Найбільше ці зміни були виражені у пацієнтів 4-ї підгрупи у разі поєднання захворювання пародонта і психоемоційного стресу. Отже, дане дослідження дозволяє підтвердити певний взаємозв'язок між проявами психоемоційного стресу, захворюванням тканин пародонта і клітинною ланкою імунітету [4].

Wawankar P. et al. (2018) було доведено, що зростання *Tannerella forsythia* і *Fusobacterium nucleatum* збільшується у присутності гормонів стресу катехоламіну, дофаміну та кортизолу. Отже, гормони, пов'язані зі стресом, можуть модулювати зростання бактерій та фактори вірулентності окремих видів, призводячи до зсуву у бік дисбактеріозу та погіршення клінічної картини пародонтиту [10].

На думку Noushad S., et al. (2021), одним із компонентів стресової реакції є гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова система, яка ініціює викид каскаду гормонів, зокрема глюкокортикоїдного гормону — кортизолу. Його вироблення корою надниркових залоз регулюється за принципом негативного зворотного зв'язку адренкортикотропним гормоном (АКТГ) гіпофізу. Рецептори, чутливі до кортизолу, він виконує низку важливих функцій, бере участь в основних метаболічних процесах, включаючи метаболізм глюкози, у розвитку запальних реакцій, регулюванні артеріального тиску та частоти серцевих скорочень, добових ритмів (циклів сну та неспання). Основною функцією кортизолу є регулювання реакції організму на стрес [13].

Evans P., et al. (1994) доводять, що одним із важливих показників адаптаційних можливостей організму людини є рівень глюкокортикоїдних гормонів, зокрема кортизолу, який є необхідним фактором захисної реакції організму. Підвищення його рівня зазвичай розцінюють як індикатор стресу та тривожності організму пацієнта [11].

Aardal, E., et al. (1995) стверджують, що дія кортизолу викликає різні фізіологічні, когнітивні та поведінкові зміни, що мають вирішальне значення для успішної адаптації до нових умов середовища, які можуть виступати в ролі стресора [7].

Концентрація вільного кортизолу у слині залежить від тих самих факторів, що його концентрація у крові: а) кортизол-продукуюча активність кори надниркових залоз; б) АКТГ-продукуюча активність гіпофіза; в) час доби (в нормі рано вранці концентрація кортизолу в слині максимальна, вдень знижується в середньому на 54,0 %, у 23–24 години сягає мінімуму, знижується на 89,0 % порівняно з ранковою); г) стрес — основний фактор, який викликає різке підвищення рівня кортизолу в усіх біологічних рідинах.

Obulareddy V.T., et al. (2018) досліджували рівень кортизолу в слині у пацієнтів із хронічним пародонтитом зі стресом і без нього. Результати показали, що учасники зі стресом та пародонтитом мають високий та середній рівень кортизолу у слині порівняно з іншими групами (група 1: 15,01 ± 2,62; група 2: 31,92 ± 6,80; група 3: 34,47 ± 13,47; група 4: 60,13 ± 6,68). Група 1 показує значну негативну кореляцію рівня кортизолу з ВОР, стресу з РІ та стресу з рівнем кортизолу, тоді як у групі 4 існує позитивна кореляція рівня кортизолу з РД, яка не є статистично значущою. Такими чином, збільшення рівня запалення та стресу збільшує рівень кортизолу у слині [14].

Таким чином, аналіз літературних джерел дозволяє зробити висновок, що рівень кортизолу є найбільш репрезентативним біомаркером стресу та психоемоційного стану у хворих на генералізований пародонтит.

Мета: проаналізувати рівень кортизолу у ротовій рідині у хворих на генералізований пародонтит із проявами тривожності до та після лікування.

Матеріали та методи дослідження

Для вирішення поставленої мети проведено обстеження 157 осіб, які дали згоду на проведення дослідження. Гендерний склад хворих був наступним: 45 чоловіків (28,66 %) та 112 жінок (71,34 %). Дослідження кортизолу в ротовій рідині — зручний неінвазивний метод, що дає змогу використовувати показники для оцінки наявності рівнів тривожності у пацієнтів.

Критерії включення хворих на генералізований пародонтит із проявами тривожності у дослідженні: інформована згода на обстеження та лікування; наявність високого або середнього рівня тривожності; вік — 35–55 років. Діагностику рівнів тривожності та оцінку психоемоційного стану обстежених хворих проводили за допомогою створених гугл-форм, інтерпретацію отриманих результатів робили спеціалісти — психологи та психотерапевти залежно від первинного звернення пацієнта за допомогою з приводу психоемоційного стану та тривожності.

Критерії виключення пацієнтів з дослідження: тяжкі соматичні та онкологічні захворювання; хворі із загостренням соматичних захворювань, тяжкою ендокринною патологією, в тому числі з цукровим діабетом, захворюваннями крові, психічними захворюваннями, ВІЛ-інфіковані, хворі у постінфарктному та постінсультному періоді, добровільна відмова від участі у дослідженні тощо.

Усі питання щодо можливості проведення цих досліджень проводились за письмовою інформованою згодою пацієнтів та із дотриманням принципів біоетики та прав пацієнта відповідно до Гельсінської декларації (2000 р.) та Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992 р.), і ґрунтувалося на етичних стандартах відповідно до Гельсінської декларації Всесвітньої Медичної Асоціації.

Робота проводилась в рамках НДР кафедри стоматології НМУ імені О. О. Богомольця за темою «Наукове обґрунтування ранньої діагностики генералізованих захворювань пародонта хронічного та загостреного перебігу» (№ держреєстрації НДР 0118U100471).

Результати дослідження

Згідно з визначеними соціально-психологічними особливостями та рівнями тривожності у хворих, було сформовано 3 групи обстеження із загальною кількістю 157 (100 %) осіб. До контрольної групи ГП-Кг ($n = 30$) увійшли 30 (19,10 %) пацієнтів (16 жінок і 14 чоловіків), які мали низький рівень ситуативної тривожності із середніми показниками $28,1 \pm 0,61$ балів. До другої групи (ГП-Т¹) увійшли 62 (39,49 %) пацієнти (15 чоловіків та 47 жінок), які мали середній або помірний рівень ситуативної тривожності з показниками $54,2 \pm 0,62$ бала. До третьої групи (ГП-Т²) увійшли 65 (41,40 %) хворих (16 чоловіків та 49 жінок), які мали високий рівень тривожності та середні показники $74,1 \pm 0,68$ бала. Всім пацієнтам була надана інструкція та проведено навчання стосовно підготовки й збору біологічного матеріалу в спеціалізований контейнер Sarstedt Cortisol-Salivette

для дослідження рівня кортизолу у ротовій рідині. Хворих попереджали про стандартні умови дотримання інструкції, а саме: за одну добу до обстеження не вживати алкоголь, за одну годину до здачі аналізу не палити, не займатись фізичними навантаженнями, уникати стресових ситуацій. За 30 хвилин до збору ротової рідини не вживати їжу та напої, виключити чищення зубів щіткою або ниткою, жінкам не вживати губну помаду та бальзам для губ. Збір слини проводили 3 рази на день, вранці о 10:00, вдень о 15:00 та увечері о 21:00. Зразки ротової рідини збирали шляхом смокання циліндричного синтетичного тампона впродовж однієї хвилини. Зберігання контейнерів відбувалось у холодильнику, а потім доставлялися пацієнтами у медичну лабораторію ДІЛА.

Результати визначення рівня кортизолу у ротовій рідині показали, що хворі на генералізований пародонтит із помірним та високим рівнем тривожності мають високий та середній рівень кортизолу у слині проти контрольної групи. Так, середні показники рівня кортизолу в контрольній групі ГП-Кг до лікування становили $2,3 \pm 1,43$ нг/мл на ранок 10:00 у віковій підгрупі 35–44 років (молодий вік). Після лікування він суттєво не змінився і становив $2,2 \pm 1,2$ нг/мл). У віковій підгрупі 45–55 років (середній вік) рівень кортизолу до лікування становив $2,5 \pm 1,5$ нг/мл, а після нього він не суттєво, але зменшився до $2,4 \pm 1,4$ нг/мл. У групі ГП-Т² з високим рівнем тривожності середні показники рівня кортизолу у слині до лікування у віковій підгрупі 35–45 років (молодий вік) становили $6,09 \pm 3,2$ нг/мл. Після проведених процедур він зменшився до $3,08 \pm 1,7$ нг/мл, що значно корелює із результатами по групі ($p \leq 0,05$) за Фішером.

У підгрупі 45–55 років до лікування на ранок 10:00 рівень кортизолу був підвищений та становив $7,24 \pm 4,3$ нг/мл. Після проведення процедур він знизився до $3,32 \pm 1,8$ нг/мл, що значно корелює з результатами по групі ($p \leq 0,05$) за критерієм Фішера. Результати рівня кортизолу у хворих до та після лікування представлені у табл. 1. Графічно результати середнього рівня кортизолу у хворих на генералізований пародонтит до лікування представлено на рис. 1.

Таким чином, збільшення рівня запалення тканин пародонта при генералізованому пародонтиті та підвищення рівня тривожності збільшує рівень кортизолу у слині. Після проведеного лікування результати у групах суттєво змінилися, що статистично вірогідно ($p < 0,05$) відрізнялося від показників контрольної групи.

До лікування у групах ГП-Т¹ та ГП-Т² з помірним рівнем тривожності виявлене значне підви-

Динаміка рівня кортизолу у хворих до та після лікування

Група	Вікова група	Рівень Кг, нг/мл (середні значення)					
		ранок 10:00		день 15:00		вечір 21:00	
		до лікування	після лікування	до лікування	після лікування	до лікування	після лікування
ГП-Кг	35–44	2,3 ± 1,4	2,2 ± 1,2	1,07 ± 0,6	0,77 ± 0,6	1,32 ± 1,1	0,92 ± 0,5
	45–55	2,5 ± 1,5	2,4 ± 1,4	1,25 ± 0,7	0,85 ± 0,5	1,44 ± 1,3	0,98 ± 1,6
ГП-Т ¹	35–44	3,02 ± 1,8	2,52 ± 1,5*	1,69 ± 0,8	1,09 ± 0,6*	1,35 ± 1,2	1,15 ± 1,6
	45–55	3,71 ± 1,9	2,77 ± 1,5*	1,98 ± 0,8	1,12 ± 1,5*	1,85 ± 1,4	1,20 ± 1,7*
ГП-Т ²	35–44	6,09 ± 3,2	3,08 ± 1,7**	2,47 ± 1,5	1,29 ± 1,7**	2,18 ± 1,1	1,14 ± 1,6*
	45–55	7,24 ± 4,3	3,32 ± 1,8**	2,95 ± 1,6	1,35 ± 1,6*	2,69 ± 1,4	1,19 ± 1,5*

Примітка: * $p \leq 0,01$; ** $p \leq 0,05$ за критерієм Фішера.

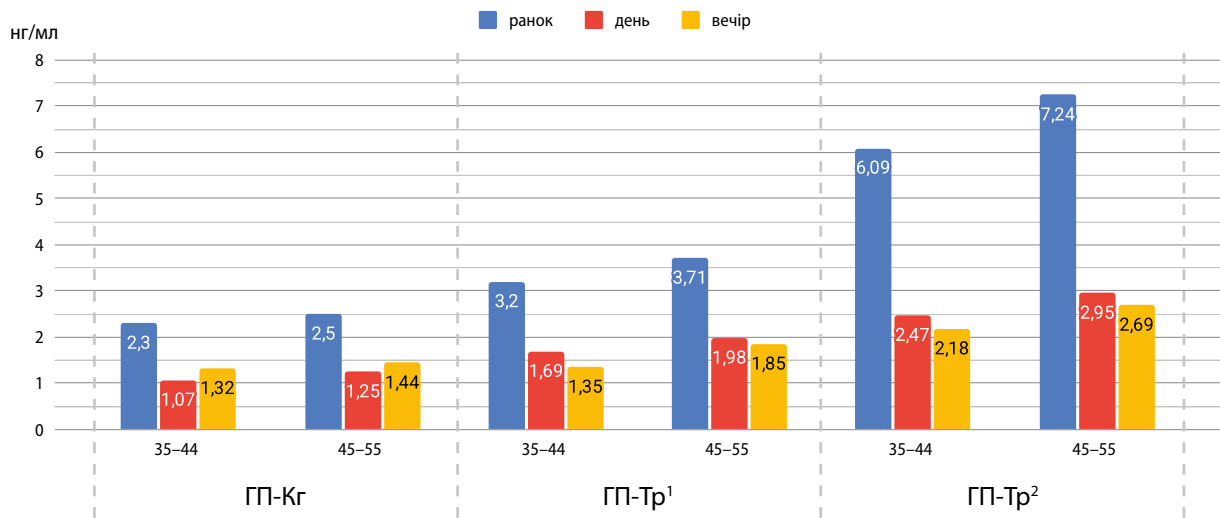


Рис. 1. Графічне представлення рівня кортизолу у хворих до лікування.

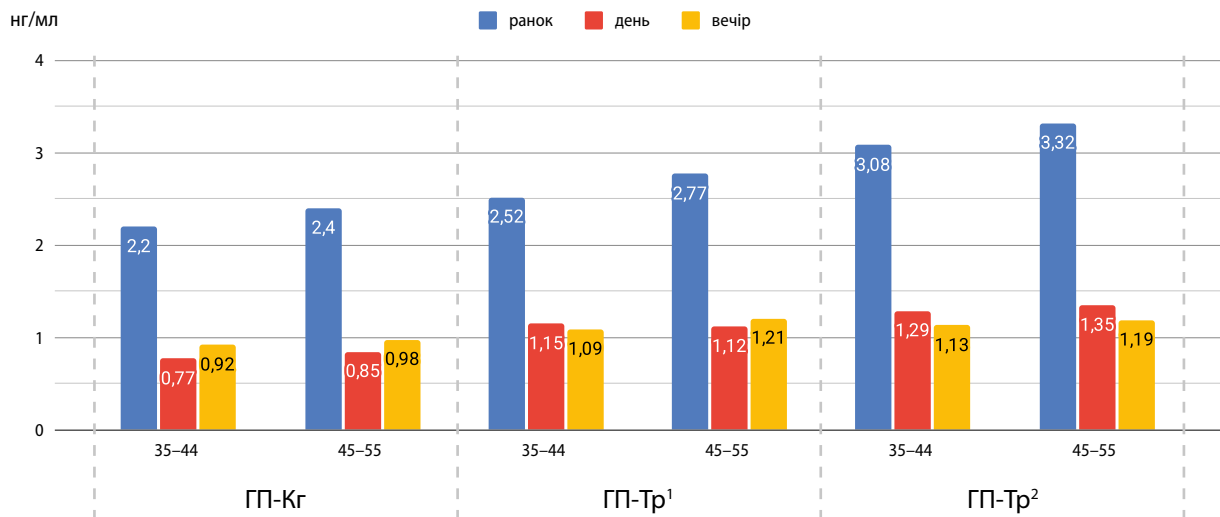


Рис. 2. Графічне представлення рівня кортизолу у хворих після лікування.

шення кортизолу в ротовій рідині. Після проведених лікувально-профілактичних заходів показники рівня кортизолу зменшилися. Зокрема, у віковій групі 35–44 років, на ранок 10:00 рівень кортизолу зменшився з $3,02 \pm 1,87$ нг/мл до $2,52 \pm 1,57$ нг/мл.

Це значно корелює ($p \leq 0,05$) за критерієм Фішера з результатами по групі. У віковій групі 45–55 років до лікування рівень кортизолу становив $3,71 \pm 1,9$ нг/мл. Після лікування він зменшився до $2,77 \pm 1,5$ нг/мл, що також корелює з результа-

тами по групі ($p \leq 0,05$) за критерієм Фішера. Таким чином, збільшення рівня запалення тканин пародонта при генералізованому пародонтиті та підвищення рівня тривожності збільшує рівень кортизолу у слині. Графічно результати середнього рівня кортизолу у хворих на генералізований пародонтит після лікування представлено на рис. 2.

Виходячи з вищезазначеного, окрім цього надмірне вироблення кортизолу — гормону, який відповідає за адаптацію до стресу, призводить до зниження дофаміну та серотоніну, що є причиною тривожності, депресії, зниження мотивації і негативно позначається на здоров'ї хворих на генералізований пародонтит.

Отже, проведене комплексне лікування та корекційно-профілактичні заходи щодо хворих на генералізований пародонтит із проявами тривожності засвідчили можливість наблизити рівень кортизолу до референтних значень.

Висновки

Таким чином, розповсюдженість захворювань тканин пародонта серед населення працездатного віку 35–55 років достатньо висока та не має тенденції до зниження, що робить цю проблему надзвичайно актуальною. Зв'язок між хворобами тканин пародонта, загальними захворюваннями організму та високим рівнем тривожності вносить суттєві зміни в етіопатогенез пародонтиту та вимагає не лише використання стандартного протоколу лікування, але й застосування препаратів, що мають прямий вплив на мікроциркуляторне русло. Психологічні прояви тривожності у хворих на генералізований пародонтит впливають на гормональний баланс організму у вигляді підвищеного рівня кортизолу у ротовій рідині. Після проведеного лікування та корекційно-профілактичних заходів його рівень значно зменшується в усіх групах дослідження.

ПОСИЛАННЯ:

1. Antonenko, M.Yu. (2012). Scientific substantiation of the modern strategy of prevention of periodontal diseases in Ukraine: author's abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences: specialty 14.01.22 — dentistry. Kyiv: National Medical University named after O. O. Bogomolets, Poltava: Ukrainian Medical Stomatology Academician of the Ministry of Health of Ukraine, 2012. 41 p. URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/publ/REF-0000497310>
2. Antonenko, M. Yu., Borisenko, A. V., & Gorodnov, E. V. (2023). Predictors of anxiety in patients with generalized periodontal lesions. *Scienceandsociety: modern trends in a changing world. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference. Vienna, Austria, 2023.* P. 72–80.
3. Danilevsky, M. F., Borisenko, A. V., Antonenko, M. Yu., et al. (2018). *Periodontal diseases.* Edited by A. V. Borisenko. Kyiv: Medicine, 2018. 624 p.
4. Kononova, O. (2018). Interrelation between the level of psychological stress and periodontal lesion. *Actual Dentistry.* 2018; 5: 37–39. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2018-5-32-36>.
5. Kopchak, O. (2018). Pathogenetic substantiation of new approaches to the treatment of generalized periodontal diseases in patients with endothelial dysfunction in cardiovascular pathology. State registration number 0518U000141, 14.01.22; 2018. 43 p.
6. Mazur, I., Peredrii, V., Dulko, S. (2010). Pharmacological Chemicals for the Local Treatment of Periodontal Tissues. *Actual Dentistry.* 2010;5:47–52. [In Ukrainian].
7. Aardal, E., & Holm, A.C. (1995). Cortisol in saliva-reference ranges and relation to cortisol in serum. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine,* 33, 927–932. PMID: 8845424. DOI: <https://doi.org/10.1515/cclm.1995.33.12.927>.
8. Adam, E. K., & Kumari, M. (2009). Assessing salivary cortisol in large-scale, epidemiological research. *Psychoneuroendocrinology,* 34, 1423–1436. PMID: 19647372. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.06.011>.
9. Ball J, Darby I. (2022). Mental health and periodontal and peri implant diseases. *Periodontol.* 2000. 2022;90:106–124. PMID: 35913583 DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12452>.
10. Bawankar PV, Kolte AP, Kolte RA. (2018). Evaluation of stress, serum and salivary cortisol, and interleukin-1 β levels in smokers and non-smokers with chronic periodontitis. *J Periodontol.* 2018 Sep;89(9):1061–1068. Epub 2018 Aug 16. PMID: 29752711. DOI: <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0028>.
11. Evans P, Bristow M, Hucklebridge F, Clow A. (1994). Stress, arousal, cortisol and immunoglobulin A in students undergoing assessment. *British Journal of Clinical Psychology.* Vol. 33, Part 4. P. 575–576. PMID: 7874049. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1994.tb01154.x>.
12. Haririan H, Andrukhov O, Böttcher M, Pablik E, Wimmer G, Moritz A, Rausch-Fan X. (2018). Salivary neuropeptides, stress, and periodontitis. *J Periodontol.* 2018 Jan;89(1):9–18. PMID: 28914594. DOI: <https://doi.org/10.1902/jop.2017.170249>.

13. Noushad S, Ahmed S, Ansari B, Mustafa UH, Saleem Y, Hazrat H. (2021). Physiological biomarkers of chronic stress: A systematic review. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2021 Sep-Oct;15(5):46-59. PMID: [34548863](#); PMCID: [PMC8434839](#)
14. Obulareddy VT, Chava VK, Nagarakanti S. Association of Stress, Salivary Cortisol, and Chronic Periodontitis: A Clinico-biochemical Study. *Contemp Clin Dent*. 2018 Sep;9(Suppl 2):S299-S304. DOI: https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_289_18. PMID: [30294161](#); PMCID: [PMC6169263](#).
15. Ross, K.M., Murphy, M.L., Adam, E.K., Chen, E., & Miller, G.E. (2014). How stable are diurnal cortisol activity indices in healthy individuals? Evidence from three multi-wave studies. *Psychoneuroendocrinology*, 39, 184-193. PMID: [24119668](#). PMCID: [PMC3869640](#). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.09.016>.

The Level of Cortisol In the Oral Fluid In Patients with Generalized Periodontitis with Manifestations of Anxiety

Horodnov Ye.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Actuality. The prevalence of periodontal tissue diseases among the adult population of working age from 35 to 55 years is quite high. It has no tendency to decrease, which makes this problem extremely urgent. Psychoemotional attitude to pain, negative experience of previous treatment, and the patient's dental anxiety prevent visits to the clinic for a long time, which exacerbates inflammation and complicates the treatment of patients with generalized periodontitis with manifestations of anxiety.

Purpose. Analyze the level of cortisol in oral fluid in patients with generalized periodontitis, with manifestations of anxiety before and after treatment.

Research materials and methods. A study of the cortisol level was conducted in 157 patients with generalized periodontitis with manifestations of anxiety, aged 35–55 years, and the gender composition of patients—men (28.7%) and women (71.3%). Patients are divided into three groups. The examination was carried out before and after treatment.

Research results. It was found that the level of cortisol in the oral fluid increases in patients with generalized periodontitis in those groups with an increased or high level of anxiety. Before treatment, a significant increase in cortisol in the oral fluid was found in groups HP-T¹ with a moderate level of anxiety and in groups HP-T² with a high level of anxiety found a significant increase in cortisol in the oral fluid. After the medical and preventive measures, the cortisol levels decreased. In particular, in the 35–44 age group, at 10:00 a.m., the cortisol level decreased from 3.02 ± 1.87 ng/ml to 2.52 ± 1.57 ng/ml. According to Fisher's test, it is significantly correlated ($p \leq 0.05$) with the group results. In the age group of 45–55 years old treatment, the cortisol level was 3.71 ± 1.9 ng/ml. After treatment, it decreased to 2.77 ± 1.5 ng/ml, which also correlates with the results by group ($p \leq 0.05$) according to Fisher's test. The indicators did not change significantly in the control group. Thus, an increase in the level of inflammation of the periodontal tissues in generalized periodontitis and an increase in the level of anxiety increases the cortisol level in saliva. After the treatment, the results in the groups significantly changed, which was statistically significantly ($p < 0.05$) different from the indicators of the control group.

Conclusions. Oral fluid cortisol testing is a convenient, noninvasive method for assessing anxiety levels in patients. Comprehensive treatment and corrective and preventive measures for patients with generalized periodontitis who manifested anxiety brought the cortisol level closer to the reference values.

Keywords: generalized periodontitis, dental anxiety, stress, cortisone, treatment, prevention, correction.

Городнов Євген Вадимович — аспірант кафедри стоматології ІПО Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8743-4217>

Стаття: надійшла до редакції 10.11.2024 р. — прийнята до друку 10.12.2024 р.

Данко Е.М., Костенко Є.Я., Пантьо В.В.

Застосування фотодинамічної терапії у хворих з генералізованим пародонтитом

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

Актуальність. Пародонтит є хронічним інфекційним захворюванням, яке потребує комплексного підходу діагностики та лікування. Застосування традиційних протоколів лікування не завжди приносить бажаних клінічних результатів, а патогенна мікрофлора пародонтальних кишень є стійкою до вживаних протимікробних засобів. Тому виникає потреба у пошуку альтернативних комплексних методів лікування пародонтиту, зокрема використання немедикаментозних засобів, наприклад, фотодинамічної терапії (ФДТ). ФДТ — новий неінвазивний метод лікування, який широко застосовується в лікуванні як онкологічних, так і неонкологічних захворювань. Антимікробна ФДТ, завдяки своїй бактерицидній дії на умовно-патогенну та патогенну мікрофлору порожнини рота, розглядається як альтернатива та доповнення традиційній терапії захворювань тканин пародонта. Описано, що використання ФДТ разом із традиційними методами терапії значно покращує результати лікування пародонтиту. Водночас не до кінця вивченим залишаються обґрунтування вибору низькоінтенсивного випромінювання та його параметрів, а саме довжини хвилі, поляризованості, експозиції та потужності, а також вплив концентрації метиленового синього на тканини пародонту при ФДТ.

Метою роботи було визначити та порівняти вплив фотосенсибілізатора 0,1 % водного розчину метиленового синього та низькоінтенсивного світлодіодного та PILER (*Polarized Incoherent Low Energy Radiation*) випромінювання без використання антибіотикотерапії на тканини пародонту та показники індексної оцінки стану тканин пародонту, кровоточивості ясенних сосочків та глибини пародонтальних кишень при комплексному лікуванні пацієнтів з хронічним генералізованим пародонтитом I–II ступенів та застосування загальноприйнятого методу лікування.

Матеріали та методи. В ході дослідження провели лікування 86 пацієнтів з хронічним генералізованим пародонтитом I–II ступенів на базі Університетської стоматологічної поліклініки стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Хворих було поділено на три групи: до 1-ї групи увійшли 22 пацієнти, яким проводили лікування згідно з загальноприйнятим протоколом лікування із використанням методу SRP; до 2-ї групи ($n = 31$) — яким додатково проводили ФДТ з використанням 0,1 % розчину метиленового синього та PILER (*Polarized Incoherent Low Energy Radiation*) випромінювання із червоним світлофільтром ($\lambda = 625\text{--}740$ нм) без антибіотикотерапії та до 3-ї групи ($n = 33$) — яким додатково проводили ФДТ з використанням 0,1 % розчину метиленового синього та світлодіодного випромінювання апаратом "Medolight-RED" червоно-інфрачервоних діапазонів ($\lambda = 640 \pm 30$ і 880 ± 30 нм) без антибіотикотерапії. Оцінку результатів проведеного лікування в усіх групах визначали за допомогою індексів РМА, Федорова-Володкіної, індексу кровоточивості ясенних сосочків та визначали глибину пародонтальних кишень на 14-й день лікування, через 3 місяці та через 6 місяців після лікування.

Результати дослідження та їх обговорення. Після комплексного лікування отримали покращення всіх показників у всіх групах. Разом з тим, показники індексної оцінки тканин пародонта та глибини пародонтальних кишень були значно кращими у групах 2 та 3, де застосовували ФДТ з використанням низькоінтенсивного випромінювання. Так, через 6 місяців індекс РМА групи 3 становив $11,94 \pm 2,05$, що у 1,2 раза краще порівняно з групою 2 ($13,01 \pm 1,85$) та у 2 рази краще групи 1 ($24,5 \pm 3,64$), індекс Федорова-Володкіної у групи 3 становив $1,26 \pm 0,13$, що майже аналогічно показникам групи 2 ($1,28 \pm 0,15$) та 1,4 раза менше групи 1 ($1,8 \pm 0,59$). Індекс РВІ був приблизно однаковий, у групах 2 та 3 й становив відповідно $0,33 \pm 0,21$ та $0,32 \pm 0,19$, що майже у 4 рази менше, порівняно з даними групи 1 ($1,27 \pm 0,63$). PPD у групі 3 через 6 місяців становив $2,44 \pm 0,34$, що на 0,05 мм менше групи 2 ($2,49 \pm 0,32$) та на 0,64 мм менше групи 1 ($3,08 \pm 0,32$).

Висновки. Використання низькоінтенсивного випромінювання та фотосенсибілізатора метиленового синього при комплексній терапії хронічного генералізованого пародонтиту зумовлювало кращі та швидші результати лікування порівнюючи з даними контрольної групи, де застосовували тільки загальноприйнятий протокол лікування з застосуванням SRP. Результати дослідження показали, що застосування ФДТ з використанням як PILER, так і світлодіодного випромінювання при комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту I–II ступенів справляють позитивний ефект на динаміку показників гігієни, індексної оцінки стану тканин пародонта та глибини пародонтальних кишень.

Ключові слова: пародонтит, пародонтопатогенна мікрофлора, фотодинамічна терапія, фотосенсибілізатор, низькоінтенсивне випромінювання, світлодіодне випромінювання, PILER випромінювання, індексна оцінка стану тканин пародонта.

Вступ

Пародонтит — хронічне запальне захворювання, спричинене бактеріальними чинниками, яке супроводжується деструкцією м'яких та твердих тканин пародонту, призводить до втрати зубів та погіршення стану здоров'я в цілому [1]. Золотим стандартом лікування пародонтиту залишається використання пародонтологічних кюреток та скейлерів для зняття зубних відкладень методом *scaling-root-planing* (SRP) та використання загальноприйнятих медикаментозних протоколів лікування [2]. Але враховуючи той факт, що в пародонтальних кишнях перебуває пародонтопатогенна мікрофлора, яка набуває резистентності до вживаних протимікробних засобів ці методи не завжди приносять бажаних результатів [3]. Тому виникає необхідність пошуку нових додаткових методів лікування, зокрема, завдяки ряду переваг та майже повній відсутності протипоказів, особливу увагу привертає використання фотодинамічної терапії (ФДТ).

ФДТ, як місцевий неінвазивний терапевтичний метод, була введена в медицину з початку 1900-х років і широко відома своїм успіхом у ліванні новоутворень. Механізм роботи ФДТ включає складну взаємодію між трьома різними елементами, а саме фотосенсибілізатором, низькоінтенсивним випромінюванням і молекулами кисню [4]. При освітленні світлом низької інтенсивності певної довжини хвилі фотосенсибілізатор, який зв'язується з клітиною-мішенню, може перейти з низькоенергетичного основного стану в триплетний стан з вищою енергією. Потім активований фотосенсибілізатор реагує з молекулою кисню з утворенням таких речовин, як високореактивний синглетний кисень і вільні радикали, які є цитотоксичними для різноманітних мікроорганізмів, особливо анаеробної, зокрема пародонтопатогенної мікрофлори [5]. Бактерицидний ефект проти умовно-патогенної та патогенної мікрофлори порожнини рота робить ФДТ перспективною альтернативною терапією пародонтиту [6].

Досліджено, що використання ФДТ *in vitro* ефективно проти пародонтальних патогенів, як-от *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* і *Fusobacterium nucleatum*, що свідчить про сприятливий ефект, який ФДТ може справляти при ліванні хронічного пародонтиту [7–9]. У клінічних дослідженнях показано, що використання ФДТ разом із SRP та традиційною терапією значно покращує клінічні показники лікування пародонтиту, а саме зменшення глибини пародонтальних кишень та втрати клінічного прикріплення епітелію [10].

Також досліджено, що використання ФДТ може сприяти апоптозу макрофагів і цим самим зменшувати їх інфільтрацію у тканинах пародонта, зменшувати рівні інтерлейкіну-1 (IL-1) і фактора некрозу пухлини — (TNF-) [11], що проявляється в протизапальній дії на тканини пародонту.

Водночас відкритими залишаються питання механізму та клінічного ефекту комплексного впливу різних видів низькоінтенсивного випромінювання та фотосенсибілізаторів на патогенну мікрофлору та динаміку перебігу гнійно-запальних процесів, зокрема хронічного генералізованого пародонтиту.

Метою було визначити та порівняти вплив фотосенсибілізатора 0,1 % водного розчину метиленового синього та низькоінтенсивного світлодіодного та PILER (*Polarized Polychromatic Incoherent Low Energy Radiation*) випромінювання без використання антибіотикотерапії на тканини пародонту та показники індексної оцінки стану тканин пародонту, кровоточивості ясенних сосочків та глибини пародонтальних кишень при комплексному лікуванні пацієнтів з хронічним генералізованим пародонтитом I–II ступенів та застосування загальноприйнятого методу лікування.

Матеріали та методи

В ході даного дослідження ми обстежили 86 пацієнтів із хронічним генералізованим пародонтитом (ХГП) I–II ступенів на базі Університетської стоматологічної поліклініки. Пацієнтів було поділено на три групи. До групи 1 (контрольної) увійшло 22 пацієнти з ХГП I–II ступенів, яким проводили загальноприйнятий протокол лікування з використанням методу *Scaling and Root Planing* (SRP) та антибіотикотерапії. У групу 2 увійшов 31 пацієнт, яким додатково проводили ФДТ з використанням 0,1 % розчину метиленового синього та PILER (*Polarized Polychromatic Incoherent Low Energy Radiation*) випромінювання із червоним світлофільтром ($\lambda = 625\text{--}740$ нм) при щільності потужності 40 мВт/см². До групи 3 увійшли 33 пацієнти, яким додатково проводили ФДТ з використанням 0,1 % розчину метиленового синього та світлодіодного випромінювання апарату "Medolight-RED" червоно-інфрачервоних діапазонів ($\lambda = 640 \pm 30$ і 880 ± 30 нм) з частотою 8 000 Гц та зі щільністю потужності світла 5,35 мВт/см².

Всім пацієнтам було проведено повне клінічне обстеження тканин пародонта та слизових оболонок порожнини рота, огляд зубних рядів, лімфатичних вузлів, а також проведення рентгенологічного обстеження — ортопантомограми. Перед лікуванням проводили мікробіологічний аналіз із

Динаміка показників індексної оцінки тканин пародонта та глибини пародонтальних кишень хворих на хронічний генералізований пародонтит I-II ступенів

Термін лікування	Групи хворих	Показники			
		Індекс РМА за Parma, %	Індекс Федорова-Володкіної	Індекс кровоточивості ясенних сосочків (PBI)	Глибина пародонтальних кишень (PPD), мм
До лікування	1 (n = 22)	44,6 ± 10,55	2,8 ± 0,49	2,84 ± 0,57	3,8 ± 0,26
	2 (n = 31)	48,02 ± 8,73	2,92 ± 0,53	3,1 ± 0,54	3,79 ± 0,47
	3 (n = 33)	47,6 ± 8,59	2,91 ± 0,50	3,03 ± 0,55	3,84 ± 0,49
На 14-й день лікування	1 (n = 22)	23,2 ± 3,86	1,5 ± 0,44	0,59 ± 0,45	3,32 ± 0,43
	2 (n = 31)	18,56 ± 2,91	1,32 ± 0,17	0,51 ± 0,27	3,14 ± 0,50
	3 (n = 33)	17,8 ± 3,31	1,31 ± 0,16	0,41 ± 0,21	3,15 ± 0,41
Через 3 міс.	1 (n = 22)	22,4 ± 3,40	1,6 ± 0,39	0,64 ± 0,44	3,19 ± 0,38
	2 (n = 31)	15,14 ± 2,44	1,18 ± 0,09	0,36 ± 0,22	2,75 ± 0,40
	3 (n = 33)	14,01 ± 2,63	1,17 ± 0,09	0,33 ± 0,19	2,72 ± 0,42
Через 6 міс.	1 (n = 22)	24,5 ± 3,64	1,8 ± 0,59	1,27 ± 0,63	3,08 ± 0,32
	2 (n = 31)	13,01 ± 1,85	1,28 ± 0,15	0,33 ± 0,21	2,49 ± 0,32
	3 (n = 33)	11,94 ± 2,05	1,26 ± 0,13	0,32 ± 0,19	2,44 ± 0,34

визначення мікрофлори пародонтальних кишень та антибіотикограми. Всі дані записували в медичну картку пацієнта. Проведено індексну оцінку тканин пародонта за допомогою індексів РМА за Parma (1960), Федорова-Володкіної (Ю. А. Федоров, В. В. Володкіна, 1971), індексу кровоточивості ясенних сосочків (PBI, Saxer і Muhlemann, 1975) та визначення глибини пародонтальних кишень (PPD). Оцінку показників проводили пацієнтам до лікування, на 14-й день лікування, через 3 та через 6 міс. після лікування.

Загальноприйнятий протокол лікування застосовували у пацієнтів усіх груп за такою схемою. Першим етапом лікування було зняття всіх зубних відкладень за протоколом Guided Biofilm Therapy (GBT) з використанням Aif-flow Perio, зняття твердих зубних відкладень за допомогою ультразвукового скейлера (Woodpecker, КНР). Також додатково проводили зняття зубних відкладень ручними кюретами Грейсі методом SRP. Після проведення гігієни всім пацієнтам було надано гігієнічні рекомендації.

При медикаментозній терапії застосовували такі лікарські препарати: полоскання 0,05% розчином хлоргексидину біглюконату 2–3 рази на день протягом 5 днів, Метрогіл Дента 2 рази на день протягом 14 днів, Аскорути 1 таб. 2 рази на день протягом 1 місяця, Фламідез 1 таб. 2 рази на день протягом 5 днів. Антибіотик відповідно до антибіотикограми та пробіотик застосували тільки пацієнтам 1-ї групи.

Методика проведення ФДТ була такою:

- перед процедурою ФДТ було проведено антисептичну обробку порожнини рота 0,05 % розчином хлоргексидину біглюконату;

- вносили 0,1 % розчин метиленового синього в пародонтальні кишені та витримували протягом 10 хвилин;

- промивання пародонтальних кишень дистильованою водою;

- проводили опромінення тканин світлодіодним випромінюванням (у групі 2) та PILER випромінюванням (у групі 3) протягом 10 хвилин з відстані 2–5 см;

- кратність 2 процедури з інтервалом 1 тиждень.

Статистичну обробку даних із визначенням середнього арифметичного та стандартного відхилення вибірок, проводили за допомогою програми Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Для визначення вірогідності відмінностей між показниками лікування груп хворих використовували t-критерій Стьюдента. Відмінність вважали статистично значущою при $p < 0,05$.

В групі 1 показник індексу РМА на 14 день зменшився з $44,6 \pm 10,55$ на $23,2 \pm 3,86$, через 3 міс. становив $22,4 \pm 3,40$ та через 6 міс. становив $24,5 \pm 3,64$, що у 1,8 раза краще показників до лікування. Індекс Федорова-Володкіної на 14-й день становив $1,5 \pm 0,44$ порівняно з даними до лікування $2,8 \pm 0,49$, через 3 міс. становив $1,6 \pm 0,39$ та через 6 міс. $1,8 \pm 0,59$, що у 1,5 раза краще даних до лікування. Індекс РВІ зменшився на 14-й день з $2,84 \pm 0,57$ до $0,59 \pm 0,45$, через 3 міс. показник становив $0,64 \pm 0,44$ та через 6 міс. покращення

настало у 1,6 раза ($1,27 \pm 0,63$) порівняно з даними до лікування. PPD на 14 день становив $3,32 \pm 0,43$, що в середньому на 0,48 мм менше порівняно з даними до лікування — $3,8 \pm 0,26$, через 3 міс. глибина кишень становила $3,19 \pm 0,38$, що на 0,61 мм менше та через 6 міс. — $3,08 \pm 0,32$, що менше на 0,72 мм порівняно з вихідними даними.

У групах 2 та 3, де додатково застосовували ФДТ, показники стали значно кращими порівняно з даними до лікування та показниками групи 1. Так, в групі 2, де застосовували PILER випромінювання, на 14-й день лікування показник РМА зменшився з $48,02 \pm 8,73$ до $18,56 \pm 2,91$, що у 2,5 раза краще, через 3 міс. становив $15,14 \pm 2,44$ та через 6 міс. — $13,01 \pm 1,85$, що у 3,7 раза краще даних до лікування. Індекс Федорова-Володкіної на 14-й день зменшився з $2,92 \pm 0,53$ до $1,32 \pm 0,17$, що у 2,2 раза краще, через 3 міс. цей показник становив $1,18 \pm 0,09$ та через 6 міс. — $1,28 \pm 0,15$, що у 2,3 раза краще даних до лікування. Індекс РВІ зменшився на 14-й день із $3,1 \pm 0,54$ до $0,51 \pm 0,27$, через 3 міс. до $0,36 \pm 0,22$ та через 6 міс. становив $0,33 \pm 0,21$, що у 9,3 раза краще даних до лікування. PPD на 14-й день становив $3,14 \pm 0,50$, що в середньому на 0,65 мм менше глибини кишень до лікування ($3,79 \pm 0,47$), через 3 міс. PPD становив $2,75 \pm 0,40$, що на 1,04 мм менше та через 6 міс. становив $2,49 \pm 0,32$, що на 1,3 мм менше даних до лікування та у 1,5 раза краще.

У групі 3, де застосовувалася ФДТ з використанням світлодіодного випромінювання на 14-й день лікування індекс РМА зменшився з $47,6 \pm 8,59$ до $17,8 \pm 3,31$, що у 2,6 раза краще, через 3 міс. становив $14,01 \pm 2,63$ та через 6 міс. — $11,94 \pm 2,05$, що у 3,9 раза краще даних до лікування. Індекс Федорова-Володкіної на 14-й день зменшився з $2,91 \pm 0,50$ до $1,31 \pm 0,16$, що у 2,2 раза краще, через 3 міс. даний показник становив $1,17 \pm 0,09$ та через 6 міс. — $1,26 \pm 0,13$, що у 2,3 раза краще даних до лікування. Індекс РВІ зменшився на 14-й день із $3,03 \pm 0,55$ до $0,41 \pm 0,21$, через 3 міс. до $0,33 \pm 0,19$ та через 6 міс. до $0,32 \pm 0,19$, що у 9,4 раза краще даних до лікування. PPD на 14-й день становив $3,15 \pm 0,41$, що в середньому на 0,69 мм менше глибини кишень до лікування ($3,84 \pm 0,49$),

через 3 міс. PPD становив $2,72 \pm 0,42$, що менше на 1,12 мм та через 6 міс. становив $2,44 \pm 0,34$, що на 1,4 мм менше даних до лікування та у 1,6 раза краще.

Порівнюючи результати лікування, у групах 2 та 3 відзначали, що вони були співрозмірними, що може свідчити про те, що головними параметрами випромінювання, які впливають на ефективність ФДТ, є довжина хвилі та щільність потужності, тоді як поляризованість не має вираженого впливу на біологічні властивості низькоінтенсивного світла. Так, через 6 міс. індекс РМА групи 3 становив $11,94 \pm 2,05$, що у 1,2 раза краще порівнюючи з групою 2 ($13,01 \pm 1,85$) та у 2 рази краще групи 1 ($24,5 \pm 3,64$), індекс Федорова-Володкіної у групи 3 становив $1,26 \pm 0,13$, що майже аналогічно показникам групи 2 ($1,28 \pm 0,15$) та 1,4 раза менше групи 1 ($1,8 \pm 0,59$). Індекс РВІ у групах 2 та 3 був приблизно однаковий і становив відповідно $0,33 \pm 0,21$ та $0,32 \pm 0,19$, що майже у 4 рази менше, порівняно з даними групи 1 ($1,27 \pm 0,63$). PPD у групі 3 через 6 міс. становив $2,44 \pm 0,34$, що на 0,05 мм менше групи 2 ($2,49 \pm 0,32$) та на 0,64 мм менше групи 1 ($3,08 \pm 0,32$).

Висновки

Використання фотосенсибілізатора метиленового синього та низькоінтенсивного випромінювання у групах 2 та 3 показало кращі результати лікування порівнюючи з даними групи 1, де застосовували лише загальноприйнятий протокол лікування з застосуванням SRP. Результати дослідження показали, що застосування ФДТ з використанням PILER та світлодіодного випромінювання при комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту I–II ступенів справляють позитивний ефект на динаміку показників гігієни, індексної оцінки стану тканин пародонта та глибини пародонтальних кишень. Використання ФДТ має позитивну терапевтичну дію на тканини пародонту завдяки своєму протизапальному ефекту дії та протимікробній дії на мікроорганізми, та даний метод лікування може бути рекомендованим до використання при комплексному лікуванні захворювань тканин пародонту.

ПОСИЛАННЯ

1. Canas, P. G., Khouly, I., Sanz, J., Loomer, P. M. (2015). Effectiveness of systemic antimicrobial therapy in combination with scaling and root planing in the treatment of periodontitis: A systematic review, *The Journal of the American Dental Association*, Volume 146 (3), 150–163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2014.12.015>.
2. Berakdar, M., Callaway, A., Eddin, M. F., Ross, A., & Willershausen, B. (2012). Comparison between scaling-root-planing (SRP) and SRP/photodynamic therapy: six-month study. *Head & face medicine*, 8, 12. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-160X-8-12>.

3. Guentsch, A. (2021). Antibiotics against Periodontal Biofilms. *Monographs in oral science*, 29, 119–132. DOI: <https://doi.org/10.1159/000510188>.
4. Soukos, N. S., & Goodson, J. M. (2011). Photodynamic therapy in the control of oral biofilms. *Periodontology* 2000, 55(1), 143–166. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2010.00346.x>
5. Tardivo, J. P., Del Giglio, A., de Oliveira, C. S., Gabrielli, D. S., Junqueira, H. C., Tada, D. B., Severino, D., de Fátima Turchiello, R., & Baptista, M. S. (2005). Methylene blue in photodynamic therapy: From basic mechanisms to clinical applications. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 2(3), 175–191. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1572-1000\(05\)00097-9](https://doi.org/10.1016/S1572-1000(05)00097-9).
6. Goh, E. X., Tan, K. S., Chan, Y. H., & Lim, L. P. (2017). Effects of root debridement and adjunctive photodynamic therapy in residual pockets of patients on supportive periodontal therapy: A randomized split-mouth trial. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 18, 342–348. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2017.03.017>.
7. Nie, M., Zhang, P., Pathak, J. L., Wang, X., Wu, Y., Yang, J., & Shen, Y. (2024). Photodynamic therapy in periodontitis: A narrative review. *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine*, 40(1), e12946. DOI: <https://doi.org/10.1111/phpp.12946>.
8. Javali, M. A., AlQahtani, N. A., Ahmad, I., & Ahmad, I. (2019). Antimicrobial photodynamic therapy (light source; methylene blue; titanium dioxide): Bactericidal effects analysis on oral plaque bacteria: An in vitro study. *Nigerian journal of clinical practice*, 22(12), 1654–1661. DOI: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_189_19.
9. Park, D., Kim, M., Choi, J. W., Baek, J. H., Lee, S. H., & Baek, K. (2020). Antimicrobial photodynamic therapy efficacy against specific pathogenic periodontitis bacterial species. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 30, 101688. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.101688>.
10. Xue, D., & Zhao, Y. (2017). Clinical effectiveness of adjunctive antimicrobial photodynamic therapy for residual pockets during supportive periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 17, 127–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2016.11.011>.
11. Jiang, C., Yang, W., Wang, C., Qin, W., Ming, J., Zhang, M., Qian, H., & Jiao, T. (2019). Methylene Blue-Mediated Photodynamic Therapy Induces Macrophage Apoptosis via ROS and Reduces Bone Resorption in Periodontitis. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2019, 1529520. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/1529520>.

Application of Photodynamic Therapy in Patients with Generalized Periodontitis

Danko E., Kostenko Ye., Pantyo V.

Uzhgorod National University, Uzhgorod, Ukraine

Topicality. Periodontitis is a chronic infectious disease requiring a comprehensive diagnosis and treatment approach. Traditional treatment protocols do not always bring the desired clinical results, as the pathogenic microflora of periodontal pockets are resistant to used antimicrobial agents. Therefore, there is a need to find alternative comprehensive methods of treating periodontitis, in particular, the use of non-drug agents, such as photodynamic therapy (PDT). PDT is a new, non-invasive treatment method that is widely used in the treatment of both oncological and non-oncological diseases. Antimicrobial PDT, due to its bactericidal effect on opportunistic and pathogenic oral cavity microflora, is considered an alternative and complement to traditional therapy for periodontal tissue diseases. It has been described that using PDT, together with traditional therapy methods, significantly improves the results of periodontal treatment. However, the justification for the choice of low-intensity radiation and its parameters, namely wavelength, polarization, exposure, and power, as well as the effect of methylene blue concentration on periodontal tissues during PDT, remain incompletely studied.

The work aimed to determine and compare the effect of the photosensitizer 0.1% aqueous solution of methylene blue and low-intensity LED and PILER (Polarized Incoherent Low-Energy Radiation) radiation without the use of antibiotic therapy on periodontal tissues and the indices of the index assessment of the state of periodontal tissues, papillae bleeding index and depth of periodontal pockets in the complex treatment of patients with chronic generalized periodontitis of stages I-II and the use of a generally accepted treatment method.

Materials and methods. During the study, 86 patients with chronic generalized periodontitis of stages I–II were treated at the University Dental Clinic of the Faculty of Dentistry of the State Higher Educational Institution “Uzhgorod National University.” Patients were divided into three groups: Group 1 consisted of 22 patients who were treated according to the generally accepted treatment protocol using the SRP method; Group 2 ($n = 31$) — which additionally underwent PDT using a 0.1% solution of methylene blue and PILER (Polarized Polychromatic Incoherent Low-Energy Radiation) radiation with a red light filter ($\lambda = 625–740$ nm) without antibiotic therapy and Group 3 ($n = 33$) which additionally underwent PDT using a 0.1% solution of methylene blue and LED radiation using the “Medolight-RED” device in the red-infrared ranges ($\lambda = 640 \pm 30$ and 880 ± 30 nm) without antibiotic therapy. The assessment of the results of the treatment in all groups was determined using the PMA, *Fedorov-Volodkina* indices, the papilla bleeding index, and the depth of periodontal pockets were determined on the 14th day of treatment, 3 months, and 6 months after treatment.

Results of the study and their discussion. After complex treatment, all indicators improved in all groups. At the same time, the indicators of the index assessment of periodontal tissues and the depth of periodontal pockets were significantly better in Groups 2 and 3,

where PDT using low-intensity radiation was used. Thus, after 6 months, the PMA index of Group 3 was 11.94 ± 2.05 , which is 1.2 times better compared to Group 2 (13.01 ± 1.85) and 2 times better than Group 1 (24.5 ± 3.64), the *Fedorov-Volodkina* index in Group 3 was 1.26 ± 0.13 , which is almost similar to the indicators of Group 2 (1.28 ± 0.15) and 1.4 times less than Group 1 (1.8 ± 0.59). The PBI index was approximately the same in Groups 2 and 3 and was 0.33 ± 0.21 and 0.32 ± 0.19 , respectively, almost 4 times less than the data of Group 1 (1.27 ± 0.63). PPD in Group 3 after 6 months was 2.44 ± 0.34 , which is 0.05 mm less than Group 2 (2.49 ± 0.32) and 0.64 mm less than Group 1 (3.08 ± 0.32).

Conclusions. The use of low-intensity radiation and photosensitizer methylene blue in the complex therapy of chronic generalized periodontitis resulted in better and faster treatment results compared to the control group's data, where only the generally accepted treatment protocol with the use of SRP was used. The results of the study indicated that the use of PDT using both PILER and LED radiation in the complex treatment of generalized periodontitis of stages I–II has a positive effect on the dynamics of hygiene indicators, index assessment of the state of periodontal tissues, and the depth of periodontal pockets.

Keywords: periodontitis, periodontal pathogenic microflora, photodynamic therapy, photosensitizer, low-intensity radiation, LED radiation, PILER radiation, index assessment of periodontal tissue condition.

Данко Ельвіра Михайлівна — старший викладач кафедри терапевтичної стоматології, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3997-9311>.

Костенко Євген Якович — доктор медичних наук, професор, професор кафедри ортопедичної стоматології, ДВНЗ «Ужгородський національний університет» м. Ужгород, Україна,

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

Пантьо Валерій Валерійович — кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри мікробіології, вірусології, епідеміології з курсом інфекційних хвороб, ДВНЗ «Ужгородський національний університет» м. Ужгород, Україна,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0207-3372>.

Стаття: надійшла до редакції 19.11.2024 р. — прийнята до друку 10.12.2024 р.

Коленко Ю. Г.¹, Мялківський К. О.²

Стан тканин пародонта у пацієнтів з захворюваннями слизової оболонки порожнини рота

¹ Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

² Стоматологічна клініка «Smile Квартал», Київ, Україна

Актуальність. Існує вісь взаємодії між пародонтитом і деякими ураженнями слизової оболонки порожнини рота. Так, генералізований пародонтит також має тісний зв'язок із червоним плескатим лишаем, хронічним запальним станом, спричиненим аутоімунним розладом (тому імунна система помилково атакує клітини слизової оболонки порожнини рота).

Мета — дослідити наявність зв'язку між захворюваннями слизової оболонки порожнини рота та захворюваннями тканин пародонта.

Матеріали та методи. У 2024 році на кафедрі терапевтичної стоматології НМУ імені О. О. Богомольця з метою огляду та санації звернулись 65 осіб віком 21–75 років. В основну групу дослідження було включено 49 осіб із захворюваннями слизової оболонки порожнини рота. Контрольну групу склали 16 пацієнтів із захворюваннями тканин пародонта. Основну групу склали 19 пацієнтів із попереднім діагнозом лейкоплакія; 10 пацієнтів з попереднім діагнозом рак слизової оболонки порожнини рота; 7 пацієнтів з попереднім діагнозом папіломи; 13 пацієнтів з попереднім діагнозом червоний плоский лишай.

Оцінка клінічного *Oral health status* обстеження пацієнтів включала діагностику основних показників стану порожнини рота і пародонтальний скринінг із визначенням клінічних індексів. Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою персонального комп'ютера із застосуванням прикладних програм Microsoft Excel 2021, StatSoft Statistica 12.

Результати дослідження та їх обговорення. Розповсюдженість захворювань пародонта серед пацієнтів основної групи розподілилась наступним чином: 10 осіб (20,4 %) — з *Gingivitis: dental biofilm-induced*; 24 особи (49,0 %) — з *Periodontitis I stage*; 15 осіб (30,6 %) — з *Periodontitis II stage*. Розповсюдженість захворювань пародонта серед пацієнтів контрольної групи розподілилась наступним чином: 3 особи (18,8 %) — з *Periodontal and Gingival health*; 7 осіб (43,7 %) — з *Gingivitis: dental biofilm-induced*; 4 особи (25,0 %) — з *Periodontitis I stage*; 2 особи (12,5 %) — з *Periodontitis II stage*. Середнє значення КРВ в основній групі становило $21,65 \pm 8,46$ на відміну від контрольної групи, в якій воно становило $14,18 \pm 8,26$. В основній групі пацієнтів показник індексу Silnes-Loe в середньому становив $2,86 \pm 0,19$ бала, що відповідало незадовільній гігієні ($p < 0,05$). У контрольній групі цей показник склав $1,18 \pm 0,26$ ($p < 0,05$).

Висновки. Погана гігієна ротової порожнини та подальше накопичення зубного нальоту призводить до хронічного запального процесу тканин пародонта, створюючи середовище, яке сприяє розвитку передракових та злоякісних уражень СОПР. Встановлено, що пародонтит є індивідуальним фактором ризику розвитку передракових та злоякісних уражень СОПР.

Ключові слова: захворювання пародонта, передракові ураження слизової оболонки порожнини рота, злоякісні ураження слизової оболонки порожнини рота, гігієна порожнини рота, фактори ризику, індекси гігієни, пародонтальний статус.

Захворювання тканин пародонта — це запальний процес, викликаний бактеріальною інфекцією, який призводить до незворотної втрати прикріплення, руйнування кісткової тканини та, зрештою, до втрати зубів. Це багатofакторне захворювання, спричинене численними факторами ризику, такими як куріння, вживання алкоголю, соціальне походження, діабет, генетична сприйнятливність, гормональні зміни у жінок, стрес, вживання ліків, ставлення пацієнта до свого

здоров'я та погана гігієна порожнини рота. Поширеність захворювань тканин пародонта варіюється залежно від національних і расових особливостей. Вікові межі виникнення досить широкі — пародонтит можна спостерігати як у підлітків, так і у дорослих [1].

Переконливі докази свідчать про зв'язок захворювань тканин пародонта з системними захворюваннями, такими як серцево-судинні патології, цукровий діабет і несприятливі результати вагіт-

ності (передчасні пологи, низька вага при народженні та прееклампсія). Захворювання пародонту, призводять до підвищення ризику серцево-судинних патологій на 22 %, і цей показник значно збільшується та досягає 44 % серед осіб віком 65 років і більше [2]. У пацієнтів із цукровим діабетом 2 типу та важким перебігом генералізованого пародонтиту ризик смертності у 3,2 раза вищий, ніж у людей без хвороб пародонту або з його легкими формами. Крім того, лікування захворювань пародонту покращує контроль рівня глюкози в крові у пацієнтів із діабетом 2 типу. Показано, що люди із депресією мають вищу концентрацію кортизолу в ясенній кревікулярній рідині, і вони погано реагують на лікування генералізованого пародонтиту. Стрес також призводить до поганої гігієни порожнини рота та запалення ясен з підвищеною концентрацією інтерлейкіну-1 [3].

Дослідження також забезпечують можливий зв'язок між пародонтитом і онкологічними захворюваннями. Встановлено, що медіатори, які характерні для пародонтозу, можуть бути пов'язані з патогенезом ракових хвороб.

Порожнина рота містить другу за різноманітністю мікробну спільноту в організмі з понад 700 видами бактерій [4]. Мікробна етіологія захворювань тканин пародонта сьогодні одностайно визнана, але з понад 500 мікробних видів, які можуть утворювати бактеріальну біоплівку, лише невелика частина бере участь у патогенезі цих захворювань (*Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia* та ін.) [5, 6]. Бактеріальні клітини відіграють важливу роль у патогенезі генералізованого пародонтиту через екзотоксини, ферменти та метаболіти, які втручаються в поліморфноядерні лейкоцити, руйнують лейкоцити в ясенній борозні та викликають колонізацію та інвазію тканин пародонта [8, 9].

Встановлено можливий зв'язок між захворюваннями тканин пародонта та ризиком різних видів раку, зокрема гематологічного раку, раку молочної залози, передміхурової залози, легенів, підшлункової залози, колоректального раку [10], ризиком захворювань слизової оболонки порожнини рота [11, 12].

Існує вісь взаємодії між пародонтитом і деякими ураженнями слизової оболонки порожнини рота. Так, генералізований пародонтит також має тісний зв'язок із червоним плескатим лишаєм, хронічним запальним станом, спричиненим аутоімунним розладом (тому імунна система помилково атакує клітини слизової оболонки порожнини рота). Дослідження вже показали зв'язок між пародонтитом і раком ротової порожнини

та припустили імунно-запальний шлях [12, 13]. Дослідження Tezal та ін. (2005) показало, що лейкоплакія та неспецифічні виразки пов'язані з втратою періодонтального прикріплення в американського населення [14]. Інше дослідження, проведене в Померанії, продемонструвало, що лейкоплакія пов'язана з гінгівітом [15].

Враховуючи вищезазначені причини, метою цього дослідження було дослідити наявність зв'язку між захворюваннями слизової оболонки порожнини рота та захворюваннями тканин пародонта.

Матеріали та методи

У 2024 році на кафедрі терапевтичної стоматології НМУ імені О. О. Богомольця з метою огляду та санації звернулись 65 осіб віком 21–75 років. До основної групи дослідження увійшло 49 осіб із захворюваннями слизової оболонки порожнини рота, серед них 22 чоловіки (44,9 %) та 27 жінок (55,1 %). Контрольну групу склали 16 пацієнтів із захворюваннями тканин пародонта. Основну групу склали 19 пацієнтів із попереднім діагнозом лейкоплакія; 10 пацієнтів із попереднім діагнозом рак слизової оболонки порожнини рота; 7 пацієнтів із попереднім діагнозом папіломи; 13 пацієнтів із попереднім діагнозом червоний плоский лишай.

Оцінка клінічного *Oral health status* обстеження пацієнтів включала діагностику основних показників стану порожнини рота і пародонтальний скринінг із визначенням клінічних індексів. Оцінку інтенсивності карієсу зубів проводили за допомогою індексу КПВ. Гігієнічний стан порожнини рота оцінювали за допомогою індексу гігієни порожнини рота Silnes-Loe. Пародонтальне обстеження включало визначення індексу РМА (С. Parma), пародонтального індексу PSR, глибину зондування PPD, рівень втрати клінічного прикріплення CAL, наявність рецесії, характер ексудату. Зондування проводили пародонтальним зондом у шести точках. Кровоточивість ясен визначали за індексом кровоточивості РВІ (H. R. Muhlemann). Результати всіх обстежень та вимірювань заносили в пародонтальну карту пацієнта.

Стан зубів, кісткової тканини альвеолярного відростка, щелеп оцінювали за допомогою ортопантомографії та даних контактних прицільних внутрішньоротових рентгенограм.

Діагноз захворювань пародонту встановлювали за новою класифікацією пародонтальних і періімплантних захворювань і станів Всесвітньої робочої групи, проспонсорованою Американською академією пародонтології (AAP) та Європейською федерацією пародонтології (EFP) у 2017 році.

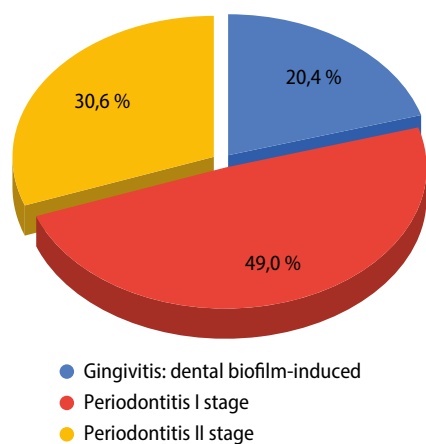


Рис. 1. Розповсюдженість захворювань тканин пародонта серед пацієнтів основної групи.

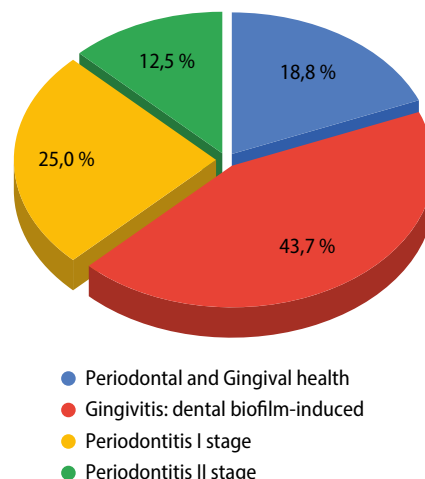


Рис. 2. Розповсюдженість захворювань тканин пародонта серед пацієнтів контрольної групи.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою персонального комп'ютера із застосуванням прикладних програм Microsoft Excel 2021, StatSoft Statistica 12. Для вибірок оцінювалась відповідність емпіричних розподілів нормальному закону (розподілення Гауса) за критеріями Шапіро-Уїлка, що покладено в основу вибору статистичного критерію: *t*-критерій Ст'юдента, дисперсійний аналіз (ANOVA), дисперсійний аналіз за критерієм Фрідмана, *U*-критерій Манна-Уїтні, критерій Вілкоксона, коефіцієнт кореляції Спірмена.

Результати досліджень

Розповсюдженість захворювань пародонта серед пацієнтів основної групи розподілилась таким чином: 10 осіб (20,4 %) – з *Gingivitis: dental biofilm-induced*; 24 особи (49,0 %) – з *Periodontitis I stage*; 15 осіб (30,6 %) – з *Periodontitis II stage* (рис. 1).

Розповсюдженість захворювань пародонта серед пацієнтів контрольної групи розподілилась

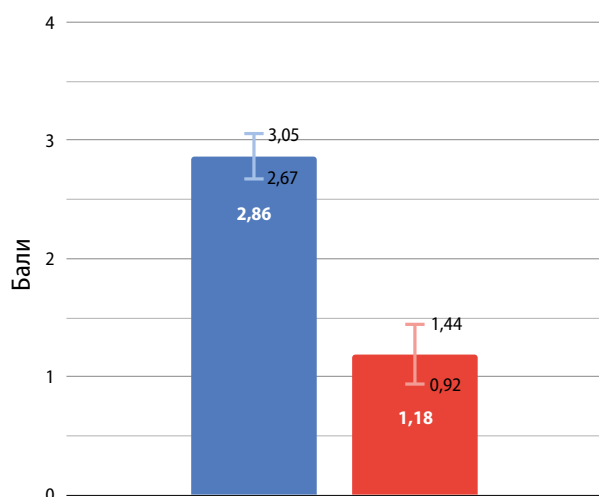


Рис. 3. Показники індексу Silnes-Loe в досліджуваних групах.

таким чином: 3 особи (18,8 %) – з *Periodontal and Gingival health*; 7 осіб (43,7 %) – з *Gingivitis: dental biofilm-induced*; 4 особи (25,0 %) – з *Periodontitis I stage*; 2 особи (12,5 %) – з *Periodontitis II stage* (рис. 2).

Аналіз стоматологічного статусу показав, що повністю беззубих пацієнтів в основній групі було більше, ніж у контрольній. Загалом у 10,2 % пацієнтів основної групи були відсутні всі зуби. Частота пломбованих зубів (П) була значно вищою у контрольній групі, ніж в основній, де частота відсутності зубів (В) була вищою. Щодо кількості зруйнованих зубів (К), то значущої різниці між двома групами не виявлено. Середнє значення КПВ в основній групі становило $21,65 \pm 8,46$, на відміну від контрольної, де воно становило $14,18 \pm 8,26$.

В основній групі пацієнтів показник індексу Silnes-Loe в середньому становив $2,86 \pm 0,19$ бала, що відповідало незадовільній гігієні ($p < 0,05$). У контрольній групі цей показник склав $1,18 \pm 0,26$ ($p < 0,05$) (рис. 3).

Індекс API в основній групі в середньому значенні складав 100 (96,7–100) %, що відповідало незадовільній інтердентальній гігієні, при цьому він у контрольній групі склав 56,3 (53,1–63,3) %, що відповідало задовільній інтердентальній гігієні ($p > 0,05$) (рис. 4). Індекс РМА в основній групі у середньому значенні дорівнював 31,1 (19,5–37,5) %, що відповідало середньому ступеню запалення ($p > 0,05$). Індекс РМА у контрольній групі в середньому значенні дорівнював 21,4 (15,5–31,5) %, що відповідало легкому ступеню запалення ($p > 0,05$) (рис. 4).

Індекс РВІ у середньому значенні складав 1,33 (0,62–1,43) бала ($p > 0,05$) у пацієнтів основної групи. При цьому в контрольній групі цей показник склав 0,59 (0,39–1,07) бала ($p > 0,05$).

Була значна різниця в клінічній втраті прикріплення (CAL) і глибині зондування (PPD)

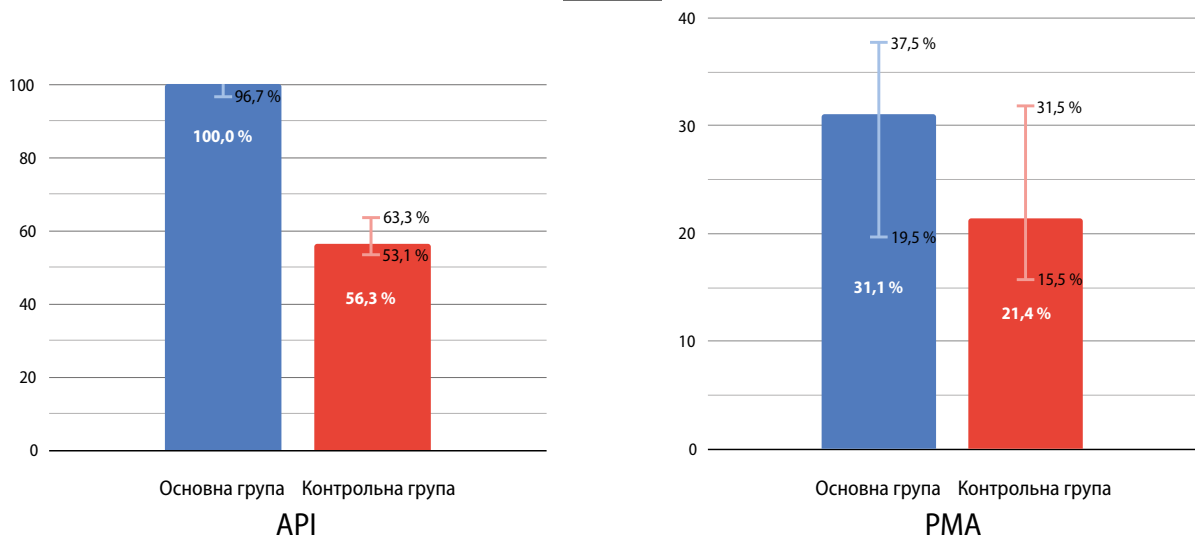


Рис. 4. Показники індексів API та PMA в досліджуваних групах.

між двома обстеженими групами. Обидва раніше названі значення були вищими в основній групі. Середнє значення CAL у досліджуваній групі становило $6,2 \pm 1,3$ мм ($p > 0,05$). У контрольній групі цей показник становив $2,8 \pm 1,1$ мм ($p > 0,05$) (рис. 5). Пародонтальний показник PPD в основній групі в середньому значенні дорівнював $2,82$ ($2,07-3,05$) мм ($p > 0,05$). Пародонтальний показник PPD в контрольній групі в середньому значенні дорівнював $1,37$ ($1,13-1,95$) мм ($p > 0,05$) (рис. 5).

Показник коду PSR в середньому значенні становив $1,83$ ($1,33-1,83$) в основній групі ($p > 0,05$), при цьому він у середньому значенні складав $0,83$ ($0,67-1,50$) у контрольній групі ($p > 0,05$).

Обговорення

Результати цього дослідження надають докази зв'язку між захворюваннями тканин пародонта й передраковими та злоякісними ураженнями слизової оболонки порожнини рота на основі об'єктивного дослідження тканин пародонтита. У 2009 р. Тезал та ін. [14] оцінили вплив хронічного періодонтиту на появу раку слизової оболонки порожнини рота (СОПР). Було встановлено, що кожен додатковий міліметр рентгенологічної втрати альвеолярної кістки пов'язаний з чотириразовим підвищенням ризику злоякісних уражень СОПР. Найсильніший зв'язок спостерігався при новоутвореннях ротової порожнини (OR 5,23 для язика). Тезал та ін. провели інше когортне дослідження, щоб дослідити зв'язок між передраковими

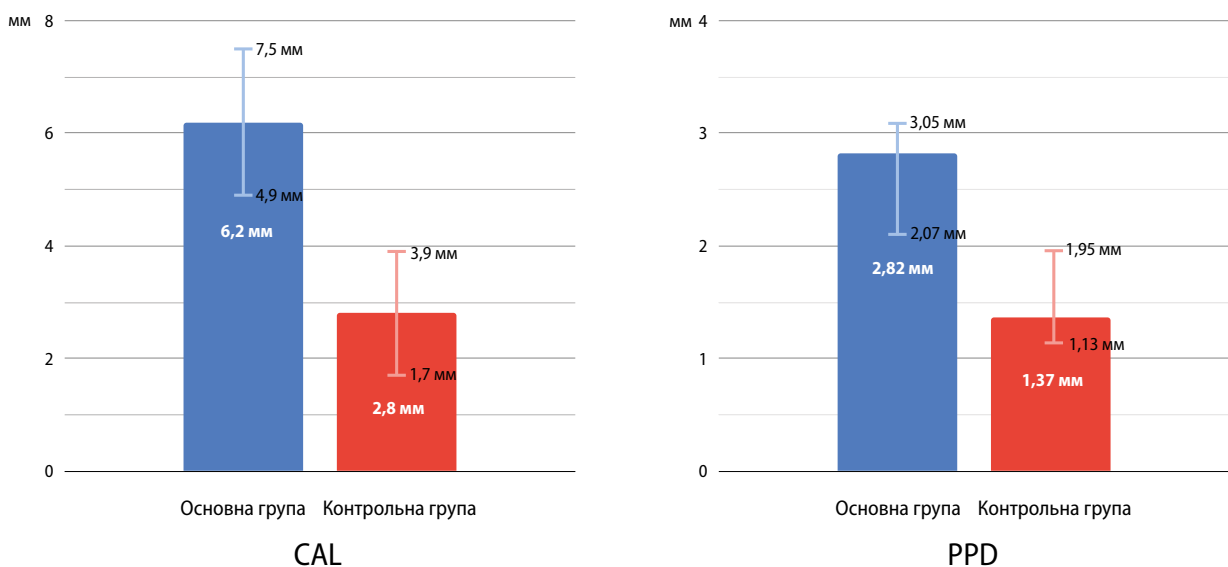


Рис. 5. Показники індексів CAL та PPD в досліджуваних групах.

та злоякісними ураженнями СОПР з втратою прикріплення тканин пародонту, і дійшли висновку, що втрата прикріплення понад 1,5 мм значно пов'язана з підвищеним ризиком розвитку новоутворень СОПР (OR 4,57) і передракових уражень (OR 1,55) [14].

Погана гігієна порожнини рота та втрата зубів можуть розглядатися як незалежні фактори ризику раку голови та шиї (OR 2,89 у Європі та 1,89 у Латинській Америці) [16]. Garrote та ін. (OR 2,7), Hiraki та ін. (OR 1,68 за відсутності зуба) і Tongzhang Zheng et al. Також повідомили про значний зв'язок між більшою кількістю відсутніх зубів і ризиком раку порожнини рота [17–19]. У дослідженні «випадок-контроль», проведеному Джеймсом та ін. [20] у США відсутність одинадцяти або більше зубів значною мірою пов'язана з підвищеним ризиком розвитку раку порожнини рота (OR 2,7). На основі дослідження Розенквіста та ін. [21], відсутність понад двадцять зубів була незалежним фактором ризику раку ротоглотки. Таламіні також повідомив про подібні результати (OR 3,9 для пацієнтів із постійною кровоточивістю ясен і 4,5 для пацієнтів із поганою гігієною порожнини рота) [22]. Останні дослідження Gorinath та Geng дозволяють припустити, що існує прямий зв'язок між пародонтальними патогенами та канцерогенезом [20, 21]. У комплексному систематичному огляді та мета-аналізі, виконаному Gorinath у 2020 р. було зазначено, що пародонтит є індивідуальним фактором ризику розвитку раку СОПР [23]. Наше дослідження включає об'єктивне вимірювання та чітко підтверджує спостереження Qian та співавт., що існує зв'язок між втратою зуба та подальшою резорбцією кісткової тканини та ризиком розвитку злоякісних новоутворень СОПР [24]. В основній групі наших пацієнтів зареєстровано високу кількість повністю беззубих пацієнтів. У всій нашій досліджуваній популяції 10,2 % повністю беззубих пацієнтів мали захворювання СОПР. Під час нашого статистичного аналізу ми не пов'язували беззубість з захворюваннями пародонту, оскільки не було відомостей про причини втрати зубів. CAL та PPD використовувалися для оцінки наявності/відсутності пародонтиту та його тяжкості (стадії пародонту). Існує чіткий позитивний зв'язок між ступенем тяжкості пародонтиту та частотою передракових та злоякісних уражень СОПР. В основній групі всі значення PPD і CAL були вищими, ніж в контрольній групі. Це підтвер-

джує гіпотезу Sahingug та ін. що тяжкість захворювань пародонту і зміни в мікробіомі порожнини рота створюють сприятливе середовище для розвитку раку СОПР [16]. Дослідження Normia et al. також припускає, що пародонтальні кишені можна вважати резервами для цитомегаловірусу, вірусу папіломи людини та вірусу Епштейна-Барра, які є агентами, які можуть бути пов'язані зі злоякісними ураженнями СОПР [25]. Крім того, за даними Colotta та ін., ураження пародонту включають деякі медіатори запалення (наприклад, IL1- і TNF-), пов'язані з канцерогенезом [26]. Вживання алкоголю, старіння, куріння та погана гігієна ротової порожнини є важливими факторами ризику пародонтиту [27–29]. Слід зазначити, що ці ж фактори також можуть бути пов'язані з канцерогенезом у ротовій порожнині [30]. За спостереженнями Hashim et al., хороша гігієна порожнини рота може знизити ризик раку СОПР [31]. Ступінь гігієни порожнини рота, представлений індексом Silnes-Le, був значно вищим в основній групі, ніж у контрольній. Наше дослідження підтверджує ідею про те, що регулярні візити до стоматолога та достатній рівень гігієни порожнини рота можуть зменшити захворюваність на передракові та злоякісні ураження СОПР.

Висновки

Погана гігієна ротової порожнини та подальше накопичення зубного нальоту призводить до хронічного запального процесу тканин пародонта, створюючи середовище, яке сприяє розвитку передракових та злоякісних уражень СОПР.

Встановлено, що пародонтит є індивідуальним фактором ризику розвитку передракових та злоякісних уражень СОПР.

Ризик розвитку злоякісних уражень СОПР підвищується при важчих стадіях пародонтиту.

Лікарі-стоматологи відіграють важливу роль у профілактиці раку СОПР, оцінюючи соціально-економічний статус кожного пацієнта та оцінюючи його спосіб життя та звички. Мотивація пацієнтів із ризиком розвитку злоякісних уражень СОПР підтримувати достатній рівень гігієни порожнини рота є надзвичайно важливою.

Збереження пародонтального здоров'я та спостереження за особами з факторами ризику розвитку раку, які скомпрометовані захворюваннями пародонту, можуть мінімізувати ризик появи злоякісних уражень СОПР.

ПОСИЛАННЯ:

1. L. Homenko, Yu. Kolenko, I. Voronina, T. Kananovich. (2022). Modern data on the role of biofilm in the etiology and pathogenesis of periodontal tissue diseases. *Actual dentistry*, No.1–2, 2022. 38–40. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2022-1-2-38>.
2. Sunus Akbari, Y. Kolenko, T. Timokhina. (2015). Clinical and microbiological evaluation of the condition of periodontal tissues in patients with cardiovascular disease. *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*, No. 2. 76–79. [UDC 616.31:616.12-005.8] http://nbuv.gov.ua/UJRN/Unmmj_2015_2_17.
3. Reners M, Brex M. (2007). Stress and periodontal disease. *Int J Dent Hyg*. 5: 199–204. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2007.00267.x>.
4. Perera M, Al-Hebshi NN, Speicher DJ, Perera I, Johnson NW. (2016 Jan 1). Emerging role of bacteria in oral carcinogenesis: a review with special reference to periopathogenic bacteria. *Journal of Oral Microbiology*. 8(1): 32762. DOI: <https://doi.org/10.3402/jom.v8.32762>.
5. Peković, D.D.; Fillery, E.D. (1984). Identification of bacteria in immunopathological mechanisms of human periodontal diseases. *J. Periodontol Res*. 19, 329–351. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1984.tb01007.x>. PMID: 6235349.
6. A. Borisenko, Y. Kolenko, K. Myalkovsky. (2018). Microbial ecology of perodont in young people. *Actual dentistry*, 5. 28–31. [UDC 616.314.18-002.4-036.11-02].
7. Socransky, S.S.; Haffajee, A.D. (2005). Periodontal microbial ecology. *Periodontol*. 2000, 38, 13–87. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2005.00107.x>. PMID: 15853940.
8. Offenbacher, S.; Heasman, P.A.; Collins, J.G. (1993). Modulation of host PGE2 secretion as a determinant of periodontal disease expression. *J. Periodontol*. 64, 432–444. DOI: <https://doi.org/10.1902/jop.1993.64.5s.432>. PMID: 8315565.
9. Dizdar, O.; Hayran, M.; Guven, D.C.; Yilmaz, T.B.; Taheri, S.; Akman, A.C.; Bilgin, E.; Hüseyin, B.; Berker, E. (2017). Increased cancer risk in patients with periodontitis. *Curr. Med. Res. Opin.*, 33, 2195–2200. DOI: <https://doi.org/10.1080/03007995.2017.1354829>. PMID: 28699803.
10. Michaud, D.S.; Fu, Z.; Shi, J.; Chung, M. (2017). Periodontal disease, tooth loss, and cancer risk. *Epidemiol. Rev.*, 39, 49–58. DOI: <https://doi.org/10.1093/epirev/mxx006>. PMID: 28449041.
11. Di Spirito, F.; Toti, P.; Pilone, V.; Carinci, F.; Lauritano, D.; Sbordone, L. (2020). The association between periodontitis and human colorectal cancer: Genetic and pathogenic linkage. *Life*, 10, 211. DOI: <https://doi.org/10.3390/life10090211>. PMID: 32962181.
12. Feller LL, Khammissa RR, Kramer BB, Lemmer JJ. (2013 Apr 3). Oral squamous cell carcinoma in relation to field precancerisation: pathobiology. *Cancer Cell Int*. 13(1): 31. DOI: <https://doi.org/10.1186/1475-2867-13-31>. PMID: 23552362.
13. Tezal M, Sullivan MA, Reid ME, Marshall JR, Hyland A, Loree T, Lillis C, Hauck L, Wactawski-Wende J, Scannapieco FA. (May 2007). Chronic periodontitis and the risk of tongue cancer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 133(5): 450–4. DOI: <https://doi.org/10.1001/archotol.133.5.450>. PMID: 17515503.
14. Tezal M, Grossi G. Sara, Genco Robert J. (March 2005). Is Periodontitis Associated with Oral Neoplasms? Vol. 76, Issue 3. 406–410. DOI: <https://doi.org/10.1902/jop.2005.76.3.406>. PMID: 15857075
15. Meisel, P.; Holtfreter, B.; Biffar, R.; Suemnig, W.; Kocher, T. (2012). Association of periodontitis with the risk of oral leukoplakia. *Oral Oncol.*, 48, 859–863. PMID: 22436883. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2012.02.022>.
16. Guha N, Boffetta P, Wunsch Filho V, Eluf Neto J, Shangina O, Zaridze D, et al. (2007). Oral health and risk of squamous cell carcinoma of the head and neck and esophagus: results of two multicentric case-control studies. *Am J Epidemiol*. 166(10): 1159–73. PMID: 17761691. DOI: <https://doi.org/10.1093/aje/kwm193>.
17. Garrote LF, Herrero R, Reyes RM, Vaccarella S, Anta JL, Ferbeyre L, et al. (2001). Risk factors for cancer of the oral cavity and oro-pharynx in Cuba. *Br J Cancer*. 85(1): 46–54. PMID: 11437401. DOI: <https://doi.org/10.1054/bjoc.2000.1825>.
18. Hiraki A, Matsuo K, Suzuki T, Kawase T, Tajima K. (2008). Teeth loss and risk of cancer at 14 common sites in Japanese. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 17(5): 1222–7. PMID: 18483345. DOI: <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-07-2761>.
19. Tongzhang Zheng PB, Huanfang H, Jun D, Peijue J, Daquan M, Liangpeng S, et al. (1990). Dentition, oral hygiene, and risk of oral cancer: a case-control study in Beijing, People's Republic of China. *Cancer Causes Control*. 1(3): 235–41. PMID: 2102296. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00117475>.
20. James R, Marshall A, Saxon G, Brenda P, Haugheyb DS, Robert O, et al. (1992). Smoking, alcohol, dentition and diet in the epidemiology of oral cancer. *Eur J Cancer Part B Oral Oncol*. 28(1): 9–15. PMID: 1422474. DOI: [https://doi.org/10.1016/0964-1955\(92\)90005-I](https://doi.org/10.1016/0964-1955(92)90005-I).
21. Rosenquist K, Wennerberg J, Schildt EB, Bladstrom A, Goran Hansson B, Andersson G. (2005). Oral status, oral infections and some lifestyle factors as risk factors for oral and oropharyngeal squamous cell carcinoma. A population-based case-control study in southern Sweden. *Acta Otolaryngol*. 125(12): 1327–36. PMID: 16303683. DOI: <https://doi.org/10.1080/00016480510012273>.

22. Talamini R, Vaccarella S, Barbone F, Tavani A, La Vecchia C, Herrero R, et al. (2000). Oral hygiene, dentition, sexual habits and risk of oral cancer. *Br J Cancer*. 83(9):1238–42. PMID: 11027440. PMCID: PMC2363583. DOI: <https://doi.org/10.1054/bjoc.2000.1398>.
23. Loesche WJ, Grossman NS. (2001). Periodontal disease as a specific, albeit chronic, infection: diagnosis and treatment. *Clin Microbiol Rev*. 14(4): 727–52. PMID: 11585783. PMCID: PMC89001. DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.14.4.727-752.2001>.
24. Nagihan Koc BLC, Gokcen A. (2015). Squamous cell carcinoma presenting as a hyperplastic granulation tissue. *AshEse J Med Med Res*. 1(1): 1–4. [ISSN: 2059-1233].
25. Marshall P, Solomon JB, Michael S, Yale R. (1975). Parosteal Osteogenic Sarcoma of the Mandible Existence Masked by Diffuse Periodontal Inflammation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 101(12):754–60. DOI: <https://doi.org/10.1001/archotol.1975.00780410046011>.
26. Abnet CC, Kamangar F, Dawsey SM, Stolzenberg-Solomon RZ, Albanes D, Pietinen P, et al. (2005). Tooth loss is associated with increased risk of gastric non-cardia adenocarcinoma in a cohort of Finnish smokers. *Scand J Gastroenterol*. 40(6): 681–7. PMID: 16036528. DOI: <https://doi.org/10.1080/00365520510015430>.
27. Schätzle M, Loe H, Ramseier CA, Bürgin W, Ånerud Å, Boysen H, et al. (2010). Clinical course of chronic periodontitis: effect of lifelong light smoking (20 years) on loss of attachment and teeth. *J Investig Clin Dent*. 1: 8–15. PMID: 25427181. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2041-1626.2010.00008.x>.
28. Persson GR. (2018). Periodontal complications with age. *Periodontol*. 2000 (78):185–94. PMID: 30198125. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12227>.
29. Van Der Weijden F, Slot DE. (2011). Oral hygiene in the prevention of periodontal diseases: the evidence. *Periodontol*. 2000 (55):104–23. PMID: 21134231. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2009.00337.x>.
30. Johnson NW, Jayasekara P, Amarasinghe AA, Hemantha K. (2011). Squamous cell carcinoma and precursor lesions of the oral cavity: Epidemiology and aetiology. *Periodontol*. 2000 (57):19–37. PMID: 21781177. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2011.00401.x>.
31. Hashim D, Sartori S, Brennan P, Curado MP, Wünsch-Filho V, Divaris K, et al. (2016). The role of oral hygiene in head and neck cancer: Results from International Head and Neck Cancer Epidemiology (INHANCE) consortium. *Ann Oncol*. 27:1619–25. PMID: 27234641. DOI: <https://doi.org/10.1093/annonc/mdw224>.

Status of Periodontal Tissues in Patients with Diseases of the Oral Mucosa

Kolenko Y.¹, Malkivskyi K.²

¹Bohomolets National Medical University

²Dental Clinic “Smile Kvartal”

Actuality. There is an axis of interaction between periodontitis and some oral mucosa lesions. For example, generalized periodontitis is closely related to lichen planus, a chronic inflammatory condition caused by an autoimmune disorder (i.e., the immune system mistakenly attacks the cells of the oral mucosa).

The aim was to investigate the relationship between oral mucosa and periodontal diseases.

Materials and methods. In 2024, 65 people aged 21–75 applied for examination and rehabilitation at the Department of Therapeutic Dentistry of the Bohomolets National Medical University. The main study group consisted of 49 people with oral mucosa diseases. The control group consisted of 16 patients with periodontal diseases. The main group consisted of 19 patients with a preliminary diagnosis of leukoplakia, 10 patients with a preliminary diagnosis of oral cancer, 7 patients with a preliminary diagnosis of papilloma, and 13 patients with a preliminary diagnosis of lichen planus. The assessment of the clinical oral health status of the patients included the diagnosis of the main indicators of the oral cavity and periodontal screening with the determination of clinical indices. Statistical analysis of the data obtained was performed using a personal computer with the application software Microsoft Excel 2021, StatSoft Statistica 12.

Results of the study and discussion. The prevalence of periodontal diseases among the patients of the main group was distributed as follows: 10 people (20.4%)—with gingivitis: dental biofilm induced; 24 people (49.0%)—with periodontitis I stage; 15 people (30.6%)—with periodontitis II stage. The prevalence of periodontal disease in the control group was as follows: 3 people (18.8%)—with periodontal and gingival health; 7 people (43.7%)—with gingivitis: dental biofilm induced; 4 people (25.0%)—with periodontitis I stage; 2 people (12.5%)—with periodontitis II stage. The mean value of CPV in the main group was 21.65 ± 8.46 , in contrast to the control group, where it was 14.18 ± 8.26 . In the main group of patients, the mean value of the Silnes-Loe index was 2.86 ± 0.19 points, corresponding to unsatisfactory hygiene ($p < 0.05$). In the control group, this index was 1.18 ± 0.26 ($p < 0.05$).

Conclusions. Poor oral hygiene and subsequent plaque accumulation lead to a chronic inflammatory process in the periodontal tissues, creating an environment conducive to the development of precancerous and malignant oral lesions. It has been established that periodontitis is an individual risk factor for the development of precancerous and malignant lesions of the oral cavity.

Keywords: periodontal disease, precancerous lesions of the oral mucosa, malignant lesions of the oral mucosa, oral hygiene, risk factors, hygiene indices, periodontal status.

Коленко Юлія Геннадіївна — доктор медичних наук, професор, завідувачка кафедри терапевтичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1659-3333>.

Мялківський Костянтин Олегович — кандидат медичних наук, лікар-стоматолог, директор Стоматологічної клініки “Smile Квартал”
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0437-167X>.

Стаття: надійшла до редакції 12.11.2024 р. — прийнята до друку 04.12.2024 р.



Видавничий будинок «Експерт» у співпраці з Науковою установою «Науково-дослідний центр сталого розвитку» надає послуги з реєстрації авторських прав на твір та отриманні **Державного Свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір.**

Авторські свідоцтва можуть бути отримані для наукових статей, монографій, тез конференцій, методичних та інших наукових матеріалів, які опубліковані у будь-якому виданні або готуються до публікації.

Наявність авторських свідоцтв у викладачів закладів вищої освіти передбачена пп. 2 п. 38 Постанови КМУ «Про затвердження ліцензійних умов провадження освітньої діяльності» № 1187 від 30 грудня 2015 року.

Для отримання Державного Свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір автору необхідно надіслати на [e-mail: info@csr.com.ua](mailto:info@csr.com.ua) статтю/науковий матеріал у форматі **.doc (*.docx)*, **.pdf* або гіперпосилання на статтю/науковий матеріал.

Детальна інформація представлена за посиланням: <https://www.csr.com.ua/copyright>

Лихота К. М., Якуш О. Г.

Сучасні підходи до механізмів прорізування постійних зубів: фокус на верхньощелепних іклах та діагностиці порушень їх прорізування (огляд літератури)

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

Вступ. Прорізування зубів — це фізіологічний процес, який відбувається у послідовності, встановленій природою для виконання однієї з основних функцій — жування. Однак трапляються випадки, коли цей механізм дає збій або переривається: виникає відсутність одного або кількох зубів, переважно верхніх іклів — фундаментальних для естетики, гармонійної посмішки та стоматогенної системи пацієнта.

Гармонійність обличчя безпосередньо пов'язана з наявністю в зубній дузі іклів, важливих для стабільного прикусу. Правильний розмір, форма та розташування верхньощелепних іклів відіграють важливу роль у красі посмішки. Крім того, верхньощелепні ікла мають також важливе функціональне та гнатологічне значення: ці зуби забезпечують дизокклюзію бічних зубів під час екскурсійних рухів.

Мета: на підставі аналізу літературних джерел визначити основні сучасні підходи до механізмів прорізування постійних зубів, зокрема верхніх постійних іклів, та методів діагностики порушення їх прорізування.

Матеріали та методи. Інформаційний пошук та аналіз наукових джерел проведено із використанням наукометричних баз Web of Science, PubMed, Google Scholar за останні 15 років.

Висновок. Аналіз літературних джерел засвідчив, що дослідження прорізування іклів у дітей є особливо важливим аспектом у стоматології через специфічну роль іклів у розвитку зубощелепної системи. Ікла, як ключові елементи в жувальному процесі та формуванні правильного прикусу, мають критичне значення для функціонального й естетичного розвитку порожнини рота. Оскільки терміни прорізування іклів можуть суттєво впливати на правильність прикусу та розвиток навколишніх зубів, їх вивчення є важливим для ранньої діагностики та корекції можливих аномалій.

Ключові слова: прорізування зубів, ікла, зубний фолікул, затримка прорізування зубів, КЛКТ, індекс.

Вступ

Прорізування постійних зубів у дітей — складний фізіологічний процес, важливий для розвитку зубощелепної системи. Терміни прорізування є ключовим показником біологічного віку та донозологічної діагностики здоров'я дітей. Необхідність оновлення досліджень на цю тему зумовлена як змінами в суспільстві, так і важливістю сучасних даних для дитячої стоматології та охорони здоров'я [1, 2].

Прорізування зуба — це процес, який включає кальцифікацію зачатка зуба в щелепі, прорив ротового епітелію та оголення в ротовій порожнині; зуб поступово досягає свого функціонального положення і досягає оклюзійного контакту з протилежним зубом [3].

Прорізування зубів залежить від раси, генетики, статі, соціально-економічного статусу, харчування та каріозних захворювань [4]. Існує залежність між станом харчування та кількістю прорізанних постійних зубів у дітей віком 6–7 років. Чим вищий статус харчування дитини, тим більш часто вчасно проходить прорізування постійних зубів [5–6].

Механізм, що лежить в основі прорізування зуба, в основному включає два процеси, а саме формування та резорбцію альвеолярної кістки, і ці процеси регулюються зубними фолікулами. Зубний фолікул (ЗФ) відіграє незамінну роль у прорізуванні зуба, регулюючи ремоделювання кістки через вплив на активність остеобластів і остеокластів. Прорізування зубів — це унікальний біологічний процес, за допомогою якого висо-

комінералізовані тканини виходять у зовнішній світ, і це відбувається одночасно з формуванням кореня зуба. Ці процеси вважалися незалежними явищами, однак останні дослідження підтверджують теорію про те, що вони справді переплетені [7]. Зубні мезенхімальні клітини-попередники в зубному фолікулі лежать в основі сполучення цих двох процесів, забезпечуючи джерело різноманітних мезенхімальних клітин, які підтримують формування високофункціонального зубного кореня та періодонтального апарату прикріплення, одночасно сприяючи утворенню остеокластів. Ці клітини регулюються аутокринною передачею сигналів за допомогою білка, пов'язаного із паратиреоїдним гормоном (PTHrP) і його рецептором паратиреоїдного гормону/PTHrP PPR [8].

Порушення білка, пов'язаного з паратиреоїдним гормоном (PTHrP) у сигнальному шляху рецептора PTHrP-PTHrP, пригнічує диференціацію остеокластів клітинами DF (DFC), що призводить до утруднення прорізування зуба. Мутації рецептора паратиреоїдного гормону-1 пов'язані з первинним прорізуванням зубів. Крім того, Wnt/ β -катенін, TGF- β , кістковий морфогенетичний білок і сигнальні шляхи Hedgehog відіграють вирішальну роль в участі DFC у прорізуванні зубів. Втрата або зміна сигналу DFC пригнічує диференціювання остеокластів, впливає на диференціювання остеобластів і цементобластів та пригнічує проліферацію DFC, що призводить до невдалого прорізування зубів [9]. Зубні фолікули, необхідні для прорізування зубів, оточують емалевий орган і зубний сосочок, регулюють як формування, так і резорбцію альвеолярної кістки. Клітини-попередники зубного фолікула (DFPC), які є стовбуровими клітинами зубних фолікулів, диференціюються в різні типи клітин, які необхідні для формування та прорізування зубів. Транскрипційний фактор 2 (Runx2), пов'язаний з Runt, є фактором транскрипції, необхідним для диференціації остеобластів і остеокластів, а також для ремоделювання кісток. Мутація Runx2, що спричиняє клейдокраніальну дисплазію, негативно впливає на остеогенез і остеокластичну здатність зубних фолікулів, що призводить до труднощів прорізування зубів. Процес прорізування зубів включає низку складних регуляторних механізмів і сигнальних шляхів [10].

Зубні фолікули самі демонструють полярність: область коронки зубних фолікулів може регулювати утворення остеокластів і поглинання альвеолярної кістки, необхідні для прорізування зуба, тоді як сторона кореня може регулювати формування альвеолярної кістки, яка є вирішальною для прорізування [11].

Експериментальні дослідження на тваринах, проведені Bi Ruiye та ін. [12], загалом показали, що фолікул зуба відіграє важливу роль як структура, яка формує шлях для коронки через кістку, що лежить вище, під час процесу прорізування. Відповідно було проведено кілька експериментальних досліджень, які показали, як фолікул функціонує у процесі резорбції, який викликається в кістковій тканині під час прорізування. Більш ранні експериментальні дослідження Uribe P. [13, 14] дали переконливі докази того, що внутрішньокісткова частина процесу прорізування зубів контролюється зубним фолікулом, що оточує коронку зуба.

Розуміння молекулярних механізмів, що лежать в основі затримки прорізування зубів (ЗПЗ), має важливе значення для клініцистів для лікування пов'язаних стоматологічних ускладнень. Було запропоновано кілька теорій ЗПЗ, що стосуються гідростатичного тиску, формування коренів, вибіркового відкладення/резорбції кістки, PDL і ролі зубного фолікула [15].

За останні 70 років були представлені різні теорії про механізми прорізування зубів. Велика кількість теорій може бути пов'язана з величезним успіхом ортодонції в переміщенні зубів із застосуванням сили.

Теорія м'якого гамака, запропонована Sicher, H. [16] припускає, що зв'язка (*cushioned hammock ligament*) під зубом відповідає за прорізування.

Теорія коренеутворення припускає, що проліферуючий корінь стикається з фіксованою структурою, а апікальна спрямована сила перетворюється на реактивну оклюзійну силу, яка викликає коронковий рух зуба, що прорізується [17].

Гідростатична теорія, одна із найстаріших теорій TE, припускає, що кров'яний тиск у судинній тканині між зубом, що розвивається, і навколишньою кісткою створює механічну силу, яка призводить до прорізування зуба. Кілька досліджень довели, що ця теорія є безрезультатною [18].

Теорія про те, що формування кореня призводить до прорізування зуба, здається правдоподібною, оскільки обидва процеси відбуваються одночасно; проте дослідження, проведені Vastos V. C. на собаках і мишах показали, що безкорінні зуби все ще можуть прорізатися і що зуби іноді можуть прорізуватися на більшу відстань, ніж довжина їхнього кореня [19].

Теорія кісткового ремоделювання заснована на припущенні, що резорбція кістки відбувається коронально, а прилягання кістки відбувається апікально. Зубний фолікул є джерелом для остеобластів і остеокластів [20]. Найпереконливіші докази на підтримку ремоделювання кістки як причини руху зубів походять від серії експеримен-

тів на собаках. Зроблено висновок, що, по-перше, запрограмоване ремоделювання кістки може відбуватися та відбувається (тобто еруптивний шлях утворюється у кістці без розвитку та росту зуба). По-друге, залучається зубний фолікул. Однак, на думку Атану А. та ін. [21], не можна зробити висновок, що демонстрація еруптивного шляху, утворюваного всередині кістки, означає, що ремоделювання кістки відповідає за рух зуба, якщо тільки не можна продемонструвати одночасне відкладення кістки в основі крипти, де його запобігання може перешкоджати прорізуванню зуба.

Фолікулярна теорія прорізування зубів була запропонована Вільямом С. Хіллом (William S. Hill) у 1920-х роках. Ця теорія стверджує, що прорізування зубів є результатом зміни тиску в зубному фолікулі, що призводить до розвитку і прорізування зуба через кістку. Згідно з фолікулярною теорією, зубний фолікул, що оточує зуб, відіграє ключову роль у регуляції процесу прорізування, оскільки тиск і хімічні сигнали у цьому фолікулі впливають на процеси резорбції кістки й прорізування зуба.

Фолікулярна теорія постулює, що зубний фолікул здатний індукувати резорбцію кістки над коронкою, що розвивається, та прилягання кістки під нею. Це дозволяє утворити шлях прорізування, через який зуб буде проводитися пасивно [22]. У остеопетрозних тварин, у яких відсутній фактор, що стимулює диференціацію остеокластів, прорізування запобігається, оскільки не існує механізму видалення кістки. Однак місцеве введення цього фактора та колоніестимулюючого фактора 1 (CSF-1), дозволяє диференціюватися остеокластам і відбувається вибух.

Тракційна теорія пародонтальної зв'язки ґрунтується на постуляції про те, що комплекс періодонтальної зв'язки (PDL) — зубного фолікула має еруптивну силу завдяки силі тяги, яку мають фіброласти. У безперервно зростаючих різцях зубів гризунів і кролів хірургічні процедури виконали та ефективно усунули тиск на пульпу зуба, утворення дентину та цервікальну петлю від сприяння прорізуванню різців, а PDL є єдиною тканиною, відповідальною за прорізування цього зуба. Крім того, фіброласти рухаються вздовж зуба, що прорізується, і їх скорочення створює значну силу для прорізування зуба [21].

Сила прикусу, що визначається теорією зубних фолікулів м'яких тканин, постулює, що фолікулярні м'які тканини виявляють силу прикусу, і таким чином спрямовують ремоделювання кістки з ефектом прорізування зуба. Автори повідомили про найвищі еквівалентні напруги, спричинені силами прикусу в зубному фолікулі та PDL як

у прорізаних, так і в непрорізаних зубах, незалежно від сил прикусу на різцевий або однобічний моляр. Дослідження зубних фолікулів м'яких тканин показало широкі зони компресії у верхніх коронках і широкі зони натягу в фолікулах під верхівками коренів. Таким чином, ці м'які тканини діють як відповідні датчики стресу [23].

Теорія іннерваційного тиску постулює, що коренева мембрана діє, як залозиста. Таким чином, іннервація у цій мембрані викликає тиск в апікальній частині зуба, що призводить до його прорізування [24].

Нейром'язова теорія, або теорія об'єднання прорізування зубів, стверджує, що синхронізовані сили орофациальних м'язів під контролем центральної нервової системи відповідають за активні рухи зуба, а молекулярні події готують шлях під контролем цих сил.

Скоординовані нервово-м'язові сили перетворюються на електричну, електрохімічну й біомеханічну енергію для стимуляції клітинної і молекулярної активності всередині й навколо зубного фолікула та емалевого органу, щоб підготувати шлях, а також інші клітинні функції для прорізування зуба, що розвивається [25].

Було досліджено, як час прорізування узгоджується зі зрілістю кісткової тканини людини, і показано, що цю кореляцію важливо враховувати. Продемонстрована сильна кореляція між часом прорізування та зрілістю зубів. Загалом було встановлено, що дівчатка зазвичай отримують постійні зуби раніше, ніж хлопчики. Найбільша різниця, залежно від статі, стосується іклів верхньої щелепи, а середнє відставання становить 4–6 місяців. Згідно з даними Möhlhenrich, S.C. у 97 % дівчаток перші постійні корінні зуби з'являються у віці 96 місяців, тоді як для хлопчиків відповідний вік становить близько 99 місяців [26, 27]. Більш раннє прорізування зубів у дівчаток можна пояснити загалом більш раннім початком фізичного розвитку.

Прорізування зубів відбувається через три визначені етапи: 1) рух зуба до прорізування, 2) рух зуба під час прорізування та 3) рух зуба після прорізування [28]. На першому етапі клітини зубного епітелію, розташовані в апікальній області емалевого органу зуба, що розвивається, проліферують і вторгаються далі апікально, надсилаючи сигнали для рекрутування мезенхіми DP всередині зачатка зуба, щоб стати одонтобластами, які виробляють дентин. Зростання зачатка зуба внаслідок утворення емалі та дентину на цій стадії триває доти, доки коронка зуба не буде завершена, готуючи зуб до появи в ротовій порожнині [8].

Другий етап (прорізування зуба) починається з початком формування кореня зуба і триває до

появи коронки у ротовій порожнині та досягнення оклюзійної площини. Рух прорізування зуба поділяють на дві фази: внутрішньо- і надкісткову. На цій стадії епітеліальна структура, яка називається епітеліальною оболонкою кореня Гертвіга (HERS), і зубна мезенхіма (тобто DF і DP) сигналізують одна одній про досягнення швидкого подовження кореня зуба. Подальша кісткова резорбція кортикальної оболонки на коронковій частині зачатка зуба остеокластами сприяє виходу зуба в ротову порожнину [8].

Третій етап (постеруптивний рух зуба) починається, коли зуб досягає своєї оклюзії та зберігає своє положення в альвеолярній кістці для досягнення правильної оклюзії. Ця стадія вимагає постійного дозрівання пародонтального апарату прикріплення та підтримки пов'язаних із ним структур [8].

Невдале прорізування зубів включає дві умови: затримку прорізування та повне невдале прорізування [29]. Затримка прорізування зуба визначається як відхилення від середнього часу прорізування на більше ніж 2 стандартних відхилення. Повне невдале прорізування можна класифікувати як первинну ретенцію, вторинну ретенцію або імпакцію. Первинна ретенція означає, що зуб залишається вбудованим у щелепу, не виходячи в ротову порожнину. Вторинна ретенція означає, що зуби прорізуються, але не вдається встановити прикус. Затримка прорізування є результатом фізичних перешкод, які існують на шляху прорізування; цей бар'єр є незалежним фактором, окремим від самого процесу прорізування [9].

Порушення прорізування зубів верхньої щелепи може виникнути через патологічну обструкцію, пороки розвитку зуба, ектопічного положення зачатка зуба, нежиттєві або анкілозовані молочні зуби, ендокринні порушення або захворювання кісток. Патологічні перешкоди можуть виникати у вигляді надлишкових зубів, одонтом, кіст або товстих тканинних бар'єрів, які утворюються внаслідок раннього видалення молочного зуба. Травма передньої частини зуба може призвести до втрати молочного зуба, зупинки розвитку кореня або інтрузивного вивиху. Будь-яка зміна положення або морфології зуба може перешкодити прорізуванню зуба. Ступінь ураження постійного зуба залежить від стадії розвитку даного зуба, а також від виду та напрямку травми [30].

За даними Larusa Dakhno та ін. [31] загальна поширеність затримки прорізування постійних передніх зубів верхньої щелепи серед 684 дітей становила 42,84 %. У 293 дітей (155 хлопчиків і 138 дівчаток) був принаймні один рентований або ретенований зуб. Ікла верхньої щелепи найчастіше

демонстрували ознаки затримки прорізування і становили 30,7 % усіх досліджених випадків і 71,67 % всіх випадків затримки прорізування, потім ішли бічні різці верхньої щелепи — 6,58% і 15,36 % відповідно, і центральні різці — 5,56 % та 12,97 % відповідно. Втрата простору в зубній дузі та ектопічний шлях прорізування були найбільш причинним фактором затримки прорізування постійних передніх зубів верхньої щелепи.

Seehra J. та ін. [32] вважають, що наявність надкомплектного зуба чи одонтоми є причиною затримки прорізування у 28–60 % випадків.

Порушення прорізування часто пояснюється генетичними факторами [33–35].

Існує гіпотеза, що затримка прорізування зубів і розвитку більш очевидна у дітей з нижчим гестаційним віком через загальну затримку росту решти тіла. Paulsson L. та ін. [36] виявили, що у 9-річних надзвичайно недоношених дітей була загальна затримка розвитку зубів.

Зазвичай зуби прорізуються, коли вони досягають $\frac{2}{3}$ довжини кореня. За патологічних станів, як-от при синдромі Нурер IgE, зуби, навіть якщо вони досягли повної довжини кореня, взагалі не прорізуються. Щоб забезпечити можливість спонтанного прорізування постійних зубів у дітей зі STAT3-HIES, Meixner I. та співавт. [37] рекомендують видаляти ретиновані первинні різці, коли пацієнт не старше 9 років, і ретиновані молочні ікла та моляри, коли пацієнт не старше 13 років після підтвердження рентгенограмою наявності наступних постійних зубів.

Дослідження на осіб у пре-, під час та після статевого дозрівання показали, що безперервне прорізування відбувається після того, як зуби досягли оклюзії. Два процеси розвитку — прорізування та ріст альвеолярного відростка — є процесами, які взаємно корелюють. Раніше Al-Jewair T. S. було показано, що ріст тіла сильно корелює з ростом щелепи [38]. Таким чином, було продемонстровано, що ріст альвеолярного відростка слабкий у препубертатному періоді, коли ріст у висоту також слабкий, тоді як ріст альвеолярного відростка значно збільшується у період статевого дозрівання. У цей період прорізування прискорюється, а потім зменшується, коли припиняється ріст у висоту і на альвеолярному відростку.

Встановлено, що расові відмінності у зростанні обличчя, розмірі щелепи та розмірі зубів мають вирішальне значення для характеру прорізування, стану імпресії та частоти агенезії третіх молярів [39].

Процес прорізування триває навіть після контакту з протилежними зубами і регулюється різними генетичними, гормональними факторами та

факторами навколишнього середовища. Це своєчасний запрограмований процес розвитку, який вимагає як резорбції, так і формування кісткової тканини. Проте в осіб із метаболічними захворюваннями кісток (МЗК) нормальна послідовність і час прорізування можуть бути порушені, що часто призводить до стоматологічних аномалій, як-от передчасне прорізування, затримка прорізування зубів або невдача прорізування зубів [40].

На думку Kozma Andrei [41], у сучасній стоматологічній практиці спостерігаються значні відхилення від прийнятих норм; найчастіше зустрічається уповільнене прорізування, яке може бути першим або єдиним проявом місцевої чи системної патології, може вплинути на точність діагностики, планування профілактичного або педодонтичного лікування чи терміни ортодонтичного лікування, маючи значний вплив на загальний стан здоров'я дитини.

Проведені дослідження термінів прорізування постійних різців і молярів у дітей м. Одеси свідчать про їхню розбіжність зі стандартними термінами прорізування зубів, що свідчить про необхідність їх уточнення в кожному регіоні. У результаті проведених досліджень встановлено гендерні відмінності — більш раннє прорізування постійних зубів у дівчаток. Дані проведеного дослідження обґрунтовують необхідність перегляду термінів проведення профілактики карієсу зубів у дітей м. Одеси та необхідність проведення поглибленого обстеження у дітей із порушенням термінів прорізування [1].

Ненормальний шлях прорізування зуба може виникнути через наявність даної механічної перешкоди (ідіопатичного або патологічного походження) або в результаті порушення самого механізму прорізування зуба.

За даними Hariadi Rhena [42], у 4,3 % пацієнтів спостерігається затримка прорізування постійних зубів через місцеві причини. Другі премоляри нижньої щелепи були найчастішими постійними зубами, пов'язаними із затримкою прорізування, за ними йшли верхньощелепні ікла та центральні різці верхньої щелепи.

Невдале прорізування зубів зазвичай пояснюється фізичними перешкодами або розладами самого механізму прорізування зубів [33].

Були згадані різні синдроми, пов'язані з недостатністю прорізування, зокрема клейдокраніальна дисплазія, синдром Гарднера, остеоглофонічна карликовість, регіонарна одонтодисплазія, окулодентальний синдром, тип Резерфурда, синдром Нанса-Горана, Херубізм, остеопетроз Альберса-Шенберга, синдром Мак'юна-Олбрайта, гіподонтія — синдром дисплазії нігтів, остеопетроз,

мукополісахаридоз і ГАПО-синдром [43]. У хворих на клейдокраніальну дисплазію спостерігалося поєднання сповільненого прорізування зубів і великої ширини кісткової тканини верхньої та нижньої дуг. У цих пацієнтів паракринний сигнал для ремоделювання кістки міг пояснити неповне прорізування зуба. Також можуть впливати на цей суворо регульований процес і набуті захворювання, що призводить до передчасного, запізненого або навіть невдалого прорізування зубів [40].

Сучасний погляд на механізми прорізування іклів та їх порушення

Прорізування зубів — це фізіологічний процес, який відбувається у встановленій природою послідовності для виконання однієї з основних функцій — жування. Однак у деяких випадках цей механізм дає збій або переривається, що стає причиною відсутності одного чи кількох зубів — здебільшого верхніх іклів — які є фундаментальними для естетики, гармонійної посмішки та стоматогенної системи пацієнта.

Гармонійність обличчя безпосередньо пов'язана з наявністю в зубній дузі іклів, важливих для стабільного прикусу. Правильний розмір, форма та розташування верхньощелепних іклів відіграють важливу роль у красі посмішки. Ба більше, верхньощелепні ікла мають також важливе функціональне та гнатологічне значення: ці зуби забезпечують дизокклюзію бічних зубів під час екскурсійних рухів [44, 45].

Попри те, що верхнє ікло є зубом, що має найбільшу кількість аномалій прорізування, після третіх молярів поширеність ретенції ікла в популяції є досить низькою. Утруднювати процес прорізування зуба можуть місцеві, фізіологічні та патологічні фактори. Правильний діагноз при спробі запобігти ретенції верхнього ікла є основоположним для вибору ідеального лікування, яке можна проводити різними методами [46].

Верхнє ікло представляє найдовший і найзвивистіший період розвитку, починаючи до кальцифікації першого моляра та різців. До того ж для повного прорізування потрібно вдвічі більше часу, ніж у перших молярів і центральних різців, а отже, він стає більш сприйнятливим до змін у ході нормального прорізування, що призводить до клінічної проблеми [47].

Верхньощелепні ікла є другим за частотою ураженим зубом після третіх молярів із частотою коливань від 1 до 6 % [48, 49]. Наприклад, повідомляється, що поширеність врізаних верхньощелепних іклів становить 5,4 % серед угорців, 5,1 % — серед турків, і 2,1 % — серед китайських ортодонтичних пацієнтів [50].

За даними Alhammadі M. S. та ін. [51], затримку прорізування іклів (ЗПІ) виявлено у 1,9 % популяції. Двостороння затримка прорізування ікла спостерігалася у 22,3 % пацієнтів із забитими іклами. 92 % мали пошкодження лише верхньощелепних іклів, тоді як 7,5 % мали пошкодження верхньощелепних іклів з іншими зубами. Співвідношення ЗПІ верхньої та нижньої щелеп становило приблизно 10:1. Жінки (69,4 %) мали більше уражених іклів, ніж чоловіки (30,6 %), без значної схильності до статі. Індекс складності ортодонтичного лікування у чоловіків був значно більше, ніж у жінок. Чоловіки виявили значні зміни кута ікла та вертикального положення, тоді як жінки продемонстрували значні зміни середньої лінії зубів та нерівності різців або скупченості сегмента різця [51].

Дорошенко С. та ін. [52] розділили процес прорізування іклів на три основні етапи: I етап — це шлях, який долають ікла від вихідної позиції до верхівок коренів латеральних різців. При цьому найсприятливішою їхньою позицією наприкінці даного етапу є така, коли ікло своїм горбком контактує з дистальною поверхнею апікальної частини кореня латерального різця, що на II етапі слугує напрямною віссю для прорізування ікла в зубний ряд. У разі зміни нахилу іклів і латеральних різців зі значною їх різницею відбувається затримка прорізування іклів (ретенція) і III етап прорізування може затриматися на довгий час, або ікла прорізуються поза зубним рядом (вестибулярно чи піднебінно), що значно ускладнює ортодонтичне лікування, яке іноді неможливо провести без видалення окремого зуба [52].

За даними Lagysa Dakhno та ін. ікла верхньої щелепи найчастіше демонстрували ознаки затримки прорізування і становили 30,7 % усіх досліджених випадків і 71,67 % усіх випадків затримки прорізування, потім йшли бічні різці верхньої щелепи — 6,58 % і 15,36 % відповідно та центральні різці — 5,56 % та 12,97 % відповідно [31].

У дослідженні Siotou K. та ін. [53], найбільш часто ураженим зубом було верхньощелепне ікло з частотою 32,28 % від загальної кількості уражень. Цей висновок узгоджується з даними аналогічних рентгенографічних досліджень, опублікованих у літературі. Це може бути пов'язано з тим, що вони прорізуються у верхній дузі останніми, і через брак місця часто залишаються ураженими.

Транспозиція зубів при ретенції іклів верхньої щелепи трапляється рідко і становить 0,09–1,4 %, визначається як позиційний обмін між або двома сусідніми зубами в межах одного квадранта. Найчастіше буває одностороння, з лівого боку, транспозиція ретензованого ікла. Двобічна транспозиція

ретензованого ікла верхньої щелепи — у 5 % випадків. У 55–70 % випадків транспозиція буває серед ретензованих іклів верхньої щелепи й перших премолярів, далі ікла — латеральні різці верхньої щелепи — 20–42 %. Причини транспозиції невідомі, але виділяють такі фактори: травма, генетичні, зміна позиції при розвитку зачатка зуба, механічні перешкоди, рання втрата або довготривала ретенція тимчасових зубів. Так, зокрема гіподонтія, затримка прорізування тимчасових зубів, надкомплектні зуби й агенез третіх молярів також асоціюються з транспозицією [54].

Може існувати гендерно-залежна тенденція затримки прорізування іклів, оскільки в літературі повідомляється, що жінки страждають у два-три рази частіше, ніж чоловіки, а ущільнення частіше спостерігається у верхній щелепі, ніж у нижній щелепі [55–57].

Yamamoto et al. [58] класифікували ретензовані ікла верхньої щелепи на 7 субтипів, залежно від їхнього розташування щодо осі й оклюзійної площини:

Субтип 1: ікло розташоване між латеральним різцем та першим премоляром.

Субтип 2: коронка ікла частково перекриває латеральний різець з мезіальної сторони, зміщуючи його дистально.

Субтип 3: ікло зміщене дистально і перекриває корінь першого премоляра.

Субтипи 4–5: ікло розташоване горизонтально, з коронкою, спрямованою або в бік латерального різця, або в бік першого премоляра.

Субтип 6: коронка ікла направлена до дна орбіти.

Субтип 7: ікло розташоване поперек щелепи або займає місце сусіднього зуба.

Уражені верхньощелепні ікла часто поділяють на дві групи по розташуванню — піднебінні та вестибулярні. Поширеність значною мірою пов'язана з етнічною приналежністю. Піднебінно зміщені ікла частіше зустрічаються у європейської популяції, тоді як букально зміщені ікла зустрічаються частіше в азійській популяції [59]. У європейців уражені верхньощелепні ікла частіше розташовуються палатально, ніж букально. Ризик палатально зміщених іклів підвищується у пацієнтів з агенезією зубів [59]. Крім того, одностороння затримка прорізування верхньощелепних іклів є більш поширеною, ніж двостороння [57]. Чим мезіальніше розташована коронка ікла на панорамному знімку, тим ймовірність його прорізування менша [60].

Термін «порушення прорізування» використовується для опису припинення прорізування зуба у щелепі після періоду активного прорізування [61].

Нормальне прорізування іклів може порушуватися різними факторами, зокрема механічними перешкодами, зміщенням зубних зачатків, одонтомами, анкілозами та медичними синдромами, як-от клейдокраніальний дизостоз і гіпотиреоз [62]. Найпоширенішими причинами уражених іклів є ендокринні розлади, приміром дефіцит гормону росту або гормону щитоподібної залози, дефіцит вітамінів А і D, вроджений сифіліс, анкілоз скронево-нижньощелепного суглоба та генетична спадковість [63].

До місцевих факторів відносяться дефіцит місця, зміщення сусідніх зубів, раннє видалення молочних зубів, аномальна кривизна кореня внаслідок травми в дитинстві, розвиток захворювань зубного зачатка та пародонтиту [64, 65].

Нещодавнє дослідження показало, що затримка прорізування бічного різця може призвести до обструкції інших зубів, одонтом або пошкодженнь із подальшою високою частотою еруптивної зміни ікла з того самого боку [66]. Дослідження Aquino-Valverde A.J. та ін. [63] показало значне збільшення поширеності та тяжкості зміщення іклів на 41,3 %, при цьому буккальне зміщення спостерігалось у 30,2 %, піднебінне зміщення у 9,5 %, а ікло-латеральна транспозиція різців у 1,6 % пацієнтів. Декілька досліджень пов'язували ретенцію ікла верхньої щелепи із відсутністю постійних бічних різців, повідомляючи, що наявність цих зубів (у цьому випадку — атипових бічних різців) спричиняла відхилення верхньощелепних іклів навколо їх правильного положення. Можуть бути уражені один або кілька зубів молочного або постійного зубного ряду, і, залежно від етіології, це може призвести до повної або часткової недостатності прорізування [63].

За даними Al-Kyssi H.A. та ін. [67] дві третини уражених верхньощелепних іклів показали резорбцію кореня. Зубами, які резорбувалися найчастіше, були бічні різці, тоді як найменш постраждали центральні різці, причому верхівкова третина була найвищим ризиком. Фактори, включно з ротацією ікла, премоляром із відокремленими коренями, контактними відносинами та зоною контакту із сусідніми зубами, слід враховувати для будь-якого інтерцептивного лікування.

При вимірюванні піднебінної ширини від змінної середини кореня, вимірювання лабіально розташованих іклів було значно нижчим, ніж у контрольній групі. З погляду на ширину міжмолярів, значення лабіально розташованих іклів були нижчими, ніж у контрольній групі. Різниця щодо змінної периметра була суттєва, і піднебінно та лабіально розташовані ікла були значно нижчими, ніж у контрольній групі. Усі параметри порівнювали за

статтю: вимірювання пацієнтів чоловічої статі були значно вищими, ніж у пацієнтів жіночої статі [68].

Було продемонстровано вирішальну роль зубного фолікула у процесі прорізування іклів [69].

Хоч етіологія затримки прорізування постійних іклів наразі невідома, враховуються різні фактори, переважно генетичні та місцеві [70, 71].

Були згадані різні синдроми, пов'язані з недостатністю прорізування, зокрема клейдокраніальна дисплазія, синдром Гарднера, остеоглофонічна карликовість, регіонарна одонтодисплазія, окулодентальний синдром, тип Резерфурда, синдром Нанса-Горана, Херубізм, остеопетроз Альберса-Шенберга, синдром МакК'юна-Олбрайта, гіподонтія — синдром дисплазії нігтів, остеопетроз, мукополісахаридоз і ГАПО-синдром [72]. У хворих на клейдокраніальну дисплазію спостерігалось поєднання сповільненого прорізування зубів і великої ширини кісткової тканини верхньої та нижньої дуг. У цих пацієнтів паракринний сигнал для ремоделювання кістки міг пояснити неповне прорізування зуба [33].

Три теорії були запропоновані для пояснення піднебінного розташування іклів. Відповідно до генетичної теорії, аномалія прорізування верхньощелепного ікла є результатом порушення розвитку зубної пластинки й може виникати разом з іншими зубощелепними аномаліями, як-от гіпоплазія емалі, мікродонтія бічного різця верхньої щелепи, гіподонтія другого премоляра [60]. Підтвердження цієї теорії можна знайти в сімейних і двосторонніх випадках, а також у гендерних відмінностях [73]. У матерів, доньок, сестер і двоюрідних братів було зареєстровано багато випадків піднебінного розташування непрорізаних іклів. Багато з них мали двосторонній дефект, що свідчить про сильний генетичний феномен [74–75].

Інші автори запропонували теорію наведення, враховуючи довгий шлях прорізування та вищий шанс «заблукати» на всьому шляху прорізування. Теорія наведення пояснює, що корінь бічних різців верхньої щелепи служить орієнтиром для прорізування верхньощелепних іклів, у яких вони ковзають уздовж своїх коренів під час прорізування [76]. Згідно з викладеним, можна зрозуміти, чому більшість буккально уражених іклів були односторонніми; це пояснюється тим, що дефекти різців були переважно односторонніми, а не двосторонніми [77].

Розлади включають гіподонтію бічного різця верхньої щелепи, надлишкові зуби, одонтоми, зміщення (транспозицію) зачатка зуба та кістозні або неопластичні утворення [73].

У більшості випадків піднебінне зміщення верхньощелепного ікла призводить до порушення про-

різування. Одна третина верхньощелепних іклів є ураженими лабіально, а решта дві третини — піднебінно. Ікла з піднебінним розташуванням складають приблизно 1–2,5 % загальної популяції [78]. Результати дослідження [45] показали, що 85 % палатально уражених іклів мали достатній простір для прорізування, тоді як лише 17 % лабіальних іклів мали достатній простір. Отже, вважають, що розбіжність довжини дуги є основним етіологічним фактором для лабіальних здавлених іклів.

Встановлено, що морфологічні аномалії бічних різців верхньої щелепи мають тісний зв'язок із затримкою прорізування верхнього ікла. Було акцентовано, що кут і розташування піднебінно зміщених верхньощелепних іклів можуть відігравати певну роль у визначенні потенційних ризиків резорбції бічних різців [79]. Також встановлено, що об'єм бічного різця, мезіодистальна та букколінгвальна ширина коронки бічного різця, кореня та загальна довжина бічного різця, а також кут бічного різця до середньої лінії та осі сусіднього ікла є сильними прогностичними показниками верхньощелепного зіткнення. Інші можливі ускладнення, пов'язані з піднебінним розташуванням ікла, включають міграцію або зовнішню резорбцію кореня зміщеного зуба або сусідніх зубів, переданий біль, неправильне розташування сусідніх зубів, утворення зубної кісти, втрату довжини дуги або комбінацію цих факторів [80].

Наявність бічних різців верхньої щелепи у формі кілка та інфраокклюзію молочних молярів можна вважати основними цінними ранніми індикаторами ризику порушення прорізування верхньощелепних іклів, оскільки вони проявляються до прорізування останніх. Особливу увагу слід приділяти дистальному зміщенню непрорізаного другого премолара та непрорізанам будь-яким іншим зубів. Пацієнти з цими зубощелепними аномаліями є кандидатами для майбутнього інтерцептивного лікування прорізування ікла [81].

На стадії постійного зубного ряду клінічна відсутність одного або обох іклів без видалення в анамнезі свідчить про те, що вони зберігаються, оскільки агенезія іклів є рідкою [82]. На стадії змішаного зубного ряду оцінка має бути критеріальною, враховуючи клінічні та рентгенологічні ознаки, які дозволяють ранню діагностику ретинованих верхніх іклів. Клінічною ознакою аномалії є положення коронок різців у стадії «гидкого каченяти». Надмірне кутове нахилення до мезіального або дистального відділу свідчить про здавлення зуба.

Крім того, пізнє лікування зміщених іклів зазвичай є тривалою та дорогою процедурою [83]. Тому рання діагностика має вирішальне значення.

Діагностика порушення прорізування іклів

Важливо провести ранню діагностику ураженого ікла, щоб заздалегідь спланувати лікування цієї зубощелепної аномалії, враховуючи важливість орієнтуючої ролі ікла в оклюзії та, як наслідок, у правильній поставі тіла [84]. Рання діагностика уражених верхньощелепних іклів важлива для зменшення складності, тривалості та вартості лікування [69].

Діагноз відсутності ікла, а також його локалізація, здійснюється шляхом клінічного (огляд і пальпація) і рентгенологічного дослідження [65, 85, 86].

Клінічне обстеження має бути ретельним, оцінюючи розміщення зубів у дузі та стан його збереження. Необхідно проаналізувати простір для прорізування, який повинен бути не менше мезіодистального діаметра коронки ікла [47].

Поряд із клінічним оглядом і пальпацією, основним рутинним рентгенографічним дослідженням для оцінки розвитку зубного ряду та його прорізування верхньощелепних іклів є панорамна рентгенографія, яка дає змогу діагностувати зміщення верхньощелепних іклів у віці від 8 років [87] за допомогою геометричних вимірювань, як це було вперше визначено Еріксоном і Куролом (1988). Ікло вважається імпактним, якщо воно не знаходиться в зубній дузі та не має потенціалу для прорізування, оскільки його корінь повністю сформований. Термін «зубна ретенція» означає, що зуб у фізіологічний момент прорізування є однією з перешкод для завершення прорізування [87].

Вищий ризик наявності сусідніх зубів із резорбцією коренів, спричиненою іклами із затримкою прорізування, пов'язаний із випадками, коли верхівки іклів залишаються відкритими. Це пояснюється тим, що розвиток кореня безпосередньо пов'язаний із процесом прорізування або міграцією зуба. Після завершення розвитку кореня ікла процеси прорізування або міграції відбуваються дуже повільно або навіть припиняються, і ікла стають відносно стійкими. Отже, уражені ікла з повністю сформованими верхівками коренів навряд чи можна вважати фактором схильності до резорбції сусідніх коренів [88].

Іншим ризиком, пов'язаним зі збереженням непрорізанних іклів, є можливе утворення навколоронкових фолікулярних кіст навколо його коронки [45]. У таких випадках також може статися резорбція сусідніх коренів, якщо цей збільшений фолікул стискає кровоносні судини проти пародонтального апарату сусідніх зубів, викликаючи загибель цементобластів уздовж ураженого кореня. При ортодонтичному зміщенні зубних зубів зубний фолікул зазвичай відходить від

сусідніх зубів, чого зазвичай достатньо, щоб припинити резорбцію кореня та почати відновлення поверхні [45].

Для оцінки затримки прорізування іклів дітей віком до дев'яти років доцільно диспансеризувати. Важливими клінічними ознаками уражених верхньощелепних іклів є збереження відповідного молочного ікла (коли контралатеральне постійне ікло вже прорізалося) і відсутність губної опуклості за 1–1,5 року до очікуваного часу прорізування зуба. Іншою ознакою порушення прорізування є відхилення від нормальної послідовності прорізування, наприклад, коли другий моляр прорізується перед іклом [47, 83].

Локалізація уражених верхньощелепних іклів залежить як від клінічної, так і від рентгенографічної оцінки. Для постановки правильного діагнозу та успішного лікування лікарю необхідно точно визначити точне розташування ураженого зуба та визначити його тяжкість для визначення тривалості та складності лікування. Клінічна оцінка сама собою не є остаточним висновком щодо точного діагнозу чи локалізації, особливо тому, що уражені ікла сильно відрізняються за своїм нахилом і розташуванням, що може сприяти кістозній дегенерації або резорбції коренів сусідніх зубів. Тому дуже важливо, щоб клінічна оцінка доповнювалася рентгенографічним аналізом [89].

Методи двовимірної візуалізації можуть приховати наявність резорбції, а її тяжкість також може бути недооцінена через структурне накладання. Однак 3D-методи більш чутливі порівняно з 2D-методами [90]. Обмеження, які виникають під час використання звичайної рентгенографії, як-от накладання суміжних структур, збільшення, викривлення та потреба в більше ніж одному рентгенографічному зображенні для точної локалізації ураженого ікла, перешкоджають їхнім діагностичним можливостям точно локалізувати уражені ікла. Близькість уражених іклів до сусідніх бічних різців можна легко оцінити як кількісно, так і якісно за допомогою 3D-зображень, як-от конусно-променевої комп'ютерної томографії (КЛКТ). КЛКТ дає високоякісні зображення із такою ж дозою випромінювання, що й звичайна рентгенограма. Використання КЛКТ покращує діагностичні можливості, а також шанси на успіх у складніших випадках [91]. КЛКТ є точнішим методом, ніж панорамна рентгенограма, для визначення положення зрізаного верхньощелепного ікла в трьох вимірах і аналізу можливої наявності резорбції коренів сусідніх зубів. Крім того, за допомогою КЛКТ можна точно проаналізувати кількість кісткової тканини навколо уражених верхньощелепних іклів і стан сусідніх зубів [92].

У нещодавньому систематичному огляді Eslami et al. [93] розглянули обсерваційні, експериментальні та діагностичні дослідження точності, які порівнювали ефективність КЛКТ-зображень із звичайною рентгенографією для локалізації уражених іклів верхньої щелепи та проілюстрували покращену точність сканування КЛКТ. Метааналіз, проведений Peralta-Mamani M. та ін. [94], показав, що КЛКТ була точнішою у визначенні губно-піднебінного положення порівняно з PR (ДІ 95 %; 60 % у губному положенні, 0,254–0,542, ВШ: 0,398; 56 % у піднебінному положенні, 0,350–0,533, ВШ: 0,441; 78 % у положенні середньої альвеоли, 0,188–0,234, OR: 0,221). Для кута ІС до середньої лінії КЛКТ показує менший і точніший кут, ніж PR (ДІ 95%, 18,008–33,686). Кут ІС до оклюзійної площини та бічного різця був меншим кутом PR порівняно з СВСТ (ДІ 95%, 51,292–65,934; ДІ 95 %, 30,011–55,954). При PR було візуалізовано менше випадків резорбції коренів зубів, прилеглих до ІС, порівняно з КЛКТ (менше на 86 %) (ДІ 95%, 0,089–0,186; значення OR: 0,138; $n = 1049$). Водночас Salari B. et al. [95] стверджують, що традиційні рентгенографічні методи та КЛКТ мали подібну точність для оцінки загального нахилу, морфології верхівки й мезіодистального положення верхівки. КЛКТ мала вірогідно вищу точність для визначення розташування верхівки різцевої кістки, губно-піднебінного і вертикального положення верхівки коронки, мінімальної товщини кістки, що покриває коронку, і корінь резорбція сусіднього зуба.

Згідно з даними низки авторів відомо, що оцінювання положення ретенуваного ікла верхньої щелепи потрібно проводити за чотирма категоріями: перекриття іклом сусіднього ікла, вертикальна висота ікла, нахил до середини й позиція апекса (верхівки) кореня ікла [96]. Термін «коронарне дистовестибулярне положення латерального різця» належить до оцінки стану ретенуваних іклів верхньої щелепи. Ознака Квінтеро вказує на те, що ретенуване ікло верхньої щелепи знаходиться у щільному положенні відносно кореня латерального різця [97].

Оцінка ризиків і визначення факторів, що впливають на успішність, мають велике значення для клініцистів, а також для пацієнтів, щоб обговорити результати лікування та його тривалість. Попередні дослідження визначили певні параметри на панорамних рентгенограмах, зокрема кут між піднебінно розташованим іклом (ПРІ) та середньою лінією, відстань від коронки піднебінно розташованого ікла до оклюзійної площини та ступінь перекриття області різця ПРІ для діагностики та опис ступеня затримки прорізування верхньощелепних іклів [98]. Однак сагітальний нахил

ураженого ікла, виміряний на цефалометричних рентгенограмах, не був оцінений як предиктор тривалості лікування. У цьому проспективному дослідженні всі параметри були проаналізовані на панорамних і цефалометричних рентгенограмах, які робили ортодонтичним пацієнтам вже регулярно для детального визначення початкового положення PDC без необхідності додаткової техніки візуалізації [99]. Встановлено, що прорізування та вирівнювання лабіально розташованих рефлексованих іклів легко вдається, тоді як ПРІ, як вважають, мають більшу складність з погляду потреби хірургічного втручання, допоміжних пристосувань та додаткових коригувань дуг [99].

Кау та ін. [100] були першими, хто запропонував індекс (KPG), що використовував інформацію, отриману за допомогою КЛКТ з метою стандартизації діагностики та оцінки складності лікування уражених іклів. Цей індекс являє собою перший індекс, який використовує 3D-простір в 3D-об'ємі для розуміння просторового відношення постраждалих. Індекс KPG дозволяє клініцисту оцінити положення коронки та кореня ікла на КЛКТ у трьох вимірах простору: мезіодистальне положення коронки та кореня ікла відносно сусідніх зубів оцінюється на осі X, панорамного огляду КЛКТ. Подібним чином вертикальне положення кінчика горбка або кінчика кореня ікла відносно його нормального положення розвитку оцінюється на осі Y. Вісь Z візуалізується на осьових розрізах. Відстані, виміряні перпендикулярно від горбка або кінчика кореня до кривої лінії оклюзійної лінії з кроком 2 мм, дозволяють оцінити ступінь тяжкості. Цей поперечний розмір становить особливий інтерес, оскільки на 2D-рентгенограмах його не видно. Сума всіх трьох балів визначає складність лікування конкретного зуба: легкі випадки варіюються від 0 до 10, середні – від 10 до 14, важкі – від 15 до 19. Оцінка 20 і вище означає надзвичайну складність [100].

Iftikhar A. et al. [101] отримали 3D-конусно-променеву комп'ютерну томографію 43 суб'єктів із 47 імпакованими іклами. З використанням індексу KPG було зроблено 6 вимірювань для кожного рекультивованого зуба у трьох площинах. Пізніше було підведено бали. На основі сукупних балів кожне зіткнення було класифіковано за категоріями складності: легкий (0–7), середній (8–14), складний (15–19) і надзвичайно складний (20+). Також було проведено лікування KPG. 3D-зображення дозволило авторам точно визначити місце розташування ураженого ікла в сагітальній, корональній та аксіальній площинах, а індекс KPG продиктував передбачувані труднощі лікування.

Нещодавно Zeno та Ghafari [102] висунули гіпотезу, що тяжкість прорізування та необхідне ліку-

вання можна визначити на основі розташування піднебінного ікла відносно його очікуваного кінцевого положення в зубній дузі. Їхня мета полягала в тому, щоб оцінити тяжкість прорізування шляхом тривимірної оцінки положення піднебінних іклів. Кут уражених іклів вимірювали відносно їх кінцевого очікуваного положення, середньої лінії та піднебінної площини. Їхні вимірювання також включали довжину від вершини до вершини. Найбільша тяжкість прорізування спостерігалася, коли кінчик ікла був медіальним, а верхівка – ззаду.

Росс та ін. [103] розробили комплексний стандартизований індекс, який кількісно визначив 3D-розташування уражених іклів у трьох площинах простору (сагітальній, корональній та аксіальній). Зокрема, він включав кутові вимірювання довгої осі ікла відносно сусідніх зубів. Вони також оцінили лінійні відстані до стандартизованих базових площин у сагітальній, корональній та аксіальній проєкціях за допомогою КЛКТ сканування. Цей індекс було прийнято для оцінки тяжкості прорізування (легкого, середнього або важкого) на основі розташування ураженого ікла (3D). Кожна категорія тяжкості була оцінена балами. Для покращення спілкування між клініцистами було запропоновано номенклатуру, яка вказує на розташування ікла. У своєму дослідженні вони дійшли висновку, що коронки більшості сильно пошкоджених іклів були щічними щодо верхньощелепної дуги, ближче до оклюзійної площини та мезіально до дистального краю центрального різця з щічним нахилом понад 45° та перебільшеним мезіальним кінчиком. Вони дійшли висновку, що сагітальний кут ураженого ікла мав значний вплив на тяжкість прорізування [103].

Цікаво, що остання література зосереджена на вивченні впливу інших факторів, як-от контакт коренів з кортикальними пластинами порожнини носа та/або пазухи, форма кореня ікла, наявність вигину коренів на успішність ортодонтичного прорізування та тривалість лікування [104].

Висновок

Аналіз літературних джерел засвідчив, що дослідження прорізування іклів у дітей є особливо важливим аспектом у стоматології через специфічну роль іклів у розвитку зубощелепної системи. Ікла, як ключові елементи в жувальному процесі та формуванні правильного прикусу, мають критичне значення для функціонального й естетичного розвитку порожнини рота. Оскільки терміни прорізування іклів можуть суттєво впливати на правильність прикусу та розвиток навколишніх зубів, їх вивчення є важливим для ранньої діагностики та корекції можливих аномалій.

Актуальність досліджень з прорізування іклів підкреслюється такими факторами:

1. Біологічний вік і діагностика: прорізування іклів може служити показником біологічного віку дитини та допомогти у визначенні потенційних проблем у розвитку зубощелепної системи.

2. Фактори впливу: розуміння впливу генетики, харчування, соціально-економічного статусу та інших факторів на терміни прорізування іклів може допомогти у розробці індивідуалізованих планів лікування та профілактики.

3. Профілактика та лікування: рання діагностика затримок або аномалій у прорізуванні іклів

дозволяє вчасно вжити заходів для корекції, що може запобігти складнішим проблемам у майбутньому, як-от неправильний прикус або функціональні порушення.

4. Актуальність сучасних даних: оновлені дані про прорізування іклів необхідні для сучасної дитячої стоматології, щоб забезпечити ефективні методи лікування і профілактики, відповідаючи на виклики сучасного суспільства та умов життя.

Таким чином, дослідження прорізування іклів має суттєве значення для покращення клінічної практики й забезпечення здорового розвитку зубощелепної системи.

ПОСИЛАННЯ

- Horokhovskiy, V., Dienha, O., Skulska, S., & Pochtar, V. (2024). Regional Features of the Terms of Permanent Teeth Eruption in Early Mixed Dentition among Children Of Odesa. *Neonatology, Surgery and Perinatal Medicine*, 14(2(52)), 50–56. DOI: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.XIV.2.52.2024.8> [in Ukrainian].
- Hutovska, I., Kuroyedova, V., & Halych, L. (2023). Peculiarities of Teeth Eruption in the Period of Mixed Dentition in Children with Dental Alveolar Anomalies from Poltava Region. *Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*, 23(2.1), 111–115. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.23.2.1.111> [in Ukrainian].
- Zeng, L., He, H., Sun M., Gong, X., Zhou, M, Hong, Y., Wu, Y., Chen, X., Chen, Q. (2022). Runx2 and Nell-1 in dental follicle progenitor cells regulate bone remodeling and tooth eruption. *Stem Cell Res Ther.*, 13 (1), 486. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13287-022-03140-3>. PMID: 36175952; PMCID: PMC9524038.
- Djharu'ddin, I. (2019). Prediction Formula of Permanent Canine and Premolar Eruption in Mixed Dentition Patients at Universitas Airlangga, Dental Hospital Surabaya, Indonesia. *Contemp Clin Dent*, 10 (1), 105–109. DOI: https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_464_18. PMID: 32015651; PMCID: PMC6975001.
- Lailasari, Della & Zenab, Yuliawati & Herawati, Erna & Wahyuni, Indah. (2018). Correlation between permanent teeth eruption and nutrition status of 6-7-years-old children. *Padjadjaran Journal of Dentistry*. 30. 116. DOI: <https://doi.org/10.24198/pjd.vol30no2.18327>.
- Barka, Amani & Esouri, Amal & Gasem, Ahlam & Welani, Wedad. (2022). The Relationship between Permanent Teeth Eruption and Nutrition Status in 7-9 Years Old School Children: (A comparison Between Two Regions in Az Zawiyah City). 5. 180-190.
- Takahashi, A., Nagata, M., Gupta, A., Matsushita, Y., Yamaguchi, T., Mizuhashi, K., Maki, K., Ruellas, AC., Cevidanes, LS., Kronenberg, HM., Ono, N., Ono, W. (2019). Autocrine regulation of mesenchymal progenitor cell fates orchestrates tooth eruption. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 116 (2), 575-580. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1810200115>. Epub 2018 Dec 3. PMID: 30509999; PMCID: PMC6329940.
- Nagata, M., Ono, N., Ono, W. (2020). Mesenchymal Progenitor Regulation of Tooth Eruption: A View from PTHrP. *J Dent Res*, 99 (2), 133–142. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022034519882692>. Epub 2019 Oct 17. PMID: 31623502; PMCID: PMC7315681.
- Chen, J., Ying, Y., Li, H., Sha, Z., Lin, J., Wu, Y., Wu, Y., Zhang, Y., Chen, X., Zhang, W. (2024). Abnormal dental follicle cells: A crucial determinant in tooth eruption disorders (Review). *Mol Med Rep*, 30 (3), 168. DOI: <https://doi.org/10.3892/mmr.2024.13292>. Epub 2024 Jul 19. PMID: 39027997; PMCID: PMC11284857.
- Zhou, T., Pan, J., Wu, P., Huang, R., Du, W. et al. (2019). Dental Follicle Cells: Roles in Development and Beyond. *Stem Cells Int.*, 9159605. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/9159605>. PMID: 31636679; PMCID: PMC6766151.
- Shiyan, H, Nanquan, R, Shuhao, X, Xiaobing, L. [Research progress on the cellular and molecular mechanisms of tooth eruption]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2016 Jun;34(3):317-21. [In Chinese]. DOI: <https://doi.org/10.7518/hxkq.2016.03.020>. PMID: 27526461; PMCID: PMC7030846.
- Bi, Ruiye, Ping Lyu, Yiming Song, Peiran Li, Dongzhe Song, Chen Cui, and Yi Fan. (2021). Function of Dental Follicle Progenitor/Stem Cells and Their Potential in Regenerative Medicine: From Mechanisms to Applications. *Biomolecules* 11, 7, 997. DOI: <https://doi.org/10.3390/biom11070997>.

13. Uribe, P., Plakwicz, P., Larsson, L., Czochrowska, E., Westerlund, A., Ransjö, M. (2018). Study on site-specific expression of bone formation and resorption factors in human dental follicles. *European Journal of Oral Sciences*, 126 (6), 439–48. DOI: <https://doi.org/10.1111/eos.12568>
14. Uribe, P., Larsson, L., Westerlund, A., Ransjö, M. (2018). Gene expression profiles in dental follicles from patients with impacted canines. *Odontology*, 106, 351-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10266-018-0342-9>
15. Nel, S., Hendrik, H. D., Boy, S. C., & Raubenheimer, E. J. (2015). Recent perspectives vis-à-vis the biological basis of tooth eruption: Clinical review. *South African Dental Journal*, 70(6), 238-241.
16. Sicher, H. (1942). Tooth eruption: The axial movement of continuously growing teeth. *Journal of Dental Research*, 21(2), 201–210.
17. Nanci, A. (2007). Ten cate's oral histology-pageburst on vivalsource: development, structure, and function. *Elsevier Health Sciences*.
18. Charan, K. S., Sangeetha, R., Santana, N., Priya, G. H., Kumari, M., Murali, P., & Gayathri, V. S. (2022). The tooth eruption and its abnormalities-A narrative review. *SRM Journal of Research in Dental Sciences*, 13(3), 109–114. DOI: https://doi.org/10.4103/srmjrds.srmjrds_83_22
19. Bastos, V. C., Gomez, R. S., & Gomes, C. C. (2022). Revisiting the human dental follicle: From tooth development to its association with unerupted or impacted teeth and pathological changes. *Developmental Dynamics*, 251(3), 408–423. DOI: <https://doi.org/10.1002/dvdy.406>
20. Bhaskar, S. N. (2012). Orban's oral histology and embryology. In Orban's oral histology and embryology (pp. 482-482).
21. Amany A. Rabea (2018). Recent advances in understanding theories of eruption (evidence based review article), *Future Dental Journal*, 4 (2), 189-196, ISSN 2314-7180, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fdj.2018.05.001>
22. Marks Jr, S. C., & Cahill, D. R. (1984). Experimental study in the dog of the non-active role of the tooth in the eruptive process. *Archives of oral biology*, 29(4), 311–322. DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(84\)90105-5](https://doi.org/10.1016/0003-9969(84)90105-5)
23. Sarrafpour, B., Swain, M., Li, Q., & Zoellner, H. (2013). Tooth eruption results from bone remodelling driven by bite forces sensed by soft tissue dental follicles: a finite element analysis. *PLoS One*, 8(3), e58803. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058803>
24. Kjær, I. (2014). Mechanism of human tooth eruption: review article including a new theory for future studies on the eruption process. *Scientifica*, 2014(1), 341905. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/341905>
25. Loto, A. O. (2017). Tooth eruption: A 'neuromuscular theory'. Part one. *J Craniomaxillofac Trauma*, 4, 278–283.
26. Möhlhenrich, S.C., Korkmaz, V.C., Chhatwani, S. et al. (2023). General correlation between neonatal factors, primary and permanent tooth eruption and their interrelation in a population in german orthodontic practices. *BMC Oral Health* 23, 437. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03153-1>
27. Qamar, Wajihah & Ali, Asma & Idrees, Sana. (2018). Early Eruption of Teeth in Girls. *Journal of the College of Physicians and Surgeons. Pakistan: JCPSP*. 28. 725. DOI: <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2018.09.725>
28. Richman, J. M. (2019). Shedding new light on the mysteries of tooth eruption. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(2), 353–355. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1819412116>
29. Roulias, P., Kalantzis, N., Doukaki, D., Pachiou, A., Karamesinis, K., Damanakis, G., Gizani, S., Tsolakis, Al. (2022). Teeth Eruption Disorders: A Critical Review. *Children (Basel)*, 9 (6), 771. DOI: <https://doi.org/10.3390/children9060771>. PMID: 35740708; PMCID: PMC9222051.
30. Jain, S., Raza, M., Sharma, P., Kumar, P. (2021). Unraveling Impacted Maxillary Incisors: The Why, When, and How. *Int J Clin Pediatr Dent*, 14 (1), 149–157. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1903>. PMID: 34326602; PMCID: PMC8311766.
31. Larysa, Dakhno & Malashenko, Nataliia & Lykhot, Kostiantyn. (2023). Prevalence of delayed tooth eruption of permanent maxillary anterior teeth among Ukrainian children: retrospective radiographic study using CBCT data. *Ukrainian Dental Journal*. 2. 61–70. DOI: <https://doi.org/10.56569/UDJ.2.1.2023.61-70>
32. Seehra, J., Yaqoob, O., Patel, S., O'Neill, J., Bryant, C., Noar, J., ... & Cobourne, M. T. (2018). National clinical guidelines for the management of unerupted maxillary incisors in children. *British dental journal*, 224(10), 779–785. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.361>
33. Roulias, P., Kalantzis, N., Doukaki, D., Pachiou, A., Karamesinis, K., Damanakis, G., Gizani, S., Tsolakis, Al. (2022). Teeth Eruption Disorders: A Critical Review. *Children (Basel)*, 9 (6), 771. DOI: <https://doi.org/10.3390/children9060771>. PMID: 35740708; PMCID: PMC9222051.

34. Jain, S., Raza, M., Sharma, P., Kumar, P. (2021). Unraveling Impacted Maxillary Incisors: The Why, When, and How. *Int J Clin Pediatr Dent*, 14 (1), 149–157. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1903>. PMID: 34326602; PMCID: PMC8311766.
35. Khan, MI., Ahmed, N., Neela, PK., Unnisa, N. (2022). The Human Genetics of Dental Anomalies. *Glob Med Genet.*, 9 (2), 76–81. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1743572>. PMID: 35707781; PMCID: PMC9192175.
36. Paulsson, L., Arvini, S., Bergström, N., Klingberg, G., Lindh, C. (2019). The impact of premature birth on dental maturation in the permanent dentition. *Clin Oral Investig.*, 23 (2), 855–861. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2501-3>. Epub 2018 Jun 8. PMID: 29948273; PMCID: PMC7736023.
37. Meixner, I., Hagl, B., Kröner, Cl., Spielberger, BD., Paschos, E., Dücker, G., Niehues, T., Hesse, R., Renner, ED. (2020). Retained primary teeth in STAT3 hyper-IgE syndrome: early intervention in childhood is essential. *Orphanet J Rare Dis*, 15 (1), 244. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13023-020-01516-3>. PMID: 32912316; PMCID: PMC7488068.
38. Al-Jewair, TS., Preston, CB., Flores-Mir, C., Ziarnowski, P. (2018). Correlation between craniofacial growth and upper and lower body heights in subjects with Class I occlusion. *Dental Press J Orthod.*, 23 (2), 37–45. DOI: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.2.037-045.oar>. PMID: 29898156; PMCID: PMC6018443.
39. Adeyemo, WL., James, O., Oladega, AA., Adamson, OO., Adekunle, AA., Olorunsola, KD., Busch, T., Butali, A. (2021). Correlation Between Height and Impacted Third Molars and Genetics Role in Third Molar Impaction. *J Maxillofac Oral Surg.*, 20 (1), 149–153. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-020-01336-9>. Epub 2020 Jan 31. PMID: 33584057; PMCID: PMC7855106.
40. Papadopoulou, Cl., Sifakakis, I., Tournis, S. (2024). Metabolic Bone Diseases Affecting Tooth Eruption: A Narrative Review. *Children (Basel)*, 11 (6), 748. DOI: <https://doi.org/10.3390/children11060748>. PMID: 38929327; PMCID: PMC11202066.
41. Kozma, Andrei & Dumitru, Andreea & Lackner, Agnes & Toma, Vasilica. (2019). Eruption of permanent dentition delayed by local causes—pathogenesis, terminology, diagnosis. *ORL.ro*. 43 (2). 38–45. DOI: <https://doi.org/10.26416/Orl.43.2.2019.2405>.
42. Hariadi, Rhena & Saskianti, Tania & Lestari, Siti & Wahlujo, Soegeng & Rahmawati, Luluk & Oktaviani, Paramita & Leo, Leviena. (2023). Various delayed tooth eruption in children, management and outcome: A case series. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 19. 1058–1063. DOI: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.19.3.1899>
43. Hanisch, M., Hanisch, L., Kleinheinz, J., Jung S. (2018). Primary failure of eruption (PFE): a systematic review. *Head Face Med.*, 14 (1), 5. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13005-018-0163-7>. PMID: 29544499; PMCID: PMC5856369.
44. Fekonja, Anita. (2024). Comparisons of Two Different Treatment Methods for Impacted Maxillary Canines: A Retrospective Study. *Journal of Clinical Medicine* 13, 8, 2374. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13082374>
45. Cruz, R. M. (2019). Orthodontic traction of impacted canines: Concepts and clinical application. *Dental press journal of orthodontics*, 24, 74–87. DOI: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.24.1.074-087.bbo>
46. Firinciogllulari, M., Kurt, D., Koral, S., Orhan, K. (2024). Maxillary Canine Impaction: Assessing the Influence of Maxillary Anatomy Using Cone Beam Computed Tomography. *Med Sci Monit*, 30, 944306. DOI: <https://doi.org/10.12659/MSM.944306>. PMID: 38803084.
47. Ristaniemi, J., Rajala, W., Karjalainen, T., Melaluoto, E., Iivari, J., Pesonen, P., Lähdesmäki, R. (2022). Eruption pattern of the maxillary canines: features of natural eruption seen in PTG at the late mixed stage-Part I. *Eur Arch Paediatr Dent*, 23(2), 223–232. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-021-00650-1>. Epub 2021 Jul 14. PMID: 34263432.
48. Aktı, Ahmet, Uğur Dolunay, Doğan Ilgaz Kaya, Gökhan Gürses, and Doğukan Yeşil. (2024). Evaluation of the Relationship between Impacted Maxillary Canine Teeth and Root Resorption in Adjacent Teeth: A Cross-Sectional Cone Beam Computed Tomography Study. *Diagnostics*, 14, 1470. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics14141470>.
49. Lövgren, ML., Dahl, O., Uribe, P., Ransjö, M., Westerlund, A. (2019). Prevalence of impacted maxillary canines—an epidemiological study in a region with systematically implemented interceptive treatment. *Eur J Orthod*, 41(5), 454–459. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjz056>. PMID: 31369665.
50. Al-Zoubi, H., Alharbi, AA., Ferguson, DJ., Zafar, MS. (2017). Frequency of impacted teeth and categorization of impacted canines: A retrospective radiographic study using orthopantomograms. *Eur J Dent*, 11(1), 117–121. DOI: https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_308_16. PMID: 28435377; PMCID: PMC5379823.
51. Alhammadi, MS., Asiri, HA., Almashraqi, AA. (2018). Incidence, severity and orthodontic treatment difficulty index of impacted canines in Saudi population. *J Clin Exp Dent*, 10 (4), 327–334. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.54385>. PMID: 29750092; PMCID: PMC5937966.
52. Doroshenko, S., Kaniura, O., Storozhenko, K., Irkha, S., Marchenko, D., & Demianchuk, K. (2020). Prognosis of Retention and Abnormal Position of Canines. *Ukrainian Dental Almanac*, (3), 40–47. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.3.2020.07> [in Ukrainian].

53. Siotou, K., Kouskouki, MP., Christopoulou, I., Tsolakis, Al., Tsolakis, IA. (2022). Frequency and Local Etiological Factors of Impaction of Permanent Teeth among 1400 Patients in a Greek Population. *Dent J (Basel)*, 10 (8), 150. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj10080150>. PMID: 36005248; PMCID: PMC9406841.
54. Flis P.S., Brodetska L.O. (2019). Features of Diagnostics and Treatment of Impacted Teeth (A Literature Review) . *Ukrainian Dental Almanac [Ukrainskyi stomatolohichniy almanakh]*, 3, 57-62. URL: <http://ir.library.nmu.com/handle/123456789/3548> [in Ukrainian].
55. Kucukkaraca, E. (2023). Characteristics of Unilaterally Impacted Maxillary Canines and Effect on Environmental Tissues: A CBCT Study. *Children (Basel)*, 10 (10), 1694. DOI: <https://doi.org/10.3390/children10101694>. PMID: 37892358; PMCID: PMC10605828.
56. Oz, AZ., Ciger, S. (2018). Health of periodontal tissues and resorption status after orthodontic treatment of impacted maxillary canines. *Niger J Clin Pract*, 21 (3), 301–305. DOI: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_419_16. PMID: 29519977.
57. Herrera-Atoche, J. R., Agüayo-de-Pau, M. D. R., Escoffié-Ramírez, M., Aguilar-Ayala, F. J., Carrillo-Ávila, B. A., & Rejón-Peraza, M. E. (2017). Impacted maxillary canine prevalence and its association with other dental anomalies in a Mexican population. *International Journal of Dentistry*, 1, 7326061. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/7326061>.
58. Hassan, Al-Zoubi, Abdulgader, Abdullatif Alharbi, Donald J. Ferguson, Muhammad, Sohail Zafar. (2017). Frequency of impacted teeth and categorization of impacted canines: A retrospective radiographic study using orthopantomograms. *Eur. J. Dent*, 11, 117–121. DOI: https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_308_16
59. Stasiak, M., Kołodziejska, A., Racka-Pilszak, B. (2023). Orthodontic Treatment of Palatally Impacted Canines in Severe Non-Syndromic Oligodontia with the Use of Mini-Implants: A Case Report. *Medicina (Kaunas)*, 59 (11), 2032. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina59112032>. PMID: 38004081; PMCID: PMC10673481.
60. Margot, R., Maria, CL., Ali, A., Annouschka, L., Anna, V., Guy, W. (2020). Prediction of maxillary canine impaction based on panoramic radiographs. *Clin Exp Dent Res*, 6 (1), 44–50. DOI: <https://doi.org/10.1002/cre2.246>. Epub 2019 Sep 26. PMID: 32067406; PMCID: PMC7025989.
61. Hua, L., Thomas, M., Bhatia, S., Bowkett, A., & Merrett, S. (2019). To extract or not to extract? Management of infraoccluded second primary molars without successors. *British Dental Journal*, 227(2), 93–98. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0207-9>.
62. Ducommun, F., Bornstein, MM., Bosshardt, D., Katsaros, C., Dula, K. (2018). Diagnosis of tooth ankylosis using panoramic views, cone beam computed tomography, and histological data: a retrospective observational case series study. *Eur J Orthod.*, 40 (3), 231–238. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjx063>. PMID: 29016762.
63. Aquino-Valverde, AJ., Barrientos-Sanchez, DM., Atoche-Socola, KJ. (2021). Orthodontic treatment in impacted maxillary canines. A review of the literature. *Rev Cient Odontol (Lima)*, 9 (4), 085. DOI: <https://doi.org/10.21142/523-2754-0904-2021-085>. PMID: 38463720.
64. Potrubacz, MI., Chimenti, C., Marchione, L., & Tepedino, M. (2018). Retrospective evaluation of treatment time and efficiency of a predictable cantilever system for orthodontic extrusion of impacted maxillary canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 154(1), 55-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.10.027>.
65. Alejos-Montante, K., Martínez-Zumarán, A., Torre-Delgadillo, G., Rosales-Berber, M. Á., Garrocho-Rangel, A., & Pozos-Guillén, A. (2019). Early identification of permanent maxillary canine impaction: A radiographic comparative study in a Mexican population. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 11(3), 282. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.55285>.
66. Izadikhah, I., Cao, D., Zhao, Z., & Yan, B. (2020). Different management approaches in impacted maxillary canines: an overview on current trends and literature. *J Contemp Dent Pract*, 21(3), 326–336. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2788>.
67. Al-Kyssi, HA., Al-Mogahed, NM., Altawili, ZM., Dahan, FN., Almashraqi, AA., Aldhorae, K., Alhammadi, MS. (2022). Predictive factors associated with adjacent teeth root resorption of palatally impacted canines in Arabian population: a cone-beam computed tomography analysis. *BMC Oral Health*, 22 (1), 220. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02249-4>. PMID: 35658855; PMCID: PMC9166389.
68. Firincioglulari, M., Kurt, D., Koral, S., Orhan, K. (2024). Maxillary Canine Impaction: Assessing the Influence of Maxillary Anatomy Using Cone Beam Computed Tomography. *Med Sci Monit*, 30, 944306. DOI: <https://doi.org/10.12659/MSM.944306>. PMID: 38803084; PMCID: PMC11143915.
69. Lövgren, Mai Lin & Dahl, Olivia & Uribe, Pamela & Ransjö, Maria & Göransson Westerlund, Anna. (2019). Prevalence of impacted maxillary canines-an epidemiological study in a region with systematically implemented interceptive treatment. *European journal of orthodontics*. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjz056>.

70. Siotou, K., Kouskouki, MP, Christopoulou, I., Tsolakis, AI., Tsolakis, IA. (2022). Frequency and Local Etiological Factors of Impaction of Permanent Teeth among 1400 Patients in a Greek Population. *Dent J (Basel)*, 10 (8), 150. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj10080150>. PMID: 36005248; PMCID: PMC9406841.
71. Inchingolo, F., Ferrara, I., Viapiano, F. Et al. (2023). Primary Failure Eruption: Genetic Investigation, Diagnosis and Treatment: A Systematic Review. *Children (Basel)*, 10 (11), 1781. DOI: <https://doi.org/10.3390/children10111781>. PMID: 38002872; PMCID: PMC10670730.
72. Hanisch, M., Hanisch, L., Kleinheinz, J., Jung, S. (2018). Primary failure of eruption (PFE): a systematic review. *Head Face Med*, 14 (1), 5. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13005-018-0163-7>. PMID: 29544499; PMCID: PMC5856369.
73. Bjerklin, K. (2018). Malposition of single teeth. *Essential Orthodontics*; Tilander., B., Bjerklin, K., Bondemark, L., Eds, 104.
74. Pałka, J., Zieliński, G., Gawda, J., & Gawda, P. (2020). Diagnostic methods used in children with malocclusion. *Polish Journal of Public Health*, 130 (1), 39–44. DOI: <https://doi.org/10.2478/pjph-2020-0009>.
75. Hasan, HS., Al Azzawi, AM., & Kolemen, A. (2020). Pattern of distribution and etiologies of Midline diastema among Kurdistan-region Population. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 12 (10), 938. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.57122>.
76. Luyten, J., Grisar, K., Opdebeeck, H., Jacobs, R., & Politis, C. (2020). A retrospective long-term pulpal, periodontal, and esthetic, follow-up of palatally impacted canines treated with an open or closed surgical exposure technique using the Maxillary Canine Aesthetic Index. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 158(4), 29–36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.11.014>.
77. Hasan, HS., & Elkolaly, MA. (2021). Updating the orthodontic envelope of discrepancy: Canines transposition. *International Journal of Orthodontic Rehabilitation*, 12(4), 140.
78. Mathews, DP. (2022). The Palatally Impacted Canine, Preorthodontic Uncovering Technique, and Spontaneous Eruption: A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 42 (5), 595–602. DOI: <https://doi.org/10.11607/prd.6071>. PMID: 36044688.
79. Koral, S., Arman Özçırpıcı, A., Tunçer, Nİ. (2021). Association Between Impacted Maxillary Canines and Adjacent Lateral Incisors: A Retrospective Study With Cone Beam Computed Tomography. *Turk J Orthod*, 34 (4), 207–213. DOI: <https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2021.20148>. PMID: 35110220; PMCID: PMC8939710.
80. Paixão, MPM., Moreira, KMS., Navarro, RS., de Oliveira, SCM, Imparato, JCP, Reis, JB. (2023). Root Resorption of the Permanent Central Incisor through Ectopic Eruption of the Maxillary Canine. *Case Rep Dent*, 2602899. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/2602899>. PMID: 37389222; PMCID: PMC10307169.
81. Kolokitha, OE., Balli, D., Zarkadi, AE., Gizani, S. (2023). Association between maxillary canine impaction and other dental anomalies: radiological study of a mixed dentition children's cohort from an orthodontic clinic. *Eur Arch Paediatr Dent*, 24 (3), 401–407. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-023-00798-y>. Epub 2023 Apr 13. PMID: 37046044; PMCID: PMC10317884.
82. Yadav, SK., Yadav, AB., Kedia, NB., Singh, AK. (2017). Agenesis of permanent canines: Rare case report. *Dent Res J (Isfahan)*, 14 (5), 359–362. PMID: 29109753; PMCID: PMC5654233.
83. Ristaniemi, J., Karjalainen, T., Kujasalo, K., Rajala, W., Pesonen, P., Lähdesmäki, R. (2022). Eruption pattern of the maxillary canines: features indicating treatment needs as seen in PTG at the late mixed stage-Part II. *Eur Arch Paediatr Dent*, 23 (4), 567-578. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-022-00719-5>. Epub 2022 Jun 10. PMID: 35687304; PMCID: PMC9337999.
84. Sambataro, S., Bocchieri, S., Cervino, G., La Bruna, R., Cicciù, A., Innorta, M., Torrisi, B., Cicciù, M. (2019). Correlations between Malocclusion and Postural Anomalies in Children with Mixed Dentition. *J Funct Morphol Kinesiol.*, 4(3), 45. DOI: <https://doi.org/10.3390/jfmk4030045>. PMID: 33467360; PMCID: PMC7739254.
85. Shin, JH., Oh, S., Kim, H., Lee, E., Lee, SM., Ko, CC., Kim, YI. (2022). Prediction of maxillary canine impaction using eruption pathway and angular measurement on panoramic radiographs. *Angle Orthod*, 92 (1), 18–26. DOI: <https://doi.org/10.2319/030121-164.1>. PMID: 34929035; PMCID: PMC8691482.
86. Díaz-Reissner, C., Pistilli, E., Cajé, R., Maldonado, C., Jolay, E., Ferreira-Gaona, M. (2022). Pronóstico de caninos impactados según su posición en el maxilar superior mediante diferentes análisis radiográficos. *Rev Cient Odontol (Lima)*, 10 (1), 096. [In Spanish]. DOI: <https://doi.org/10.21142/2523-2754-1001-2022-096>. PMID: 38389911; PMCID: PMC10880707.
87. Sajnani and Ristaniemi, J., Karjalainen, T., Kujasalo, K., Rajala, W., Pesonen, P., Lähdesmäki, R. (2022). Eruption pattern of the maxillary canines: features indicating treatment needs as seen in PTG at the late mixed stage-Part II. *Eur Arch Paediatr Dent*, 23(4): 567–578. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-022-00719-5>. Epub 2022 Jun 10. PMID: 35687304; PMCID: PMC9337999.

88. Simić, S., Nikolić, P., Stanišić Zindović, J., Jovanović, R., Stošović Kalezić, I., Djordjević, A., Popov, V. (2022). Root Resorptions on Adjacent Teeth Associated with Impacted Maxillary Canines. *Diagnostics (Basel)*, 12 (2), 380. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics12020380>. PMID: 35204471; PMCID: PMC8871100.
89. Dinu, Ș., Todor, L., Zetu, IN., Păcurar, M., Porumb, A., Milutinovici, RA., Popovici, RA., Brad, S., Sink, BA., Popa, M. (2022). Radiographic methods for locating impacted maxillary canines. *Rom J Morphol Embryol.*, 63 (4), 599–606. DOI: <https://doi.org/10.47162/RJME.63.4.01>. PMID: 36808194; PMCID: PMC10026925.
90. Alfailany, DT., Shaweesh, Al., Hajeer, MY., Brad, B., Alhaffar, JB. (2023). The diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and two-dimensional imaging methods in the 3D localization and assessment of maxillary impacted canines compared to the gold standard in-vivo readings: A cross-sectional study. *Int Orthod.*, 21 (3), 100780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2023.100780>. Epub 2023 Jun 6. PMID: 37290351.
91. Jain, S., Choudhary, K., Nagi, R., Shukla, S., Kaur, N., Grover, D. (2019). New evolution of cone-beam computed tomography in dentistry: Combining digital technologies. *Imaging Sci Dent*, 49 (3), 179–190. DOI: <https://doi.org/10.5624/isd.2019.49.3.179>. Epub 2019 Sep 24. PMID: 31583200; PMCID: PMC6761063.
92. El Beshlawy, Dina. (2019). Radiographic assessment of impacted maxillary canine position using CBCT: A comparative study of 2 methods. *Egyptian Dental Journal*. 65. 3393–3402. DOI: <https://doi.org/10.21608/edj.2019.74780>.
93. Eslami, E., Barkhordar, H., Abramovich, K., Kim, J., Masud, MI. (2017). Cone-beam computed tomography versus plain radiography in the visualization of maxillary canine localization: a systematic review of comparative studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 151 (2): 248–258.
94. Peralta-Mamani, M., Rubira, CM., López-López, J., Honório, HM., Rubira-Bullen, IR. (2024). CBCT vs panoramic radiography in assessment of impacted upper canine and root resorption of the adjacent teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Exp Dent.*, 16(2), 198-e222. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.61285>. PMID: 38496811; PMCID: PMC10943682.
95. Salari, B., Tofangchiha, M., Padisar, P., Reda, R., Zanza, A., Testarelli, L. (2024). Diagnostic accuracy of conventional orthodontic radiographic modalities and cone-beam computed tomography for localization of impacted maxillary canine teeth. *Sci Prog.*, 107 (1), 368504241228077. DOI: <https://doi.org/10.1177/00368504241228077>. PMID: 38359866; PMCID: PMC10874157.
96. Ericson, S., Kuroi J. (2000). Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod.*, 70, 415–23.
97. Jean-Marc Dersot, T. (2017). Periodontal surgery of the maxillary impacted canine for orthodontic purposes: Proposal for a surgical decision tree. *International Orthodontics*, 15, 221–237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2017.03.003>
98. Sosars, Peteris & Jakobsone, Gundega & Neimane, Laura & Mukans, Maksims. (2020). Comparative analysis of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in treatment planning of palatally displaced canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 157. 719–727. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.12.012>
99. Esenlik, Elçin & Bolat, Esra & Findik, Yavuz. (2020). Relationship Between the Initial Position of Palatally Displaced Canines and Treatment Duration. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences*. 22. DOI: <https://doi.org/10.15517/ijds.2020.41769>
100. Kau, CH., Pan, P., Gallerano, RL., English, JD. (2009). A novel 3D classification system for canine impactions—the KPG index. *Int J Med Robot.*, 5 (3), 291–6. DOI: <https://doi.org/10.1002/rcs.260>. PMID: 19449307.
101. Iftikhar, Ayesha & Jehanzeb, Tayyaba. (2021). Validation of Kpg Index “Classification Method to Predict Orthodontic Treatment Difficulty Level Of Impacted Canines.” *PAFMJ*. 71. 880-84. DOI: <https://doi.org/10.51253/pafmj.v71i3.5961>.
102. Zeno, KG., Ghafari, JG. (2018). Palatally impacted canines: A new 3-dimensional assessment of severity based on treatment objective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 153 (3), 387–395. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.07.020>. PMID: 29501114.
103. Ross, G., Abu Arqub, S., Mehta, S., Vishwanath, M., Tadinada, A., Yadav, S., Upadhyay, M. (2023). Estimating the 3-D location of impacted maxillary canines: A CBCT-based analysis of severity of impaction. *Orthod Craniofac Res.*, 26 (1), 81–90. DOI: <https://doi.org/10.1111/ocr.12581>. Epub 2022 May 10. PMID: 35478265.
104. Amuk, M., Gul Amuk, N., Ozturk, T. (2021). Effects of root-cortex relationship, root shape, and impaction side on treatment duration and root resorption of impacted canines. *Eur J Orthod.*, 43(5), 508–515. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjab002>. PMID: 33604600.

Modern Approaches to Mechanisms of Eruption of Permanent Teeth: Focus On Maxillary Canines and Diagnosis of Their Eruption Disorders (Literature Review)

Lykhota K. M., Yakush O.

P. L. Shupyk National University of Health Care

Introduction. Teething is a physiological process that occurs in a sequence established by nature to perform one of the main functions: chewing. However, in some cases, this mechanism fails or is interrupted, resulting in the absence of a tooth or teeth, usually the upper canines, which are fundamental to the patient's esthetic, harmonious smile and stomatogenic system.

The harmony of the face is directly related to the presence of canines in the dental arch, which is important for a stable bite. The correct size, shape, and position of the maxillary canines play an important role in the smile's beauty. In addition, the maxillary canines also have an important functional and gnathological significance: these teeth ensure the disocclusion of the lateral teeth during excursion movements

Purpose: based on the analysis of literary sources, to determine the main modern approaches to the mechanisms of the eruption of permanent teeth, particularly upper permanent canines, and methods of diagnosing disorders of their eruption.

Materials and methods. Information search and analysis of scientific sources was done using scientometric databases Web of Science, PubMed, and Google Scholar over the past 15 years.

Conclusion. The analysis of literary sources proved that the study of canine eruption in children is a particularly important aspect of dentistry due to the specific role of canines in the development of the maxillofacial system. Canines, as key elements in the chewing process and formation of a correct bite, are of critical importance for the functional and aesthetic development of the oral cavity. Since the timing of canine eruption can significantly affect the bite's correctness and the surrounding teeth' development, their study is important for early diagnosis and correction of possible anomalies.

Keywords: teething, canines, dental follicle, delayed teething, CBCT, index.

Лихота Костянтин Миколайович — доктор медичних наук, професор, професор кафедри терапевтичної стоматології
НУОЗ України імені П. Л. Шупика

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

Якуш Олександр Геннадійович — аспірант кафедри хірургічної стоматології НУОЗ України імені П. Л. Шупика

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6212-753X>

Стаття: надійшла до редакції 21.10.2024 р. — прийнята до друку 13.11.2024 р.

Дорошенко О. М., Векленко Р. Г., Островський Р. В., Островський Я. В.

Перспективи та доцільність впровадження вертикального препарування твердих тканин зубів в ортопедичній стоматології (огляд літератури)

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

Вступ. У 2013 році було запропоновано використання модифікованої вертикальної підготовки, також відомої як біологічно орієнтована техніка підготовки (ВОРТ), яка має потенційну користь для стабільності м'яких тканин як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі.

ВОРТ — це процедура усунення анатомічного вигляду коронки в цементно-емалевому з'єднанні (CEJ) і створення нового з'єднання з фіксованим протезом під час встановлення протеза та є консолідованою концепцією моделювання та збереження перикорональних м'яких тканин. Метою ВОРТ є стабілізація ясенної тканини в середньому та довгостроковому періоді, збереження біологічної ширини за допомогою керованого проникнення в борозну під час препарування зуба. Це дозволяє уникнути ускладнень, пов'язаних зі звичайним горизонтальним під'ясенним препаруванням, коли реставрації розміщуються нижче ясенного краю, що, як було показано, пов'язане із запаленням пародонта та можливим зміщенням ясен.

Мета. На підставі аналізу літературних джерел визначити перспективи та доцільність впровадження застосування вертикального препарування твердих тканин зубів в ортопедичній стоматології.

Матеріали та методи. Інформаційний пошук та аналіз наукових джерел проведено із використанням наукометричних баз *Web of Science, PubMed, Google Scholar* за останні 10 років.

Висновок. Аналіз літературних джерел дозволив зробити висновок, що хоча методика ВОРТ показала значні переваги в стабілізації м'яких тканин та покращенні естетики протезів, необхідні подальші дослідження для кращого розуміння її довгострокових результатів і можливих ускладнень. Особливо важливими є дослідження, що порівнюють ВОРТ з іншими методами з погляду впливу на пародонт, адаптацію тканин та прогнозування результатів у пацієнтів з різними типами ясен. Додаткові клінічні випробування допоможуть удосконалити техніку та встановити чіткі протоколи її застосування в різних клінічних випадках.

Ключові слова: біологічно орієнтована техніка підготовки (ВОРТ), пародонт, ортопедичні реставрації, імплантати, рецесія ясен.

Застосування збільшувальних пристроїв, таких як лупи, мікроскопи, прецизійні бор-машини, внутрішньоротові сканери, друковані моделі, фрезеровані та монолітні реставрації, підвищує точність препарування, точність виготовлення та крайову герметичність, що в кінцевому підсумку забезпечує дуже високий рівень якості протезування [1–2]. Здорове співвідношення між зубними реставраціями та пародонтом має першочергове значення для клінічної довговічності та естетичної гармонії повних реставрацій [3]. Хоча пародонтальні фактори зазвичай не мають пря-

мого впливу на термін служби незнімного протеза, гармонія між протезом і пародонтом є критичною, інакше естетика, довговічність протеза та стан пародонту будуть скомпрометовані. Одним із найпоширеніших ускладнень при відновленні зубів за допомогою незнімних протезів з опорою на зуби є рецесія ясен, яка виникає з часом. Рецесія ясенного краю навколо незнімних протезів, що спираються на зуби, значною мірою пов'язана з ятрогенними ефектами, спричиненими під час підготовки зубів або спричиненими неадекватним протезуванням, що може спричинити хронічне запалення, що

призводить до рецесії ясенного краю навколо реставрації. Коли реставрації знаходяться в передній області, це може поставити під загрозу естетику та призвести до біологічних і функціональних проблем. Неякісні ортопедичні конструкції можуть сприяти прогресуванню захворювань пародонту [4]. Остаточна обробка протезної реставрації також впливає на розвиток біоплівки, оскільки підвищена шорсткість поверхні створює сприятливе середовище для росту мікроорганізмів. Отже, хороша обробка поверхні протеза завдяки належній техніці виготовлення є важливою [5].

Для досягнення успішного результату лікування ортопеди-стоматологи та пародонтологи повинні співпрацювати, щоб збільшити довговічність реставрації та покращити стан пародонта, а також покращити якість життя стоматологічних пацієнтів [6–7].

При плануванні ортопедичного лікування необхідно враховувати конструкцію протеза, кількість і якість опорних зубів, методику препарування, оклюзію і матеріал, з якого виготовлена конструкція. Розташування краю препарування, контур і профіль виступу протеза впливатимуть на реакцію ясенних тканин на протез. Над'ясенна фінішна лінія препарування має такі переваги, як атравматичність ясен, простіше зняття відбитків, а також легкість у підготовці, оцінці придатності та обслуговуванні незнімних протезів. Щобільше, над'ясенні фінішні лінії асоціюються з найнижчими показниками ясенного індексу, попри їхній неестетичний вигляд через видиме з'єднання зуб-протез. Таким чином, неповна зміна профілю зуба цієї кінцевої лінії обмежує її використання в естетичній зоні. Сучасні дослідження підтвердили, що єдиного універсального і рекомендованого у всіх випадках виду препарування зуба для виготовлення коронки не існує. Вибір фінішної лінії залежить від низки факторів, таких як життєздатність пульпи, розташування зуба, його нахил, тип матеріалу, з якого буде виготовлена реставрація, опуклість коронки, вік пацієнта та розмір такої конструкції [8].

Мінімізація препарування зуба сприяє збереженню структури зуба та зубо-емалевого з'єднання, що відіграє значну роль у перерозподілі напружень, протидії поширенню тріщин і підвищенні довговічності зубів [9].

При препаруванні зуба під повну коронку в літературі описано дві моделі щодо фінішної лінії: горизонтальне препарування (з чітко визначеним краєм) і вертикальне препарування (без краю). У вертикальній підготовці немає фінішу. Зубний технік позиціює край коронки на основі інформації з тканини ясен. Залежно від остаточного поло-

ження реставрації щодо ясенного краю, розрізняють препарування країв пір'я або препарування ВОРТ.

Препарування зуба з горизонтальною фінішною лінією вимагає видалення достатньої кількості структури зуба в пришийковій ділянці, що впливає на решту структури зуба. Таким чином, може знадобитися більш консервативний дизайн препарування, як-от біологічно орієнтована техніка препарування (ВОРТ), щоб зберегти структуру зуба в пришийковій області [10].

Досягнення в механічних властивостях і покращених оптичних характеристиках сучасних суцільнокерамічних систем дозволили використовувати більш консервативні та менш інвазивні схеми препарування [9].

Лінія вертикального препарування або фінішної обробки краю пір'я була вперше запроваджена в 1999 р. Carnevale et al. під час пародонтальної хірургії. Вони не продемонстрували статистично значущих відмінностей у стані здоров'я пародонту між відновленими та природними зубами. Це відкриття підкреслило важливість точних реставраційних меж, а не їх положення [11].

У 2013 р. було запропоновано використання модифікованої вертикальної підготовки, також відомої як біологічно орієнтована техніка підготовки (ВОРТ), яка має потенційну користь для стабільності м'яких тканин як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі [12]. У 2015 році Бедендо, Ді Фебо та Фоче опублікували в італійському журналі статтю «Техніка вертикальної підготовки», в якій детально описано технічні аспекти, інструменти для використання та оперативні фази, що стосуються загальних принципів вертикальної обробки, підготовки, з покроковим описом різних етапів цієї процедури. У цій роботі описано оперативну техніку цього протезного препарату, його переваги та обмеження без розгляду біологічних принципів та взаємозв'язку з маргінальним періодонтом, що є однією з головних особливостей цієї процедури. У клінічному звіті Agust n-Panadero R. et al. [13] описано біологічно орієнтовану техніку препарування (ВОРТ) зубів та імплантату для естетичної реабілітації переднього відділу верхньої щелепи. Методика була розроблена для створення анатомічної коронки з протезним профілем виходу, який імітував форму природного зуба.

ВОРТ — це процедура усунення анатомічного вигляду коронки в цементно-емалевому з'єднанні (CEJ) і створення нового з'єднання з фіксованим протезом під час встановлення протеза та є консолідованою концепцією моделювання та збереження перикорональних м'яких тканин [14]. Ця методика показана пацієнтам із фенотипом

товстого/середнього пародонту, а також коли зуб демонструє втрату періодонтального прикріплення та глибину зондування понад 2 мм. Ба більше, ВОРТ особливо показаний, коли необхідно розширити ортопедично придатну область для отримання кращого утримання та стабільності та щоб приховати край коронки нижче рівня ясен. Крім того, це допомагає підійти до старих країв препарування або реставрації та невеликих каріозних уражень нижче краю ясен. Нарешті, це показано, коли клініцисту потрібно обійти морфологічні чи структурні зміни в області ясенного краю, або коли препарується зуб із довгою клінічною короною, в якій техніка горизонтального препарування призведе до значної втрати зубної тканини [15].

Метою ВОРТ є стабілізація ясенної тканини в середньому та довгостроковому періоді, збереження біологічної ширини за допомогою керованого проникнення в борозну під час препарування зуба. Це дозволяє уникнути ускладнень, пов'язаних зі звичайним горизонтальним під'ясенним препаруванням, коли реставрації розміщуються нижче ясенного краю, що, як було показано, пов'язано із запаленням періодонта та можливим зміщенням ясен ВОРТ переміщує цементно-емалеве з'єднання відносно протезної реставрації, дозволяючи керувати контурами зубів за допомогою тимчасових реставрацій, що дозволяє стабілізувати коагулят крові, отриманий із препарування зубів, як зрілу тканину ясен. Це досягається шляхом укорочення або подовження краю реставрації, щоб досягти різних рівнів ясенної борозни та таким чином встановити ясенний край, що допомагає естетично збалансувати м'які тканини [16].

Техніка ВОРТ включає серію кроків, яких необхідно виконати, доктор Ігнаціо Лой називає «ключовими моментами техніки»: вертикальна операція (усунення анатомічного цементно-емалевого з'єднання, СЕJ); «гінгітаж» борозни; релайнування та коригування провізорної реставрації (консервація згустку); адаптаційний профіль (новий протез СЕJ); терміни показу; та лабораторна процедура (новий профіль адаптації). Діагностична візуалізація та макет є важливими інструментами для спілкування та оцінки кінцевого аспекту реставрації між пацієнтом і клініцистом [17]. Перед початком препарування необхідно виконати ретельне зондування тканин навколо всього зуба для оцінки глибини борозни та положення кісткового гребеня, таким чином здійснюючи контрольоване вторгнення в борозну. Якщо цементно-емалеве з'єднання (СЕJ) неможливо знайти під час препарування, його буде неможливо нівелювати, тому замість того, щоб ясенний край адаптувався до тимчасової реставрації під час фази тимчасової

обробки, він буде поступово мігрувати апікально, доки не знайде анатомічний СЕJ. За словами Лоя, анатомічною межею препарування має бути СЕJ, тому рекомендується, щоб бор не стикався з гребенем. Коли СЕJ знайдено, відбувається препарування зуба [18].

Препарування зубів за методикою ВОРТ передбачає одночасний ротаційний кюретаж борозни, який викликає її кровоточивість і створює простір між внутрішньою стінкою борозни та аксіальною стінкою зуба. Цей простір заповниться кров'ю, яка згодом утворить згусток. Цей згусток підтримуватиметься тимчасовою реставрацією, створюючи потовщення ясенної тканини, яка оточуватиме остаточну реставрацію [19].

Поверхня кореня, періодонтальне прикріплення якої втрачено, складається з некротичного цементу та дентину; ці тканини піддаються впливу патогенів і можуть бути скомпрометовані токсинами та бактеріями. Препарування цих частин зуба допомагає захистити тканини зуба від середовища ротової порожнини та усуває зовнішню та більш скомпрометовану частину кореня [20]. Лої та ін. стверджують, що тканина ясен адаптується до форми зуба. Саме профілі появи зубів визначають форму, фестон і товщину ясен. Техніка ВОРТ є інноваційною, оскільки вона створює профіль появи, який не пов'язаний з профілем ясен, який називається «профілем адаптації». Завдяки повному усуненню емалево-цементного з'єднання під час препарування, тканини звільняються від опори підлеглих твердих тканин і адаптуються до провізорних реставрацій. Іншими словами, ясна зможуть зчитувати форму та адаптуватися до тимчасових реставрацій. Коли готується звичайна фінішна лінія, немає жодних модифікацій м'яких тканин, оскільки тимчасові реставрації обмежені фінішною лінією [21]. Виготовлення тимчасової конструкції визначає нову підтримку маргінальних ясен. Це спрямує загоєння та потовщення ясен, що буде імітовано під час використання постійного протеза [22]. Переваги ВОРТ полягають у забезпеченні кращої стабільності ясен у довгостроковій перспективі, покращенні профілю виходу протеза, полегшенні підтримки гігієни ротової порожнини та створенні природного вигляду [14]. Відповідно до методики ВОРТ, порушення біологічної ширини практично неможливе, оскільки неробочий кінчик спеціального бора відкалібрований так, щоб не торкатися першого міліметра кореня, де сполучна тканина входить у цемент. Крім того, використання наконечника дозволяє виконувати ротаційний кюретаж епітелію борозни з невеликою кровотечею або без неї та швидшим загоєнням [16].

Згідно з результатами, представлених León-Martínez R. et al. [23] коронки на зубах, відпрепарованих із горизонтальною фінішною лінією, демонструють гірший стан пародонту за всіма проаналізованими пародонтальними змінними порівняно з необробленими контрольними зубами.

Під'ясенне горизонтальне препарування традиційно показано у випадках естетичних потреб, однак вони були пов'язані з побічними пародонтальними реакціями, такими як запалення, кровотеча, глибше зондування та рецесія.

Клінічний досвід авторів, які опублікували в літературі методику ВОРТ, свідчить про те, що вони цінують збільшення товщини ясен і кращу стабільність м'яких тканин у реставраціях, але в літературі немає наукових доказів проспективних клінічних досліджень.

У техніці ВОРТ чотиритижневий період очікування на попередній фазі є початковим недоліком, який потім компенсується оптимальною стабільністю ясен, правильною адаптацією тканини до нової овоїдної морфології та потовщенням ясенної тканини відповідно до результатів, отриманих в цьому дослідженні, але необхідно взяти до уваги, що, оскільки немає довгострокових клінічних досліджень цієї методики, неможливо було порівняти наші результати з літературою за тією самою процедурою. Є один недолік пов'язаний із цементуванням, оскільки неможливо точно ізолювати ділянку, оскільки немає горизонтального запасу підготовки, який можна дотримуватися, і надлишок цементу буде важко усунути [14]. Найважливішим принципом методики ВОРТ є адаптація тканини ясен до протеза. Загоєння тканин після вертикального препарування подібне до механізмів фізіологічного загоєння ран, за допомогою яких нові кровоносні судини, фібробласти та міофібробласти стимулюють ріст грануляційної тканини та заповнення простору, утвореного через гігієну [24]. Таким чином, використання провізорної коронки є важливою частиною процедури, окрім використання конвергентної фінішної лінії без уступу [25].

При вертикальній підготовці увага до деталей і дотримання показань є критичними факторами для визначення довгострокової успішної терапії. Зокрема, увага до оклюзійних контактів і динамічних схем є надзвичайно важливою, оскільки оклюзійне перевантаження може призвести до серйозних ускладнень. Проте сучасні керамічні матеріали, як-от діоксид цирконію та дисилікат літію, виявилися безпечним і надійним вибором для повних коронок на вертикальних препаруваннях і продемонстрували чудову ефективність у довгостроковій перспективі та відсоток відмов,

порівнянний з аналогічними для горизонтальних препарувань, навіть коли був монолітний дисилікат літію, використовується в бічній ділянці [26–27].

Класичним методом відбитка для препарування ВОРТ є традиційна техніка з подвійною ретракцією. У техніці ВОРТ, коли тимчасовий протез видаляється, ясна спадає до зуба, що ускладнює отримання цифрового відбитка препарування, борозни або її появи. Техніка ВОРТ характеризується розміщенням лінії закінчення на самому протезі на глибині 0,5–1 мм всередині борозни. У цьому просторі є певна неточність, щоб технік розташував край коронки. Ця техніка дозволяє розташувати край реставрації в точному бажаному положенні передбачуваним способом як за допомогою аналогового, так і цифрового відбитка [28]. Зуби, препаровані за допомогою ВОРТ і відновлені за допомогою цирконієвих коронок, продемонстрували 100 % виживання. Відповідно до поточних результатів дослідження [22], методика забезпечує потовщення ясен (середнє потовщення 0,41 мм для коронок і 0,38 мм для FPD), а також стабільність ясенного краю у 100 % зразків. Аналогічні дані отримані Serra-Pastor B. et al. [29], які стверджують, що ортопедичні конструкції, виготовлені за методикою ВОРТ, показали гарний стан пародонту та стабільність ясенного краю, без рецесії та зі 100 % виживаністю протягом 6 років спостереження. За даними [30], незнімні протези в бічній ділянці, виготовлені за методикою ВОРТ, мали хорошу клінічну відповідь протягом 5 років спостереження з низьким ясенним індексом, невеликим збільшенням глибини кишені та 100 % крайовою стабільністю навколишніх тканин. Техніка забезпечує високу стабільність тканин пародонту і ясенного краю за умови дотримання пацієнтом адекватної гігієни порожнини рота. Крім того, методика ВОРТ, порівняно з іншими техніками препарування, є простішою та швидшою при знятті відбитка, переоблицюванні тимчасових коронок та створенні профілів коронок аж до остаточної протезної реставрації [31]. Для підтвердження поточних результатів у довгостроковій перспективі необхідні додаткові проспективні клінічні дослідження [32].

Внутрішнє та крайове прилягання керамічних незнімних протезів може залежати від дизайну кінцевої лінії та типу кераміки. Водночас Elsherbini M. et al. [33] стверджують, що фінішна лінія при препаруванні ВОРТ негативно вплинула на крайове та внутрішнє прилягання керамічних незнімних часткових протезів у певних точках вимірювання. Чи впливає конфігурація фінішної лінії на точність підгонки повних коронок із системою

автоматизованого проектування та виробництва (CAD-CAM), неясно.

Метою дослідження Rizonaki M. та ін. [34] було оцінити крайове та внутрішнє прилягання керамічних коронок CAD-CAM з дисилікатного літію, виготовлених із дисилікату літію, на основі трьох різних фінішних ліній (заокруглений край, фаска, перистий край). Значення граничного розриву та абсолютної граничної невідповідності статистично значущо відрізнялися між групами. Усі три фінішні лінії дали незначні розриви в межах діапазону клінічно прийнятних табличних значень. Літій-дисилікатні коронки CAD із заокругленою крайовою лінією мали найкраще крайове прилягання, проте найгірше внутрішнє прилягання, а літєво-дисилікатні CAD коронки з фінішною лінією пір'я мали найкраще внутрішнє прилягання, проте найгірше крайове прилягання.

Рандомізовані клінічні дослідження, проведені [35–37] порівнювали ВОРТ з горизонтальним препаруванням. Agust n-Panadero et al. (2021), Paniz et al. (2016) не виявили істотних відмінностей в індексі нальоту. Однак результати були суперечливими щодо індексу ясен, де Paniz та ін. (2016) не помітили суттєвих відмінностей, тоді як Agustín-Panadero та ін. (2021) повідомили про статистично значущі відмінності на користь меж ВОРТ. Було виявлено, що індекс кровоточивості (ВОР), а також рецесія ясен значно відрізняються між двома типами країв, але Paniz та ін. (2016) стверджували, що ВОРТ має вищий ВОР, тоді як Sagidiaso та ін. (2019) віддають перевагу ВОРТ. Проте мета-аналіз результатів цього огляду не продемонстрував суттєвих відмінностей у впливі обох методів на стан здоров'я пародонту, включаючи індекс зубного нальоту, ясенний індекс, рецесія ясен, виживання та показники успіху. Однак, на думку Serra-Pastor B. [38], індекс зубного нальоту пов'язаний з гігієною ротової порожнини пацієнта і не обов'язково залежить від типу препарування зуба або типу реставрації.

Як альтернатива традиційному лікуванню, використання біологічно орієнтованої методики препарування (ВОРТ) для виготовлення керамічних вінірів в передньому відділі полегшує управління тканинами пародонту та симетрію. Зуби препаруються без горизонтальної фінішної лінії, що забезпечує хорошу адаптацію та стабілізацію м'яких тканин і навіть може виправити аномалії та асиметрії м'яких тканин [39]. Одним із ключових принципів методики ВОРТ є те, що тканина ясен здатна адаптуватися до протезної форми як в протезах на зубах, так і на імплантатах. Відповідно, адекватна конструкція цервікального виходу коронки відіграє вирішальну роль у засто-

суванні цієї методики (букколінгвальне поверхневе контурування та інтерпроксимальне фесто-нування) разом із використанням безплечових конвергентних абатментів, які є менш об'ємними, ніж звичайні абатменти в зоні «підкритичного профілю» [40]. Ці характеристики сприяють як супракрестальному прикріпленню тканини [41], так і герметизації слизової навколо імплантату за допомогою колагенових волокон, які залишаються стабільними та товстими протягом тривалого часу, з більшою ефективністю в захисті опорних кісткових тканин.

Застосування методики ВОРТ дозволяє покращити як прикріплення тканини, так і герметизацію слизової оболонки навколо імплантату за допомогою колагенових волокон, які залишаються стабільними та товстими протягом тривалого часу, з більшою ефективністю в захисті опорних кісткових тканин [38, 42].

Довгостроковий успіх імплантації частково визначається коміром м'яких тканин, встановленим навколо реставрації імплантату та шийки імплантату, оскільки це може забезпечити ефективне ущільнення, яке захищає від бактеріальної інвазії та можливого майбутнього запалення [43].

Конструкція абатментів для імплантатів представляє чітко визначену горизонтальну фінішну лінію або вертикальну зону без фінішної лінії для краю коронки [44] «Концепція адаптаційних форм і профілів» [12] може бути застосовна для реставрацій з цементною фіксацією на імплантатах, якщо використовуються абатменти без плечей [45–46]. Використання конічних імплантатів без кінцевої лінії дає можливість залишити ясенний край на протезній реставрації (коронці), а не на абатменті, дозволяючи клініцисту моделювати м'які тканини та вирівнювати ясенний край із тканинами навколо імплантату так само як реставрації з опорою на зуб. При цій методиці положення м'яких тканин визначають за контурами коронки.

Застосування техніки біологічно орієнтованої підготовки (ВОРТ) покращує поведінку періімплантатної тканини, оскільки усуває проміжок між реставрацією та кінцевою лінією на кінці трансепітеліального абатмента. Це залишає апікальну частину абатмента вільною від протезної реставрації принаймні на 2 мм для стабілізації прилеглої сполучної тканини. Було припущено, що мінімальна товщина слизової навколо імплантату необхідна для захисту остеоінтеграції після встановлення абатмента та навантаження на імплантат [47].

Метою рандомізованого клінічного дослідження було проаналізувати та порівняти клінічну поведінку трьох типів протезів, що підтримувалися одними імплантатами в бічній ділянці

після трьох років функціонального навантаження. 75 імплантатів було розподілено на три групи: коронка з гвинтовою фіксацією (GS); цементована коронка без фінішної лінії (біологічно орієнтована методика препарування) (ГБОПТ); і звичайна цементована коронка з фінішною лінією (GCC). Статистичний аналіз виявив значні відмінності в клінічних параметрах між різними типами коронок, причому цементована реставрація без кінцевої лінії (ВОРТ) представляє менше ускладнень і кращі періімплантатні результати для здоров'я, включаючи: суттєво відмінні дані КМВ (мм), зі значними відмінностями між групами ГВОРТ і GCC, статистично значущі відмінності у значеннях глибини зондування (PD) між групами ГВОРТ та GCC; вірогідні відмінності у кровотечі при зондуванні (ВОР) між групами ГВОРТ і GCC на користь ГВОРТ. Отже, поведінка м'яких тканин навколо імплантатів пов'язана з типом протезної реставрації, яка використовується, при цьому цементовані протези з ВОРТ демонструють кращу

поведінку м'яких тканин навколо імплантату [48]. Підхід ВОРТ, який використовувався для реабілітації імплантатів у дослідженні, продемонстрував хороший клінічний результат в естетичній зоні через 24 місяці спостереження, зі здоровою слизовою навколо імплантату, яснами рожевого кольору з крапками та міжзубними проміжками, повністю заповненими міжзубними сосочками [48].

Отже, аналіз літературних джерел дозволив зробити висновок, що хоча методика ВОРТ показала значні переваги в стабілізації м'яких тканин та покращенні естетики протезів, необхідні подальші дослідження для кращого розуміння її довгострокових результатів і можливих ускладнень. Особливо важливими є дослідження, що порівнюють ВОРТ з іншими методами з погляду впливу на пародонт, адаптацію тканин та прогнозування результатів у пацієнтів з різними типами ясен. Додаткові клінічні випробування допоможуть удосконалити техніку та встановити чіткі протоколи її застосування в різних клінічних випадках.

ПОСИЛАННЯ

1. Kotb Salem, Shereen & Asaad, Rasha. (2024). Marginal Integrity of Different CAD/CAM Monolithic Ceramic Crowns with Vertical and Horizontal Finish Line Preparations. *Egyptian Dental Journal*. 70. 1761:1769. DOI: <https://doi.org/10.21608/EDJ.2024.269678.2936>.
2. Nóbrega, Catarina, Maria Conceição Manso, Mariano Herrero-Climent, Javier Gil, and Paulo Ribeiro. (2024). Impact of Magnifying Loupes on the Finish Lines of Fixed Prosthesis Preparations. *Prosthesis* 6, 3: 631–642. DOI: <https://doi.org/10.3390/prosthesis6030044>.
3. Blanca Serra-Pastor, Ignazio Loi, Antonio Fons-Font, M. Fernanda Solá-Ruiz, Rubén Agustín-Panadero (2019). Periodontal and prosthetic outcomes on teeth prepared with biologically oriented preparation technique: a 4-year follow-up prospective clinical study. *Journal of Prosthodontic Research*, 63 (4), 415–420, ISSN 1883-1958, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.03.006>.
4. Avetisyan, Anna, Marina Markaryan, Dinesh Rokaya, Marcos Roberto Tovani-Palone, Muhammad Sohail Zafar, Zohaib Khurshid, Anna Vardanyan, and Artak Heboyan. (2021). Characteristics of Periodontal Tissues in Prosthetic Treatment with Fixed Dental Prostheses. *Molecules* 26, 5, 1331. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26051331>.
5. Hao, Y., Huang, X., Zhou, X., Li, M., Ren, B., Peng, X., & Cheng, L. (2018). Influence of dental prosthesis and restorative materials interface on oral biofilms. *International journal of molecular sciences*, 19(10), 3157. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms19103157>.
6. Yin XJ, Wei BY, Ke XP, Zhang T, Jiang MY, Luo XY, Sun HQ. (2020). Correlation between clinical parameters of crown and gingival morphology of anterior teeth and periodontal biotypes. *BMC Oral Health.*, 20 (1), 59. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-1040-x>. PMID: 32075626; PMCID: PMC7031990.
7. Abduo J, Lyons KM. (2017). Interdisciplinary interface between fixed prosthodontics and periodontics. *Periodontol 2000*, 74 (1), 40–62. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12189>. PMID: 28429481.
8. Łabno, Paweł & Drobnik, Krzysztof. (2020). Comparison of horizontal and vertical methods of tooth preparation for a prosthetic crown. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*. 14. DOI: <https://doi.org/10.26444/jpccr/116672>.
9. Agingu, C., Zhang, C. Y., Jiang, N. W., Cheng, H., Özcan, M., & Yu, H. (2018). Intraoral repair of chipped or fractured veneered zirconia crowns and fixed dental prosthesis: clinical guidelines based on literature review. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 32(15), 1711–1723. DOI: <https://doi.org/10.1080/01694243.2018.1443639>.
10. Sami, Kareem. (2023). One Year Clinical Evaluation Of Translucent Zirconia Crowns In Dental Esthetic Zone With Biologically Oriented Preparation Technique Versus Conventional Preparation (RCT). *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 4042–4050. DOI: <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S08.511>.

11. Carnevale G, di Febo G, Fuzzi M. (1990). A retrospective analysis of the perio-prosthetic aspect of teeth re-prepared during periodontal surgery. *J Clin Periodontol.*, 17 (5), 313–6. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1990.tb01095.x>. PMID: 2355096.
12. Loi I, Di Felice A. (2013). Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *Eur J Esthet Dent.*, 8(1), 10–23. PMID: 23390618.
13. Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF. (2015). Vertical preparation for fixed prosthesis rehabilitation in the anterior sector. *J Prosthet Dent*, 114(4), 474–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.05.010>. Epub 2015 Jul 26. PMID: 26213268.
14. Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF, Chust C, Ferreiroa A. (2016). Fixed dental prostheses with vertical tooth preparations without finish lines: A report of two patients. *J Prosthet Dent*, 115(5), 520–6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.11.011>. Epub 2016 Jan 8. PMID: 26774314.
15. Noè, Gaetano, Andrea Toffoli, Edoardo Foce, Gianfranco Di Febo, Gianfranco Carnevale, Roberto Bonfiglioli, Guido Maria Macaluso, and Edoardo Manfredi. (2023). Vertical Edgeless Preparation: Periodontal Dominance in Prosthetic Crown Preparation. *Prosthesis* 5, 2, 358–367. DOI: <https://doi.org/10.3390/prosthesis5020026>.
16. Peris H, Godoy L, Cogolludo PG, Ferreiroa A. (2019). Ceramic veneers on central incisors without finish line using bopt in a case with gingival asymmetry. *J Clin Exp Dent*, 11(6), 577–581. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.55688>. PMID: 31346381; PMCID: PMC6645259.
17. Arif R, Dennison JB, Garcia D, Yaman P. (2019). Retrospective evaluation of the clinical performance and longevity of porcelain laminate veneers 7 to 14 years after cementation. *J Prosthet Dent*, 122(1), 31–37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.09.007>. Epub 2019 Mar 15. PMID: 30885576.
18. Granell-Ruiz M, Rech-Ortega C, Oteiza-Galdón B, Bouazza-Juanes K. (2023). Case report: Vertical preparation protocol for veneers. *J Clin Exp Dent.*, 15(4), 346–350. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.60223>. PMID: 37152495; PMCID: PMC10155945.
19. Serra-Pastor B, Loi I, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Agustín-Panadero R. (2019). Periodontal and prosthetic outcomes on teeth prepared with biologically oriented preparation technique: a 4-year follow-up prospective clinical study. *J Prosthodont Res.*, 63(4), 415–420. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.03.006>. Epub 2019 Apr 8. PMID: 30975559.
20. Türktekin F, Buduneli N, Lappin DF, Türk T, Buduneli E. (2018). Diamond burs versus curettes in root planing: a randomized clinical trial. *Aust Dent J.*, 63(2), 242–252. DOI: <https://doi.org/10.1111/adj.12602>. Epub 2018 Mar 30. PMID: 29432640.
21. LOI, I., DI FELICE, A. N. T. O. N. E. L. L. O., & Di San Filippo, E. (2019). La influencia de la preparación dental sobre el margen gingival. Manejo del periodonto con técnica biológicamente orientada (BOPT) en un caso de fracturas dentales profundas. *Periodoncia Clínica*, 12, 37–45. URL: https://www.sweden-martina.com/articms/admin/upAllegati/21551/Loi_BOPT_SEPA.pdf
22. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF. (2018). Prospective Clinical Study of Zirconia Full-coverage Restorations on Teeth Prepared With Biologically Oriented Preparation Technique on Gingival Health: Results After Two-year Follow-up. *Oper Dent.*, 43(5), 482–487. DOI: <https://doi.org/10.2341/17-124-C>. Epub 2018 Mar 7. PMID: 29513640.
23. León-Martínez R, Montiel-Company JM, Bellot-Arcís C, Solá-Ruiz MF, Selva-Otaolaurruchi E, Agustín-Panadero R. (2020). Periodontal Behavior Around Teeth Prepared with Finishing Line for Restoration with Fixed Prostheses. A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.*, 9(1), 249. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9010249>. PMID: 31963494; PMCID: PMC7019920.
24. Rodríguez X, Vela X, Segalà M. Cutting-Edge (2017). Implant Rehabilitation Design and Management: A Tapered Abutment Approach. *Compend Contin Educ Dent.*, 38(7), 482–491. PMID: 28727464.
25. Cabanes-Gumbau G, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. (2019). Analogical and Digital Workflow in the Design and Preparation of the Emergence Profile of Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT) Crowns over Implants in the Working Model. *J Clin Med.*, 8(9), 1452. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8091452>. PMID: 31547384; PMCID: PMC6780831.
26. Fuzzi, M., TRICARICO, M. G., CAGIDIACO, E. F., BONADEO, G., SORRENTINO, R., & FERRARI, M. (2017). Nanoleakage and internal adaptation of zirconia and lithium disilicate single crowns with feather edge preparation. *Journal of Osseointegration*, 9(2), 250–262.
27. Ferrari M, Ferrari Cagidiaco E, Goracci C, Sorrentino R, Zarone F, Grandini S, Joda T. (2019). Posterior partial crowns out of lithium disilicate (LS2) with or without posts: A randomized controlled prospective clinical trial with a 3-year follow up. *J Dent*, 83, 12–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.01.004>. Epub 2019 Feb 1. PMID: 30716452.
28. Castelo-Baz P, Freire-Álvarez-Blázquez M, Pereira-Lores P, Álvarez-Nóvoa P, Dablanca-Blanco A, Miguéns-Vila R, Martín-Biedma B. (2023). Vertical preparation: a new technique for analogical and digital impressions. *J Clin Exp Dent.* 15(7), 590–593. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.60169>. PMID: 37519324; PMCID: PMC10382158.
29. Serra-Pastor B, Bustamante-Hernández N, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Revilla-León M, Agustín-Panadero R. (2023). Periodontal outcomes of anterior fixed partial dentures on teeth treated with the biologically oriented preparation technique: A 6-year

- prospective clinical trial. *J Prosthet Dent.*, 129(5), 703–709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.07.009>. Epub 2021 Oct 23. PMID: 34702586.
30. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Loi I, Suárez MJ, Pelaez J, Solá-Ruiz F. (2021). Clinical behavior of posterior fixed partial dentures with a biologically oriented preparation technique: A 5-year randomized controlled clinical trial. *J Prosthet Dent.*, 125(6), 870–876. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.031>. Epub 2020 Jun 21. PMID: 32580920.
31. Kaur, Harsimran & Singhtomar, Shivam & Dhawan, Pankaj. (2022). Vertical Preparation: Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT). *Journal of Pierre Fauchard Academy (India Section)*. DOI: <https://doi.org/10.18311/jpfa/2022/28626>.
32. Abad-Coronel C, Villacís Manosalvas J, Palacio Sarmiento C, Esquivel J, Loi I, Pradíes G. (2022). Clinical outcomes of the biologically oriented preparation technique (BOPT) in fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent.*, 30, 0022-3913(22)00488-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.07.010>. Epub ahead of print. PMID: 36192194.
33. Elsherbini M, Sakrana AA, Amin RA, Dīaa M, Özcan M, Al-Zordk W. (2023). A micro-computed tomography analysis of internal and marginal fits of fixed partial dentures: Effect of preparation finish line designs on monolithic zirconia and heat-pressed zirconia-reinforced lithium disilicate. *J Prosthodont.*, 32(5), 90–99. DOI: <https://doi.org/10.1111/jopr.13656>. Epub 2023 Feb 25. PMID: 36718906.
34. Rizonaki M, Jacquet W, Bottenberg P, Depla L, Boone M, De Coster PJ. (2022). Evaluation of marginal and internal fit of lithium disilicate CAD-CAM crowns with different finish lines by using a micro-CT technique. *J Prosthet Dent.*, 127(6), 890–898. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.11.027>. Epub 2021 Feb 2. PMID: 33541816.
35. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Loi I, Suárez MJ, Pelaez J, Solá-Ruiz F. (2021). Clinical behavior of posterior fixed partial dentures with a biologically oriented preparation technique: A 5-year randomized controlled clinical trial. *J Prosthet Dent.*, 125(6), 870–876. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.031>. Epub 2020 Jun 21. PMID: 32580920.
36. Cagidiaco EF, Discepoli N, Goracci C, Carboncini F, Vigolo P, Ferrari M. (2019). Randomized Clinical Trial on Single Zirconia Crowns with Feather-Edge vs Chamfer Finish Lines: Four-Year Results. *Int J Periodontics Restorative Dent.*, 39(6), 817–826. doi: 10.11607/prd.4270. PMID: 31613942.
37. Paniz G, Nart J, Gobbato L, Chierico A, Lops D, Michalakis K. (2015). Periodontal response to two different subgingival restorative margin designs: a 12-month randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.*, 20(6), 1243–52. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1616-z>. Epub Oct 8. PMID: 26445857.
38. Serra-Pastor B, Bustamante-Hernández N, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Revilla-León M, Agustín-Panadero R. (2023). Periodontal outcomes of anterior fixed partial dentures on teeth treated with the biologically oriented preparation technique: A 6-year prospective clinical trial. *J Prosthet Dent.*, 129(5), 703–709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.07.009>. Epub 2021 Oct 23. PMID: 34702586.
39. Agustín-Panadero R, Ausina-Escrihuela D, Fernández-Estevan L, Román-Rodríguez JL, Faus-López J, Solá-Ruiz MF. (2017). Dental-gingival remodeling with BOPT no-prep veneers. *J Clin Exp Dent.*, 9(12), 1496–1500. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.54463>. PMID: 29410769; PMCID: PMC5794131.
40. Cabanes-Gumbau G, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. (2019). Analogical and Digital Workflow in the Design and Preparation of the Emergence Profile of Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT) Crowns over Implants in the Working Model. *J Clin Med.*, 8(9), 1452. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8091452>. PMID: 31547384; PMCID: PMC6780831.
41. Díaz-Sánchez M, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. (2019). Influence of supracrestal tissue attachment thickness on radiographic bone level around dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res.*, 54(6), 573–588. DOI: <https://doi.org/10.1111/jre.12663>. Epub 2019 Jun 23. PMID: 31231802.
42. Rodríguez, X. A. V. I. E. R., Vela, X. A. V. I. E. R., SEGALÀ, M., PÉREZ, J., PONS, L., & LOI, I. (2019). Examen histológico humano de la respuesta de los tejidos al tallado vertical y provisionalización inmediata (BOPT) — fundamento biológico. *Revista científica de la Sociedad de Periodoncia*, 5(12), 47–58. Testori T, Weinstein T, Scutellà F, Wang HL, Zucchelli G. Implant placement in the esthetic area: criteria for positioning single and multiple implants. *Periodontol 2000*. 2018 Jun; 77(1):176–196. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12211>. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29484714.
43. Wang, Y., Zhang, Y., & Miron, R. J. (2016). Health, maintenance, and recovery of soft tissues around implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 18(3), 618–634.
44. Cocchetto R, Canullo L. (2015). The “hybrid abutment”: a new design for implant cemented restorations in the esthetic zones. *Int J Esthet Dent.*, 10(2), 186–208. PMID: 25874269.
45. Canullo, L., Menini, M., Covani, U., & Pesce, P. (2020). Clinical outcomes of using a prosthetic protocol to rehabilitate tissue-level implants with a convergent collar in the esthetic zone: A 3-year prospective study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 123(2), 246–251.
46. Solá-Ruiz MF, Del Rio Highsmith J, Labaig-Rueda C, Agustín-Panadero R. (2017). Biologically oriented preparation technique (BOPT) for implant-supported fixed prostheses. *J Clin Exp Dent.*, 9(4), 603–607. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.53703>. PMID: 28469832; PMCID: PMC5410687.

47. Mailoa, J., Arnett, M., Chan, H. L., George, F. M., Kaigler, D., & Wang, H. L. (2018). The association between buccal mucosa thickness and periimplant bone loss and attachment loss: a cross-sectional study. *Implant dentistry*, 27(5), 575–581.
48. Agustín-Panadero R, Bustamante-Hernández N, Labaig-Rueda C, Fons-Font A, Fernández-Estevan L, Solá-Ruiz MF. (2019). Influence of Biologically Oriented Preparation Technique on Peri-Implant Tissues; Prospective Randomized Clinical Trial with Three-Year Follow-Up. Part II: Soft Tissues. *J Clin Med*. Dec, 8(12), 2223. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8122223>. PMID: 31888207; PMCID: PMC6947358.

Prospects and Expediency of Implementing the Use of Vertical Preparation of Hard Tissues of Teeth in Orthopedic Dentistry (Literature Review)

Doroshenko O., Veklenko R., Ostrovsky R., Ostrovsky Y.

Institute of Postgraduate Education, O. Bogomolets' National Medical University, Kyiv, Ukraine.

Introduction. In 2013, modified vertical preparation, also known as biologically oriented preparation technique (BOPT), was proposed to benefit both short- and long-term soft tissue stability.

BOPT is a procedure to eliminate the anatomical appearance of the crown at the cemento-enamel junction (CEJ) and create a new connection with a fixed prosthesis during prosthesis placement and is a consolidated concept of pericoronal soft tissue modeling and preservation. The purpose of BOPT is to stabilize the gingival tissue in the medium and long term and to preserve the biological width through controlled penetration into the sulcus during tooth preparation.

This avoids the complications associated with conventional horizontal subgingival preparation, where restorations are placed below the gingival margin, which is associated with periodontal inflammation and possible gingival displacement

Goal. Based on the analysis of literary sources, the prospects and expediency of implementing the vertical preparation of hard tooth tissues in orthopedic dentistry are determined.

Materials and methods. Information search and analysis of scientific sources was done using scientometric databases Web of Science, PubMed, and Google Scholar over the last 10 years.

Conclusion. The analysis of literature sources allowed us to conclude that although the BOPT technique has shown significant advantages in stabilizing soft tissues and improving the aesthetics of prostheses, further research is needed to better understand its long-term results and possible complications. Studies comparing BOPT with other methods regarding periodontal effects, tissue adaptation, and predicting outcomes in patients with different gingival types are particularly important. Additional clinical trials will help improve the technique and establish clear protocols for its use in various clinical cases.

Keywords: biologically oriented preparation technique (BOPT), periodontium, orthopedic restorations, implants, gum recession.

Дорошенко Олена Миколаївна — доктор медичних наук, професор, професор кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8859-3610>

Векленко Роман Григорович — аспірант кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9774-2090>

Островський Роман Володимирович — аспірант кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика,

Островський Ярослав Володимирович — аспірант кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9169-0343>

Стаття: надійшла до редакції 23.10.2024 р. — прийнята до друку 14.11.2024 р.

Макеєв В. Ф., Шибінська М. В.

Сучасні погляди на частоту, гендерну особливість та етіологічні чинники скронево-нижньощелепних розладів

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

Актуальність. Скронево-нижньощелепні розлади (СНР) натеper залишаються актуальною проблемою у діагностиці й лікуванні для лікарів-стоматологів різних спеціальностей, тому сучасні дані про частоту та можливі етіологічні чинники СНР є важливими для їх первинної діагностики.

Мета. Систематизувати та оглянути сучасні погляди на частоту, гендерні особливості та етіологічні чинники скронево-нижньощелепних розладів.

Матеріали та методи. Здійснено пошук науково-медичної інформації та їх систематизацією за період 2017–2024 рр. закордонних англійських та українських дослідників. У процесі аналізу літератури додано три публікації пізнішого часу, інформацію яких вважали актуальною і на теперішній час.

Результати дослідження. Визначено, що скронево-нижньощелепні розлади залишаються актуальною проблемою щодо особливостей визначення їхніх етіологічних чинників. Частота СНР залишається високою і натеper зі значними гендерними особливостями в бік збільшення СНР у жінок.

Висновки. У зв'язку із достатньо високим поширенням скронево-нижньощелепних розладів необхідно наголошувати лікарям-стоматологам на своєчасну діагностику цієї патології.

Ключові слова: скронево-нижньощелепні розлади, частота, гендерні особливості, етіологічні чинники.

Скронево-нижньощелепний суглоб (СНЩС) будовою та функцією суттєво відрізняється від усіх інших суглобів людини. У цьому сполученні упродовж всього життя людини постійно відбуваються анатомічні переміщення його складників, не лише під час приймання їжі та розмови, а також при прояві емоцій на обличчі, ковтанні слини, рухів язиком, напрузі м'язів.

За будовою суглоб відноситься до діартрозних чи синовіальних суглобів; головки розміщені з обох боків нижньої щелепи й здійснюють рухи одночасно. Кожне з'єднання містить комплекс анатомічних утворень: головку нижньої щелепи, нижньощелепну ямку і суглобовий горбок скроневої кістки, суглобовий диск, капсулу, зв'язки та м'язи [1].

Таким чином, СНЩС — надзвичайно складне анатомічне і функціональне утворення, яке складається з кісткових і м'якотканинних структур. Рухи у ньому здійснюються під час переміщення

нижньої щелепи за злагодженої роботи м'язів, яка координується ЦНС, що отримує інформацію від рецепторного апарату всього комплексу тканин, які мають відношення до рухів нижньої щелепи, зокрема суглобової сумки, суглобових зв'язок, м'язів і пародонта тощо.

Дані про частоту захворювань СНЩС досить суперечливі. Згідно з епідеміологічними дослідженнями, існує значний діапазон частоти уражень СНЩС — від 12 до 75 % [2–4].

Є дані, що 30 % пацієнтів із больовим синдромом у ділянці обличчя страждають синдромом больової дисфункції СНЩС, при чому з них 70–85 % жінки [5].

В останні роки дослідники відзначають зростання кількості пацієнтів, що мають цю патологію, порівняно із ситуацією 20–30 років тому, причому кількість хворих продовжує збільшуватись [6–8]. Від 27 до 76 % хворих, що звертаються до стоматолога, мають скарги на порушення функції СНЩС

[9, 10]. За останні десятиліття патологія СНЩС зайняла третє місце після карієсу та захворювань пародонта серед уражень зубощелепно-лицевої системи [11, 12]. Більше того, деякі дослідники відзначають незмінний ріст рік у рік кількості таких пацієнтів, особливо в молодому віці [13].

Збільшення кількості пацієнтів із патологією СНЩС можна було б пояснити покращенням діагностики й технічних можливостей медичних досліджень, але не можна не враховувати факт збільшення функціональних порушень через наростає психологічне, навіть стресове, навантаження людей, пов'язаних із великим потоком інформації, урбанізації та соціальних потреб.

Проте, на сьогодні багато потенційних пацієнтів не звертають увагу на те, що вони вже мають певні ознаки патології СНЩС. Існує думка, що певні ознаки дисфункції СНЩС зустрічаються в 14–89 % здорового населення [9]. У 60–70 % населення існує хоча б одна ознака дисфункції СНЩС, але тільки кожний четвертий звертається до стоматолога зі скаргами на порушення функції суглоба [14].

Жінок зі скаргами на розлади СНЩС значно більше, ніж чоловіків [4, 5, 16], при чому патологія цього з'єднання частіше зустрічається у віці від 14 до 40 років [16].

Як видно із представлених даних, актуальність проблеми захворювань СНЩС у зв'язку з частотою його ураження не викликає сумнівів. Більшість дослідників під терміном «скронево-нижньощелепні розлади» (СНР) вважають низку клінічних проблем, які стосуються жувальних м'язів, оклюзії, структурних компонентів скронево-нижньощелепних суглобів. Авторами розглядаються дві можливі концепції щодо причин виникнення і розвитку цієї патології. Перша — одонтоартрогенна, відповідно до якої основною причиною розвитку захворювання є порушення з боку оклюзії. Друга — міогенна, коли розвиток дисфункції зумовлений порушенням функціонування жувальних м'язів через формування зон гіперактивності [17].

Етіологічні чинники розвитку СНР досі є неповністю зрозумілими, що пов'язано з наявністю таких можливих множинних факторів ризику, як травма, парафункціональні звички, порушені постуральні реакції, оклюзійна мікротравма, системна схильність, розлади сну, шкідливі психосоціальні фактори, соматична патологія тощо [18]. Анатомо-функціональні зміни, що виникають в СНЩС, як правило, пов'язані зі значною різноманітністю етіологічних факторів, роль яких у патогенезі патологічних процесів, що розвиваються у суглобі, клініцисту нерідко встановити

важко, особливо на початку захворювання. Адже пускові чинники патологічного процесу у суглобі можуть бути різними: множинне видалення зубів і тотальне протезування; незвичні рухи нижньої щелепи або занадто широке відкривання рота при прийманні їжі; видалення та лікування третіх молярів; оклюзійні супраконтакти, які виникли унаслідок аномалій прикусу; нейро-м'язової дисгармонії, травми щелеп; некоректне ортодонтичне лікування, загальносоматичні хвороби тощо.

За даними джерел науково-медичної інформації переважна частина дослідників, основним етіологічним чинником, що викликає розвиток патології СНЩС, вважає оклюзійні порушення [20–23]. Дисфункції, які виникли як наслідок порушення оклюзійних взаємовідношень, класифікуються як оклюзійно-артикуляційний синдром, на відміну від міофасціального больового синдрому й оклюзійно-артикуляційного больового синдрому [24].

Прихильники оклюзійної теорії вважають, що різні види аномалій зубощелепної системи, часткова чи повна відсутність зубів, нераціональне протезування, неналежно проведене ортодонтичне лікування, захворювання пародонта, призводить до оклюзійних порушень, які можуть бути причиною дисфункції СНЩС чи сприяти прогресуванню розвитку дисфункції СНЩС [25–27].

Зазначено роль передчасних контактів зубів-антагоністів у виникненні дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба [25]. При обстеженні пацієнтів методами КТ і МРТ доведено зв'язок між зниженням оклюзійної висоти та зміщенням головок нижньої щелепи дозад і доверху [28, 29]. Є дані, що зниження оклюзійної висоти створює умови для розвитку синдрому дисфункції СНЩС [30].

Дослідники вказують на недостатню увагу при обстеженні пацієнтів із дефектами зубних рядів, які поєднані із зубощелепними деформаціями, на стан скронево-нижньощелепних суглобів і, відповідно, оклюзійні співвідношення [31].

Отже, загально визначено, що жувальна система — це надзвичайно складна анатомо-функціональна система, яка складається, в основному, з кісток щелеп, м'язів, що забезпечують рухи нижньої щелепи, зв'язок, зубів, що сформовані у відповідні зубні ряди, і яка підпорядкована нейро-сенсорній іннервації на рівні центральної нервової системи. Саме за допомогою нервово-м'язового компонента здійснюється контроль різних складників жувальної системи.

Характер рухів нижньої щелепи вже давно став предметом значного інтересу як з фізіологічного, так і з клінічного погляду.

Форма СНЩС та білатеральність надає можливість нижній щелепі здійснювати різноманітні

рухи (в основному здійснюється у трьох різних площинах, а саме: сагітальній, фронтальній та горизонтальній). Головним чином ці рухи є обертальні (поворот) і поступальні (ковзні) рухи [32].

Діапазони рухів нижньої щелепи визначаються не лише зв'язками, суглобовими поверхнями, морфологією зубних дуг та анатомією зубів, але й контролюється нейронами стовбура мозку, що стимулюються численними сенсорними рецепторами [33].

Аналіз нижньощелепних рухів забезпечує лікаря важливими параметрами для оцінки функції СНЩС. Вони є важливими для лікаря, щоб моделювати нормальне функціонування жувального апарату. Тому ґрунтовні знання про рухи нижньої щелепи є необхідними для стоматологів різних профілів, особливо ортопедів і ортодонтів. Обізнаність про різні методи, які використовуються для вимірювання рухів нижньої щелепи, мають ключове значення в клінічному аналізі [34].

ПОСИЛАННЯ

- Po-Yu Yang, Ni-Yu Su, Ming-Yi Lu et al. (2017). Trends in the prevalence of diagnosed temporomandibular disorder from 2004 to 2013 using a Nationwide health insurance database in Taiwan. *Journal of Dental Sciences*. 12: 249–252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2017.01.001>. PMID: 30895058.
- E. Mickeviciute, A. Baltrusaityte, G. Pileickiene. (2017). The relationship between pathological wear of teeth and temporomandibular joint dysfunction. *Stomatologija*. 19(1): 3-9. PMID: 29243678.
- Carlos Vinicius Ayres Moreira, Andre Victor Pinto Serra et al. (2018). Total bilateral TMJ reconstruction for pain and dysfunction: Case report. *Int J Surg Case Rep*. 42: 138-144. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.11.063>. PMID: 29245099.
- S.M. Klochan (2020). Analysis of the prevalence of temporomandibular disorders in adults examined according to the DC/TMD protocol, AXIS I. *Materials of the scientific-practical conference "Innovative technologies in modern dentistry." "Medvin: Dentistry 2020."* Ivano-Frankivsk. P. 50–52.
- Volovar O. S., Kryzhanivska O. O., Novakovska A. V. (2017). Elimination of pain syndrome in patients with temporomandibular joint disease. *Innovations in Dentistry*. 2017: 1: 33-37.
- Palmer J, Durham J. (2021). Temporomandibular disorders. *BJA Educ*. Vol. 21 Issue 2: 44–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2020.11.001>. PMID: 33889429. PMCID: PMC7810821.
- Y.S. Lunkova, O.B. Tumakova, V.M. Novikov. (2017). Symmetry of dynamic changes of articular disc at presence of internal disorders of the tmj according to mri data. *Ukrainian Dental Almanac*. 2: 31–35. UDC 616.724-008-07
- Ding-Han Wang, Mu-Chen Yang, Wun-Eng Hsu et al. (2017). Response of temporomandibular joint tissue of rats to rheumatoid arthritis induction methods. *J Dent Sci*. 12: 83–90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2016.12.001>. PMID: 30895028.
- Bruno Gama Magalhaes, Jaciel Leonardo de Melo Freitas, Andre Cavalcanti da Silva Barbosa et al. (2017). Temporomandibular disorder: otologic implications and its relationship to sleep bruxism. *Braz. J Otorhinolaryngol*. 84(5): 614–619. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.07.010>.
- Kulinchenko R.V. (2017). Anatomical and Histological Structure of the Discs of Temporomandibular Joints due to the Results of Autopsy Investigation *Dentistry news*. 1: 44–49. UDC 616.724-018.3-091.5.
- Y.S. Lunkova, O.B. Tumakova, V.M. Novikov. (2017). Correlation between the length of the dental rows and the topographoanatomic indicators of the articular disk (meniscus) in the patients with dysfunctional conditions according to mri data. *Ukrainian Dental Almanac*. 3: 22–25. UDC 611.314+611.724+616.724
- Karkazi F, Ozdemir F. (2020). Temporomandibular Disorders: Fundamental Questions and Answers. *Turk J Orthod*. 33(4): 246–252. DOI: <https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2020.20031>. PMID: 33447468; PMCID: PMC7771295.
- Talmaceanu D, Lenghel LM, Bolog N, Hedesiu M, Buduru S, Rotar H, Baciut M, Baciut G. (2018). Imaging modalities for temporomandibular joint disorders: an update. *Clujul Med*. 91(3): 280–287. DOI: <https://doi.org/10.15386/cjmed-970>. Epub 2018 Jul 31. PMID: 30093805; PMCID: PMC6082607.
- List T, Stenstrom B, Lundstrom I, Dworkin SE. (1999). TMD in patients with primary Sjogren syndrome: a comparison with temporomandibular clinic cases and controls. *J Orofac Pain*. 13: 21–28. URL: <https://www.jofph.com/articles/10.11607/jofph.1321>.
- Hansson T, Selberg W. K., Peno M. K., et al. (1979). Anatomical study of the TMJs of young adults. *J Prochet Dent.*, 1979, 41, 556–560. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(79\)90093-3](https://doi.org/10.1016/0022-3913(79)90093-3). PMID: 286049.
- Matsubara R, Yanagi Y, Oki K, Hisatomi M, Santos KC, Bamgbose BO, Fujita M, Okada S, Minagi S, Asaumi J. (2018). Assessment of MRI findings and clinical symptoms in patients with temporomandibular joint disorders. *Dentomaxillofac Radiol*. 47(4):20170412. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20170412>. PMID: 29451403. PMCID: PMC5991762.
- Smaglyuk L., Liakhovska A. (2016). Electromyography of masticatory muscles as a reference method of treatment results in patients with TMD. *World of Orthodontics*. 2016. I. p.10.

18. Luciano A. F. (2016). Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imagine exams. / A.F. Luciano, E. Grossman, E. Januzzi, M.V. Queiroz de Paula, A.C. Pires Carvalho // *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2016. Vol.82(3). P. 342.
19. Manfredini D. (2013). Temporomandibular disorders, modern concepts of diagnosis and treatment / trans. from English by A. Ostrovsky, E. Gelfand, A. Nikiforova, V. Khanin. Moscow: Azbuka, 2013. 500 p.
20. Shoukri B, Prieto JC, Ruellas A, Yatabe M, Sugai J, Styner M, Zhu H, Huang C, Paniagua B, Aronovich S, Ashman L, Benavides E, de Dumast P, Ribera NT, Mirabel C, Michoud L, Allohaibi Z, Ioshida M, Bittencourt L, Fattori L, Gomes LR, Cevidanes L. (2019). Minimally Invasive Approach for Diagnosing TMJ Osteoarthritis. *J Dent Res.* 98(10): 1103-1111. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022034519865187>. Epub 2019 Jul 24. PMID: 31340134; PMCID: PMC6704428.
21. Talmaceanu D, Lenghel LM, Bolog N, Popa Stanila R, Buduru S, Leucuta DC, Rotar H, Baciut M, Baciut G. (2018). High-resolution ultrasonography in assessing temporomandibular joint disc position. *Med Ultrason.* 1(1):64–70. DOI: <https://doi.org/10.11152/mu-1025>. PMID: 29400370.
22. Huh JK. (2021). Orthognathic surgery of temporomandibular disorders. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 47(2): 63–64. DOI: <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2021.47.2.63>. PMID: 33911037. PMCID: PMC8084739.
23. Semenov K. A. (2016). Normalization of occlusional relationships within dentitions as the main stage of treatment of disorders of temporomandibular joint / K. A. Semenov, M.S. Denha, O. V. Drohomiretska, V. N. Horokhivskiyi // *Modern Science — Moderni veda.* 2016. Na 6. P. 144-150.
24. Klatkiewicz T, Gawriolek K, Pobudek Radzikowska M, Czajka-Jakubowska. (2018). Ultrasonography in the Diagnosis of Temporomandibular Disorders: A Meta-Analysis. *Med Sei Monit.* 24: 812-817. DOI: <https://doi.org/10.12659/msm.908810>.
25. Saul N, Friedman, Miriam Grushka, Hussam K. Beituni, Madhu Rehman, Hart B. Bressler, Lawrence Friedman (2020). Advanced Ultrasound Screening for Temporomandibular Joint (TMJ) Internal Derangement. *Radiol Res Pract.* 1809690. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/1809690>. PMID: 32426167; PMCID: PMC7218967.
26. Surej Kumar L K, Georgie P Zachariah, Sumesh Chandran (2019). Ultrasonography: A step forward in temporomandibular joint imaging. A preliminary descriptive study. *Clin Pract.* 9(2):1134. DOI: <https://doi.org/10.4081/cp.2019.1134>. PMID: 31341577. PMCID: PMC6610715.
27. Nesporadko V. P. (2017). Changes in the dentition that arise as a result of occlusal disorders during the period of adaptation of patients to fixed dentures (review of literature) / V. P. Nesporadko, Yu. Moroz. *Bukovynskiyi medical bulletin*, 2017. Vol. 21, 3 (83): 146–153.
28. YapAU, Chen C, Wong HC, Yow M, Tan E. (2021). Temporomandibular disorders in prospective orthodontic patients. *Angle Orthod.* 91(3): 377–383. DOI: <https://doi.org/10.2319/010720-863.1>. PMID: 33534890. PMCID: PMC8084469.
29. Chellappa D, Thirupathy M. (2020). Comparative efficacy of low-Level laser and TENS in the symptomatic relief of temporomandibular joint disorders: A randomized clinical trial. *Indian J Dent Res.* 2020 Jan-Feb;31(1):42-47. DOI: https://doi.org/10.4103/ijdr.ijdr_735_18. PMID: 32246680.
30. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Health Care Services; Board on Health Sciences Policy; Committee on Temporomandibular Disorders (TMDs): From Research Discoveries to Clinical Treatment. *Temporomandibular Disorders: Priorities for Research and Care.* Yost O, Liverman CT, English R, Mackey S, Bond EC, editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2020 Mar 12. DOI: <https://doi.org/10.17226/25652>. PMID: 32200600.
31. R. Ozhohan, M. Rozhko, Z. Ozhohan. (2017). Modern methods of diagnosis and treatment in patients with dentition defects complicated of disorders of the temporomandibular joint. *Ukrainian Dental Almanac*, I. 37–41. UDC 616.314.2-007-06:616.724]-089.23
32. Ahamed Aadil S, Dr. Dhanraj M. Concepts of occlusion in prosthodontics-a review. *Res J Pharm Tech* 10: 913-6. DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2017.00169.X>.
33. JP: Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion, 8th ed. Elsevier: St. Louis MI, USA, 2020.
34. Makeyev V., Shybinska M. (2024). Historical aspects and modern approaches to recording lower jaw movements. *Actual Dentistry.* 4(121) 2024: 42–45. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2024-4-42>.

Modern Views on the Prevalence, Gender Specificity, and Etiological Factors of Temporomandibular Disorders

Makeyev V., Shybinska M.

Lviv National Medical University named after Danylo Halytskyi, Lviv, Ukraine

Relevance. Temporomandibular disorders (TMD) remain a significant challenge for dentists across various specialties when diagnosing and treating them. Thus, current data on TMD's prevalence and potential etiological factors are crucial for the initial diagnosis.

Objective. To systematize and review modern views on temporomandibular disorders' prevalence, gender-specific characteristics, and etiological factors.

Materials and Methods. From 2017 to 2024, scientific and medical information was searched and systematically analyzed, including studies by foreign and Ukrainian researchers published in English and Ukrainian. During the literature analysis, three more recent publications were added, whose information was deemed relevant to the present.

Results of the Study. It was determined that temporomandibular disorders remain relevant in identifying their etiological factors. The prevalence of TMD remains high, with significant gender-specific characteristics showing an increased incidence of TMD in women.

Conclusions. Due to the relatively high prevalence of temporomandibular disorders, it is necessary to emphasize the importance of timely diagnosis of this pathology for dentists.

Keywords: temporomandibular disorders, prevalence, gender specificity, etiological factors.

Макеєв Валентин Федорович — доктор медичних наук, професор кафедри ортопедичної стоматології ЛНМУ імені Данила Галицького, Україна, м. Львів, вул. Пекарська 69, prof.makeyev@gmail.com

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

Шибінська Марта Володимирівна — лікар-стоматолог, аспірант, ЛНМУ імені Данила Галицького, Україна, м. Львів, вул. Пекарська 69, +380980573973, martashybinska1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9150-7947>

Стаття: надійшла до редакції 15.11.2024 р. — прийнята до друку 06.12.2024 р.

Проценко А. М., Шинчуковський І. А.

Порівняння ефективності використання черезшкірної електричної стимуляції нервів та мікрострумкової стимуляції нервів в зменшенні клінічної симптоматики у хворих на дисфункцію скронево-нижньощелепного суглоба

Інститут післядипломної освіти національного медичного університету імені О. О. Богомольця, Київ, Україна

Анотація. Сьогодні поширеність дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба серед населення світу складає приблизно 80 %. Досить часто це захворювання суттєво погіршує якість життя людини, іноді навіть призводять до інвалідизації. Сьогодні наявні методи лікування дисфункції скронево-нижньощелепного за допомогою електротерапії, зокрема *Transcutaneous electrical nerve stimulation* — TENS і мікрострумкова стимуляція нервів *Microcurrent electrical nerve stimulation* — MENS, що вважається досить перспективним напрямом подальших досліджень.

Метою дослідження було порівняння ефективності TENS- та MENS-терапії у зменшенні клінічної симптоматики у пацієнтів із дисфункцією скронево-нижньощелепного суглоба.

Матеріали та методи: усього у дослідженні взяли участь 40 учасників, яких було рандомно поділено на дві групи. Група I отримувала лікування із застосуванням TENS-терапії, група II — із застосуванням MENS-терапії. Періодичність лікування складала 2 сеанси на тиждень, загальна тривалість лікування — 10 сеансів.

Результати. Порівняно між вихідним значенням та результатом наприкінці 10 сеансу показники ВАШ у I групи знизились на 37,5 %, у II групи — на 27,03 %. При порівняннях результатах лікування за ВАШ між вихідним рівнем та через 1 міс. після лікування показники у I групи продемонструвало зменшення болю на 33,33 %, в II групи — на 22,98 %. Покращення максимального відкриття рота на 10 сеанс порівняно з вихідним рівнем у I групи становило 12,98 %, а у II групи — на 10,67 %. Із порівняння показників максимального відкриття рота між вихідним рівнем та через 1 міс. після лікування у I групи спостерігалось збільшення даного параметра на 11,87 %, у II групи — на 9,43 %.

Висновки: згідно з результатами дослідження, застосування TENS- та MENS-терапії є ефективним у лікуванні розладів скронево-нижньощелепного суглоба, проте протягом лікування TENS-терапія демонструвала дещо кращі результати зменшення клінічної симптоматики. Однак через 1 міс. після закінчення лікування ефект від електротерапії дещо зменшується, але все одно, клінічна симптоматика є кращою, порівняно з початковою ситуацією.

Ключові слова: скронево-нижньощелепний суглоб, дисфункція, біль, електротерапія, фізіотерапія.

Вступ

Н а сьогодні згідно з актуальними дослідженнями, присвяченими патологіям скронево-нижньощелепного суглоба, поширеність даної проблеми серед населення світу складає приблизно 80 %, серед яких майже половина має обмеження відкриття рота та біль у м'язах [1]. Однією з найбільш поширених патологій СНЩС є дисфункційні стани. Діагностика дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба

на цей момент є досить важкою через складну диференційну діагностику, що так само викликано складною анатомічною будовою орофасіальної ділянки. Досить часто пацієнти, що страждають на дисфункційні стани СНЩС, висловлюють скарги на вушний біль, мігрені, порушення загального стану [2]. Сьогодні у медицині наявна тенденція на застосування консервативного та менш інвазивного підходу до лікування патологій СНЩС. Достатньо поширеними методиками лікування дисфункцій-

них станів СНЩС є використання фізіотерапії, медикаментозної терапії, виготовлення оклюзійних шин тощо [3]. Одним з методів фізіотерапії є електротерапія, прикладами якої є черезшкірна електрична стимуляція нервів (*Transcutaneous electrical nerve stimulation – TENS*) і мікрострумова стимуляція нервів (*Microcurrent electrical nerve stimulation – MENS*). До хірургічного втручання вдаються лише за відсутності ефекту від консервативних методів. Навіть при достатньо важких клінічних ситуаціях перевага надається найменш інвазивним хірургічним методам, зокрема артросцентезу та артроскопії. Пояснення механізму дії черезшкірної електричної стимуляції нервів базується на гіпотезах щодо проходження больових імпульсів. Одним із пояснень механізму дії TENS-терапії є теорія “Gate control” [4]. Іншим поясненням механізму впливу TENS є вивільнення нейромедіаторів, зокрема ендорфінів, після електричної стимуляції. Мікрострумова стимуляція нервів базується на електричному балансі, який пояснюється законом Арндта-Шульца, згідно з яким вплив малих доз електричного струму сприяє життєздатності організму, а великих – пригнічує [5]. При порушених певних ділянках тіла порушується електричний баланс, змінюється напрямок струму. Відповідно до деяких теорій, застосування мікроструму до ураженої ділянки перешкоджає потіку струму, відновлюючи електричну рівновагу, що так само сприяє регенерації тканин [6]. При MENS використовується електричний струм, що забезпечує стимуляцію клітин нижче порогу 1000 мікроампер або субмінімальну стимуляцію.

Мета дослідження полягає у порівнянні ефективності TENS- та MENS-терапії для зменшення клінічної симптоматики у пацієнтів із дисфункцією скронево-нижньощелепного суглоба.

Матеріали та методи

Дослідження проводилось на базі кафедри стоматології післядипломної освіти НМУ імені О. О. Богомольця з 3 червня до 11 вересня 2024 р. Усього у дослідженні взяли участь 40 пацієнтів віком від 18 р. із клінічно діагностованою симптоматикою скронево-нижньощелепних розладів, пов'язаних із болем згідно з *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)* [7].

Критеріями включення слугували:

1. Біль будь-якого з жувальних м'язів;
2. Тривалість болю понад 2 тижні;
3. Біль у проекції СНЩС;
4. Наявне обмеження відкривання рота;
5. Пацієнти віком від 18 років;
6. Пацієнти будь-якої статі;

7. Пацієнти, що дали інформовану згоду на дослідження.

Критерії виключення були такими:

1. Пацієнти, що проходять лікування з приводу дисфункції СНЩС на основі інших клінічних методик;
2. Пацієнти з онкологічними захворюваннями та/чи будь-яким декомпенсованим захворюванням;
3. Пацієнти з кардіостимуляторами та імплантованими дефібриляторами;
4. Наявність у пацієнта інфекційного захворювання.

Обладнання, що використовувалось в дослідженні:

1. Апарат TENS Technomed Electronics ACUTENS 1000 Tens Machine, частота – 50 Гц, тривалість імпульсу – 0,5 мс при силі току 0–60 мА.
2. Апарат MENS – мікрострумової терапії T-15, частота – 0,5 Гц, сила току – 1000 мкА.

40 учасників дослідження було рандомно поділено на дві групи порівню. Група I отримувала лікування із застосуванням TENS-терапії, група II – із застосуванням MENS-терапії. Періодичність лікування складала 2 сеанси на тиждень, загальна тривалість лікування – 10 сеансів. Фізіопроцедури відбувалися у стоматологічному кріслі, де пацієнтам накладалися електроди на шкіру в ділянці тригерних точок із застосуванням електропровідного гелю. Групи I та II отримували лікування TENS і MENS відповідно, протягом 20 хв. Оцінювання ефективності лікування на зменшення клінічної симптоматики проводилось за допомогою візуально-аналогової шкали (ВАШ) та мінімального відкривання рота. Оцінювання показників клінічної симптоматики проводилось: до лікування, на 10-й сеанс та через 1 міс. після лікування.

Статистичний аналіз проводили із використанням програмного забезпечення *Statistic Kingdom*. Нормальність розподілу даних визначали за допомогою тесту Шапіро-Уїлка (Shapiro-Wilk's). Для визначення попередньої однорідності основних параметрів між групами було застосовано U-тест Манна-Уїтні (Mann-Whitney). Для визначення статистично значущої відмінності між групами використовувався U-критерій Манна-Уїтні. Статистично значущим результатом вважався $p < 0,05$.

Результати дослідження

Згідно із результатами дослідження обидві групи продемонстрували зменшення больових відчуттів та збільшення амплітуди відкривання рота порівняно з вихідним рівнем, після 10-го сеансу та через 1 міс. після закінчення лікування. Порівнюючи показники між вихідним значенням та результатом наприкінці 10-го сеансу, ВАШ у групи I

Демографічні дані учасників дослідження

Показник	Група I	Група II
Середній вік ($\bar{x} \pm \sigma$)	45,75 \pm 11,23	46,5 \pm 7,33
Жіноча стать (%)	85	80

Таблиця 2

Показники ВАШ протягом дослідження

Показник	Група I	Група II	P-value
До лікування	3,6 \pm 0,50	3,7 \pm 0,57	0,62
10-й сеанс	2,25	2,7	0,03
1 міс. після лікування	2,4	2,85	0,03

Примітка: * Критерій Манна-Уїтні

Таблиця 3

Показники максимального відкривання рота протягом дослідження, мм

Показник	Група I	Група II	P-value
До лікування	36,2 \pm 2,06	36,55 \pm 2,54	0,76
10-й сеанс	40,9 \pm 1,99	40,45 \pm 2,72	0,44
1 міс. після лікування	40,5 \pm 2,8	40 \pm 2,69	0,56

Примітка: * Критерій Манна-Уїтні

знизились на 37,5 %, а у групі II – на 27,03 %. Із порівняння результатів лікування за ВАШ між вихідним рівнем та через 1 міс. після лікування показники у групі I продемонстрували зменшення болю на 33,33 %, у групі II – на 22,98 %. Покращення максимального відкривання рота на 10-й сеанс порівняно із вихідним рівнем у групі I становило 12,98 %, у групі II – на 10,67 %. Показники максимального відкривання рота порівняно між вихідним рівнем та через 1 міс. після лікування у групі I спостерігалось збільшення даного параметра на 11,87 %, у групі II – на 9,43 %. Група I, яка отримувала лікування із застосуванням TENS-терапії, продемонструвала більше зниження болювих відчуттів, вимірюваних за ВАШ, та збільшення амплітуди відкривання рота наприкінці 10-го сеансу, що є статистично значущим. Проте через 1 міс. після закінчення лікування статистично значуща різниця між I та II групами спостерігалась за рівнем болювих відчуттів, виміряних за ВАШ. При оцінюванні максимального відкривання рота статистично значущої різниці між групами не було. Група I продемонструвала більше зниження болювих відчуттів та більше збільшення максимального відкривання рота у порівнянні з групою II.

Обговорення результатів дослідження

За даними останніх досліджень на сьогодні існує значна поширеність розладів скронево-нижньощелепного суглоба серед населення світу. За результатами дослідження Valesan et al., розповсюдженість даної патології становить 31 % серед

дорослих та людей похилого віку, а також 11 % серед дітей та підлітків [9]. Згідно з результатами дослідження Schiffman et al., проведеному 2014 р., розлади скронево-нижньощелепного суглоба характеризується такими симптомами: обмеження відкривання рота, шуми в СНЩС та біль у СНЩС та/або пов'язаних м'язах [8]. Електротерапія використовується як допоміжний засіб при лікуванні розладів скронево-нижньощелепного суглоба. Така терапія має ряд переваг, зокрема: неінвазивність, клінічно невиражена побічна дія та простота використання. Фізіотерапія є певною альтернативою медикаментозному лікуванню розладів СНЩС, оскільки застосування фармакологічних препаратів має певні клінічні обмеження та більшу кількість побічних дій. Серед основних видів електротерапії, що застосовується у лікуванні розладів СНЩС, є TENS- та MENS-терапія. Існує досить обмежена кількість наукових досліджень, які б порівнювали ефективність даних методик між собою, саме тому наше дослідження було присвячено вивченню даної проблеми. Варто зазначити, що лікування розладів СНЩС за допомогою TENS- та MENS-терапії ефективно, що доведено багатьма клінічними дослідженнями [9]. Значна кількість досліджень демонструє ефективність застосування TENS-терапії, що клінічно відображається на збільшенні амплітуди максимального відкривання рота та зменшенні клінічної симптоматики. При використанні MENS-терапії досягаються подібні результати, проте у різних дослідженнях наведені різноманітні термінологічні

проміжки початку ефективності даної методики [10]. Результати нашого дослідження демонструють, що обидві методики електротерапії є ефективними. Проте під час проведення лікування від початку до 10-го сеансу ефективнішим було застосування TENS-терапії. Вимірюючи максимальне відкривання рота та оцінюючи больові відчуття за ВАШ через 1 міс. після лікування дослідна група, якій було проведено TENS-терапію, показала дещо кращі результати, проте статистично

незначущі порівняно з MENS-терапією. Отже, ми можемо стверджувати, що електротерапія є ефективною протягом лікування, проте через певний час клінічний ефект може зменшуватися. Варто зазначити, що дана тематика потребує подальшого вивчення, оскільки досі не було проведено досліджень із достатньою кількістю пацієнтів для виведення точних закономірностей застосування електротерапії у лікуванні розладів скронево-нижньощелепного суглоба.

ПОСИЛАННЯ

1. Karakaş, Merve, and Haydar Gök. Effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy on pain, functional status, and quality of life in patients with chronic non-specific neck pain: A prospective, randomized-controlled study. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*, vol. 66,2. 140–146. 18 May. 2020, DOI: <https://doi.org/10.5606/tftrd.2020.5169>, PMID: 32760890.
2. Curtis, Denise et al. The efficacy of frequency specific microcurrent therapy on delayed onset muscle soreness. *Journal of bodywork and movement therapies*, vol. 14,3 (2010): 272–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.01.009>, PMID: 20538225.
3. Yadav, Utkarsh et al. Influence of Psychosocial Factors and Parafunctional Habits in Temporomandibular Disorders: A Cross-Sectional Study. *The Permanente journal*, vol. 24 (2020): 19.144. DOI: <https://doi.org/10.7812/TPP/19.144>, PMID: 33196422.
4. Melzack, R, and P D Wall. Pain mechanisms: a new theory. *Science (New York, N.Y.)* vol. 150,3699 (1965): 971–9. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.150.3699.971>, PMID: 5320816.
5. Fertout, Aurélie et al. Management of temporomandibular disorders with transcutaneous electrical nerve stimulation: A systematic review. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*, vol. 40(3): 217–228. (2022). DOI: <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1687986>, PMID: 31709922.
6. Feng, Jie et al. The treatment modalities of masticatory muscle pain a network meta-analysis. *Medicine*, vol. 98, 46 (2019): e17934. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017934>. PMID: 31725647.
7. Schiffman, Eric et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *Journal of oral & facial pain and headache*, vol. 28,1 (2014): 6–27. DOI: <https://doi.org/10.11607/jop.1151>, PMID: 24482784.
8. Valesan, Lígia Figueiredo et al. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*, vol. 25,2 (2021): 441–453. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03710-w>, PMID: 33409693.
9. Rajpurohit, Bharat et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and microcurrent electrical nerve stimulation in bruxism associated with masticatory muscle pain—a comparative study. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research* vol. 21,1 (2010): 104–6. DOI: <https://doi.org/10.4103/0970-9290.62816>, PMID: 20427917.
10. Marmann, Peter, and Werner Wiatrek. Observational Study to Assess the Efficacy and Safety of Microcurrent Therapy with a Portable Device in Patients Suffering from Chronic Back Pain, Skeletal System Pain, Fibromyalgia, Migraine or Depression. *Medical devices (Auckland, N.Z.)* vol. 16 261–280. 7 Dec. 2023, DOI: <https://doi.org/10.2147/MDER.S436667>, PMID: 38090106.

Comparison of the Effectiveness of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Microcurrent Nerve Stimulation in Reducing Clinical Symptoms in Patients with Temporomandibular Joint Dysfunction

Proshchenko A., Shynchukovskiy I.

Institute of Postgraduate Education, O. Bogomolets' National Medical University, Kyiv, Ukraine.

Abstract. Today, the prevalence of temporomandibular joint dysfunction among the world's population is approximately 80%. Quite often, this disease significantly impairs the quality of life, sometimes even leading to disability. Today, there are methods for treating temporomandibular joint dysfunction with electrotherapy, including transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and microcurrent electrical nerve stimulation (MENS), which are considered promising areas for further research.

The study aimed to compare the effectiveness of TENS and MENS therapy in reducing clinical symptoms in patients with temporomandibular joint dysfunction.

Materials and methods: 40 participants participated in the study and were randomly divided into 2 groups. Group I received treatment with TENS therapy, and group II—MENS therapy. The frequency of treatment was 2 sessions per week, and the total duration of treatment was 10 sessions.

Results. In comparison, between the baseline and the result at the end of 10 sessions, the HRV in group I decreased by 37.5% and in group II —by 27.03%. When comparing the results of treatment for VAS between the baseline and 1 month after treatment, the results in group I showed a 33.33% reduction in pain, and in group II—22.98%. The improvement in maximum mouth opening at 10 sessions compared to the baseline in group I was 12.98% and in group II —10.67%. When comparing the indicators of maximum mouth opening between the baseline and one month after treatment, an increase in this parameter was observed in group I by 11.87% and in group II — by 9.43%.

Conclusions: according to the study results, the use of TENS- and MENS therapy is effective in treating temporomandibular joint disorders, but during the treatment, TENS therapy showed slightly better results in reducing clinical symptoms. However, 1 month after the end of treatment, the effect of electrotherapy decreases slightly, but still, the clinical symptoms are better compared to the initial situation.

Keywords: temporomandibular joint, dysfunction, pain, electrotherapy, physiotherapy.

Проценко Андрій Миколайович — кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, Київ. Адреса: Україна, 03057, м. Київ, вул. Зоологічна, 1.

E-mail: stomat.nmu@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0847-1408>.

Шинчуковський Ігор Анатолійович — кандидат медичних наук, доцент кафедри стоматології Інституту післядипломної освіти, Національного медичного університету імені О. О. Богомольця МОЗ України, м. Київ.

E-mail: nmu.internship@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1571-3877>.

Стаття: надійшла до редакції 30.10.2024 р. — прийнята до друку 21.11.2024 р.

Савичук Н. О., Лихота К. М., Пехньо В. В.

Визначення кісткового віку для планування ортодонтчного лікування і перспективи використання штучного інтелекту в діагностиці кісткового віку у підлітків (огляд літератури)

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

Актуальність. Визначення кісткового віку є важливим компонентом у плануванні ортодонтчного лікування підлітків. Оцінка біологічного віку пацієнта дозволяє спрогнозувати етапи росту і зрілості скелета, що відіграє вирішальну роль у виборі оптимального часу для втручання. Точне визначення періодів активного росту кісток допомагає уникнути рецидивів і забезпечити стабільність результатів ортодонтчного лікування.

Мета. Проаналізувати сучасні методи визначення кісткового віку, включаючи рентгенографію кисті та цефалометричні методи, оцінити їх надійність та практичне значення для ортодонції.

Методи. Проведено аналіз наукових публікацій, що висвітлюють традиційні та сучасні підходи до визначення кісткового віку. Увагу зосереджено на методах рентгенографії кисті та цефалометричних підходах, а також новітніх розробках, як-от штучний інтелект, який може поліпшити точність і знизити суб'єктивність оцінки.

Основні методи визначення. В огляді висвітлено метод Грейліха і Пайла, який базується на порівнянні рентгенограм кисті з еталонними знімками; метод Таннера-Уайтхауса, що передбачає детальний аналіз зон закріплення; цефалометричний метод Bassetti, який знижує необхідність додаткового радіаційного навантаження на пацієнта.

Висновки. Сучасні методи визначення кісткового віку є надійними інструментами для прогнозування росту кісток у підлітків, що особливо важливо для ефективного планування ортодонтчного лікування. Розвиток технологій штучного інтелекту має перспективи для подальшого вдосконалення методів діагностики, підвищення швидкості та точності оцінки кісткової зрілості.

Ключові слова: кістковий вік, підлітки, рентгенодіагностика, ортодонція, цефалометрія.

Актуальність

В ортодонції визначення кісткового віку є ключовим для прогнозування росту та зрілості кісток дітей та підлітків, що має безпосередній вплив на планування та ефективність лікування. Кістковий вік відображає ступінь скелетної зрілості пацієнта, що часто суттєво відрізняється від його хронологічного віку через індивідуальні варіації розвитку. Застосування об'єктивних методів визначення кісткового віку дозволяє визначити оптимальні терміни ортодонтчного лікування з урахуванням індивідуальних характеристик пацієнта, враховуючи такі фактори, як швидкість росту щелеп, ступінь мінералізації кісток та період активного зростання зубощелепного апарату [1, 2].

Мета: підсумувати сучасні методи визначення кісткового віку, зокрема за допомогою рентгеновських методів телерентгенографії та рентгену кисті доміантної руки.

Вступ

Кістковий вік є ключовим показником, що дозволяє ортодонтам визначити скелетну зрілість пацієнта, а не лише його хронологічний вік. У підлітків, коли розвиток скелета ще незавершений, існує значна індивідуальна варіабельність у темпах росту, що може не збігатися з календарним віком [1, 3]. У процесі росту скелета відбуваються зміни у мінеральному складі кісткової тканини та дозріванні епіфізарних зон, що впливає на загальний розвиток зубощелепної системи. Завдяки визна-

Кількість публікацій, де відповідні ключові слова з'являються водночас

Рік	PubMed	Scopus	Web of Science	Google Scholar
2013	10	12	8	15
2014	12	14	10	18
2015	15	18	12	20
2016	18	20	15	25
2017	20	22	18	30
2018	15	18	12	22
2019	10	12	8	15
2020	8	10	6	12
2021	7	8	5	10
2022	6	7	5	9
2023	5	6	4	8

ченню кісткового віку можна оцінити поточний етап розвитку пацієнта і передбачити подальший ріст щелеп, що є критичним для планування ортодонтичного втручання [5, 7].

Наприклад, при наявній ортодонтичній патології (медіальна чи дистальна оклюзія) або аномаліями положення зубів (скупченість, ретенція), оптимальний час для початку лікування залежить від стадії росту кісток пацієнта. Наукові дані свідчать, що ортодонтичні корекції, виконані у фазах активного росту скелета, мають кращий прогноз і сприяють стабільнішій корекції прикусу та положення зубів [4, 8]. Наприклад, у пацієнтів із медіальною чи дистальною оклюзією, де спостерігається або дефіцит, або надлишок росту щелепи, точне визначення кісткового віку дозволяє підібрати оптимальний момент для лікування, коли ростові процеси найбільш сприятливі для корекції [9, 11].

Існує кілька основних методів визначення кісткового віку, які застосовуються в ортодонтії та рентгенології. Найпоширенішими серед них є метод Грейліха і Пайла, метод Таннера-Уайтхауса та цефалометричний аналіз шийних хребців. Метод Грейліха і Пайла дозволяє детально оцінити рентгенологічні зміни у зонах росту, тоді як метод Таннера-Уайтхауса базується на стандартизованих критеріях дозрівання епіфізарних зон. Цефалометричний аналіз, своєю чергою, дозволяє оцінити стадію розвитку шийного відділу хребта, що має велике значення для планування ортодонтичного лікування [6, 7].

Матеріали та методи

Для проведення огляду літератури на тему «Визначення кісткового віку у підлітків» за період 2013–2023 років було визначено такі критерії пошуку:

Критерії пошуку літератури

- 1) *Ключові слова*: кістковий вік, підлітки, рентгенодіагностика, ортодонтія, цефалометрія;
- 2) *Мова публікацій*: українська та англійська;
- 3) *Типи публікацій*: наукові статті, огляди, дисертації, монографії;
- 4) *Доступність*: публікації з відкритим доступом або доступні через академічні установи.

Загальна кількість наукових публікацій

Пошук за вказаними ключовими словами у наукометричних базах даних виявив таку кількість публікацій: *PubMed* – 126 статей, *Scopus* – 177 статей, *Web of Science* – 103 статті, *Google Scholar* – 184 статті.

Методи визначення кісткового віку

За даними деяких дослідників, для оцінки росту і розвитку підлітків доцільним є визначення біологічного віку за рівнем зрілості кісткової системи – кісткового віку або скелетної зрілості. Впродовж тривалого часу як індикатор скелетної зрілості використовували закріплення кісточок кисті руки за їхньою рентгенограмою [31].

1. Метод Грейліха і Пайла (Greulich and Pyle)

Метод Грейліха і Пайла є одним з найпоширеніших підходів для визначення кісткового віку у підлітків, особливо у пацієнтів з ортодонтичною патологією. Цей метод заснований на порівнянні рентгенограм кисті з еталонними зображеннями в атласі Грейліха і Пайла, який містить стандартизовані стадії розвитку для різних вікових груп [6]. Оцінка проводиться за зображеннями зап'ясткових кісток, фаланг та п'ясткових кісток, що дозволяє визначити приблизний рівень розвитку скелета пацієнта. Метод Грейліха і Пайла є відносно швидким і легко застосовуваним, однак його результати можуть залежати від досвіду та

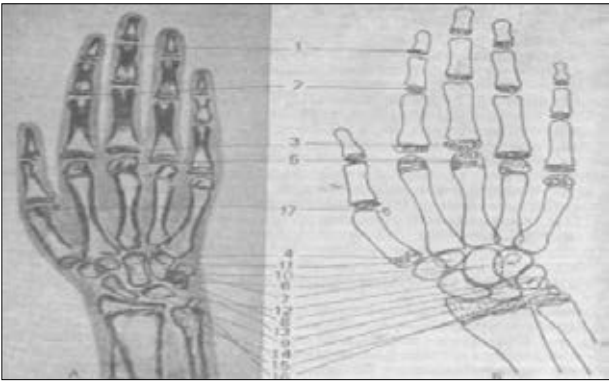


Рис. 1. Метод Грейліха і Пайла

суб'єктивної оцінки лікаря, особливо у складних або граничних випадках. Це може призводити до розбіжностей у діагнозах та складнощів у прогнозуванні ортодонтчного лікування [7].

У низці досліджень метод Грейліха і Пайла було використано для визначення стадії розвитку кісток на основі порівняння рентгенограм кисті зі зразками з атласу. Наприклад, Куроєдова В. Д., Головка Н. В., Дмитренко М. І. (2015) підкреслюють важливість цього методу для точного планування ортодонтчного лікування [1]. Вони зазначають, що метод є особливо корисним для підлітків із різним рівнем кісткового дозрівання. Дослідження Booz C., Yel I., Wichmann J. L. (2020) також наголошують на високій точності методу порівняно з іншими підходами, особливо у випадках аномалій зубощелепного апарату [5].

2. Метод Таннера-Уайтхауса (Tanner-Whitehouse, TW3)

Метод Таннера-Уайтхауса (TW3) — це метод оцінки кісткового віку на основі детального аналізу розвитку окремих кісток кисті та зап'ястка. Відмінність методу Таннера-Уайтхауса полягає у тому, що він передбачає оцінку кожної кістки за індивідуальними шкалами розвитку, що дозво-

ляє точніше визначити ступінь дозрівання скелета. Цей підхід враховує зміни у розвитку п'ясткових кісток, фаланг та інших структур кисті, що забезпечує більш детальний аналіз порівняно з методом Грейліха і Пайла [8, 35].

TW3 є більш трудомістким у застосуванні, оскільки вимагає індивідуальної оцінки великої кількості кісткових маркерів. Проте його основною перевагою є можливість виявлення тонких відмінностей у стадіях дозрівання, що є надзвичайно важливим при плануванні лікування підлітків із наявною ортодонтчною патологією [9].

Метод TW3 активно використовується для детальної оцінки розвитку кисті у підлітків з аномаліями зубощелепного апарату. Клітинська О. В., Костенко Є. Я., Бородач В. О. (2018) застосували метод TW3 для оцінки розвитку кисті, зазначаючи, що цей підхід дозволяє виміряти ступінь розвитку кожної кістки кисті окремо, що робить його більш точним, хоча й трудомістким порівняно з методом Грейліха і Пайла [2].

Derwich M., Marcinkowska-Mituś A., Łoboda M. (2016) підкреслюють, що метод TW3 забезпечує кращу можливість виявлення тонких відмінностей у стадіях дозрівання скелета, що є надзвичайно важливим при плануванні ортодонтчного лікування та корекції прикусу [4].

3. Цефалометричний аналіз шийних хребців (метод Baccetti)

Цефалометричний аналіз шийних хребців є сучасним підходом, що широко застосовується для визначення кісткового віку в ортодонтчній практиці. Цей метод базується на використанні цефалометричних знімків для аналізу стану шийних хребців, що дозволяє визначити стадії скелетної зрілості без додаткового радіаційного навантаження на кисть [10, 11].

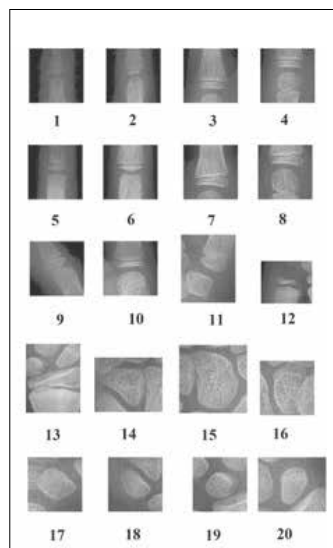


Рис. 2. Метод Таннера-Уайтхауса (зони інтересу) [35].

Аналіз шийних хребців дозволяє оцінити ступінь розвитку та структуру тіл хребців, включаючи зміни у формі та рівень мінералізації. Метод Bassetti рекомендований для використання при плануванні ортодонтичного лікування, оскільки він надає цінну інформацію про скелетну зрілість пацієнта без необхідності додаткових рентгенограм кисті [12]. Проте варто враховувати, що у разі нетипової будови хребців цей метод може мати знижену точність, що слід зауважити при оцінці результатів [13].

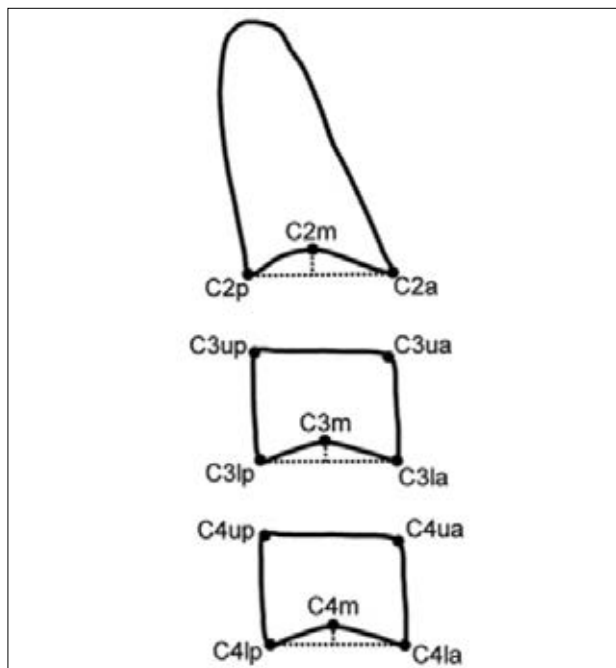


Рис. 3. Рентгенологічні точки, виміри та співвідношення, що використовуються для визначення кісткового віку за методом CVM [7]

Метод, що фокусується на оцінці зрілості шийних хребців, був описаний у дослідженні Magdalena Durka-Zajac та Agata Marcinkowska (2013) як важливий підхід для зменшення радіаційного навантаження на пацієнта, оскільки не потребує додаткових рентгенограм кисті [3]. Цефалометричний аналіз шийних хребців використовує структуру та форму хребців для оцінки ступеня розвитку скелета. Storozhchuk D., Костецький А.В. (2020) також зазначають, що цей метод дозволяє оцінити зрілість скелета, знижуючи радіаційне навантаження на пацієнтів [9]. Метод визначення дозрівання шийних хребців (*Cervical Vertebral Maturation, CVM*), розроблений Джеймсом Гасселом та Фарманом у 1995 році, широко використовується для оцінки кісткової зрілості підлітків [32]. Цей підхід дозволяє визначити пік загального росту та розвитку нижньої щелепи, що є важливим для планування ортодонтичного лікування [34]. Метод CVM базується на аналізі морфологічних змін у тілах

шийних хребців (C2, C3, C4) на бічних цефалометричних рентгенограмах [32]. Він включає оцінку форми тіл хребців та наявності вгинів на нижніх контурах. Зміни у цих структурах відображають різні стадії скелетного дозрівання, що дозволяє прогнозувати пубертатний стрибок росту. Перевагою методу CVM є можливість оцінки кісткової зрілості без додаткового опромінення, оскільки аналіз проводиться на вже наявних ортодонтичних рентгенограмах. Це робить метод зручним та безпечним для пацієнтів. Використання методу CVM допомагає ортодонтам визначити оптимальний час для початку лікування, підвищуючи його ефективність та прогнозованість результатів [34].

Важливість визначення кісткового віку для ортодонтичного лікування

Визначення кісткового віку є основою для прогнозування росту і розвитку скелета у підлітків, що дозволяє максимально ефективно планувати ортодонтичне лікування. Зокрема, у випадках, коли у пацієнта медіальна, бо дистальна оклюзія, точне визначення періодів активного росту щелепи дозволяє мінімізувати ризики рецидивів та знизити кількість корекційних втручань [14]. При неправильному виборі часу для ортодонтичного лікування пацієнти можуть стикатися з проблемами, пов'язаними із незавершеністю росту кісток, що може призвести до нестабільних результатів. Дослідження вказують, що точне планування лікування з урахуванням кісткового віку підвищує його ефективність і стабільність отриманих результатів, зокрема при лікуванні аномалій щелепно-лицевої ділянки [15, 16]. Вишемирська Т. А. (2018) наголошує на рентгенографії кисті як основному методі для визначення біологічного віку. Її дослідження підтверджує, що цей метод є надійним для визначення скелетної зрілості у пацієнтів із зубощелепними аномаліями [15]. Микола Олександрович Дмитрієв (2015) підкреслює, що цей підхід є ключовим для ранньої діагностики кісткової зрілості, що важливо для вибору оптимального часу початку ортодонтичного втручання [17] (табл. 2).

Штучний інтелект у класичних методах оцінки кісткового віку

Останнім часом штучний інтелект (ШІ) стає все більш популярним у медичній діагностиці, зокрема в ортодонтії, де він пропонує значні перспективи для вдосконалення методів визначення кісткового віку. Застосування ШІ має потенціал не лише для автоматизації процесу діагностики, але й для підвищення точності, узгодженості та швидкості обробки зображень, що особливо цінно при оцінці кісткового віку у підлітків.

Класичні методи, як-от метод Грейліха і Пайла та TW3, традиційно потребують значної кількості ручної роботи й суб'єктивної оцінки [1, 7]. Це може призвести до певної варіабельності між спостерігачами, що ускладнює отримання стабільних результатів. Штучний інтелект здатен автоматизувати цей процес, підвищуючи узгодженість результатів між різними лікарями. Наприклад, дослідження, проведене Booz та співавт. (2020), показало, що використання ШІ для аналізу рентгенограм кисті за методом Грейліха і Пайла значно знижує вплив людського фактора та підвищує точність діагностики [5].

Алгоритми глибокого навчання можуть навчатися на великих базах даних рентгенограм, автоматично розпізнаючи та класифікуючи кісткові структури відповідно до вікових еталонів. Це дозволяє скоротити час обробки зображень і підвищити точність оцінки кісткового віку, навіть у складних випадках. Наприклад, дослідження Zhao та співавт. (2022) показало, що використання ШІ значно підвищує узгодженість між лікарями, що є особливо важливим для педіатричної діагностики [6]. Wang H. та співавт. [35] також відзначили, що застосування ШІ, зокрема алгоритму сегментації YOLO, дозволяє зменшити абсолютну похибку визначення кісткового віку до 0,5 року, забезпечуючи точне виділення ключових зон кісток (табл. 3).

Використання штучного інтелекту для цефалометричного аналізу

Цефалометричний аналіз, зокрема метод Bassetti, є важливим інструментом для визначення кісткового віку без необхідності додаткового опромінення кисті. Проте цей метод також потребує високих навичок і глибоких знань для правильної інтерпретації знімків шийних хребців [11]. Використання штучного інтелекту може авто-

матизувати процес виявлення та аналізу шийних хребців, що значно спрощує діагностику, особливо у випадках, де необхідне точне визначення стадії розвитку хребців.

Згідно з дослідженням, проведеним Seo та співавт. (2021), алгоритми глибокого навчання, зокрема модель Inception-ResNet-v2, продемонстрували високу точність у класифікації стадій дозрівання шийних хребців, що свідчить про потенціал ШІ у використанні цефалометричних знімків для оцінки кісткового віку [7]. Такий підхід дозволяє забезпечити не лише швидкий аналіз, але й можливість повторного аналізу та узгодження результатів.

Переваги та обмеження використання ШІ в ортодонтічній практиці

Застосування штучного інтелекту в ортодонтії має кілька ключових переваг:

- *Швидкість та ефективність*: ШІ здатен обробляти значні обсяги даних за короткий час, що скорочує час діагностики та підвищує ефективність клінічної практики [5, 8];
- *Узгодженість результатів*: ШІ дозволяє зменшити варіабельність між спостерігачами, що сприяє отриманню більш стабільних та точних результатів [9];
- *Можливість автоматизації*: Алгоритми ШІ можуть бути налаштовані для автоматичного аналізу певних зон зростання, що особливо корисно в ортодонтії для повторюваних процедур [10].

Водночас існують деякі обмеження. Використання ШІ залежить від якості даних для навчання алгоритмів, і в разі нетипових або граничних випадків, можливі похибки. Крім того, впровадження таких технологій вимагає значних витрат та спеціального обладнання, що може бути недоступним для невеликих клінік [12].

Висновки

1. Штучний інтелект значно підвищує ефективність оцінки кісткового віку. Результати досліджень свідчать, що ШІ дозволяє досягати високої точності в оцінці кісткового віку за рентгенографічними зображеннями кисті. Так, у дослідженні Gertych і співавт. [21] був продемонстрований потенціал використання цифрових методів для аналізу кісткового віку у дітей за допомогою рентгенограм кисті. Це стало основою для подальшого розвитку автоматизованих систем, включаючи ШІ, що може значно скоротити час оцінки та забезпечити стабільну якість діагностики без залучення численних спеціалістів.

2. Моделі ШІ, такі як BoneXpert, показують високу узгодженість між результатами. Метод

BoneXpert, описаний Thodberg і співавт. [22], є прикладом автоматизованої системи, яка забезпечує надійні результати та узгодженість між оцінками. Це дослідження підкреслило, що ШІ може мінімізувати суб'єктивні помилки, часто присутні при ручному оцінюванні. Використання ШІ дозволяє отримати більш стандартизовані результати, що особливо важливо при оцінці розвитку скелетної системи у підлітків.

3. Глибокі нейронні мережі ефективні у розпізнаванні структур кісток, що дозволяє зменшити вплив людського фактора. У дослідженні Lee і співавт. [23] було показано, що глибокі нейронні мережі можуть успішно ідентифікувати структури кісток на рентгенограмах, що дозволяє

знизити залежність від людського фактора. Це особливо актуально для методів, де важлива висока точність і стабільність результатів при великій кількості обробок зображень.

4. Алгоритми глибокого навчання доводять високу точність порівняно з традиційними методами оцінки. Спампінато і співавт. [24] довели, що глибокі нейронні мережі здатні автоматично розпізнавати структурні особливості кісток з точністю, порівнянною з результатами, отриманими експертами. Це дослідження підкреслило важливість глибокого навчання для забезпечення стабільних результатів при використанні класичних методів оцінки, таких як TW3.

5. Автоматизовані системи на базі ШІ дозволяють мінімізувати затрати часу та підвищити ефективність діагностики. Кім і співавт. [25] досліджували використання ШІ для автоматизованої оцінки кісткового віку та виявили, що програми, засновані на глибокому навчанні, можуть значно скоротити час аналізу зображень. Це дає змогу лікарям зосередитися на інших аспектах лікування, що в загальному підвищує ефективність роботи у клінічній практиці.

6. ШІ моделі забезпечують надійні результати для діагностики на великомасштабних базах даних. Larson і співавт. [26] продемонстрували успішне використання нейронних мереж для діагностики на великих базах даних. Їхнє дослідження підтвердило, що ШІ здатний забезпечити стабільну точність при обробці великої кількості зображень, що дозволяє використовувати його у великих клінічних дослідженнях та при масових обстеженнях.

7. ШІ моделі можуть бути налаштовані для специфічних клінічних задач, таких як оцінка дозрівання кісток у підлітків. Igloukov і співавт. [27] зосередилися на налаштуванні алгоритмів для точного визначення стадії дозрівання кісток у підлітків. Це дослідження підкреслило, що моделі ШІ можна адаптувати до специфічних задач у клінічній ортодонції, де важливо визначити оптимальний час для ортодонтичного втручання.

8. Педіатричні дослідження підтверджують користь використання ШІ для автоматизованої оцінки кісткового віку. Halabi та співавт. [28] підкреслили, що штучний інтелект може бути особливо корисним у педіатрії для оцінки кісткового віку, оскільки він зменшує суб'єктивну варіабельність оцінок. У випадку педіатричних пацієнтів, де діагностика повинна бути особливо ретельною, ШІ забезпечує надійність результатів та допомагає лікарям зосередитися на інших важливих аспектах лікування.

9. ШІ сприяє кращому виявленню анатомічних маркерів для визначення кісткового віку. Пайер і співавт. [29] продемонстрували, що алгоритми ШІ можуть інтегрувати просторову конфігурацію в регресійні моделі для локалізації маркерів, що значно підвищує точність діагностики. Це важливо для забезпечення оптимальної точності при оцінці розвитку скелетної системи у підлітків.

10. Моделі ШІ здатні виконувати автоматичну оцінку кісткового віку за допомогою сучасних алгоритмів глибокого навчання. Педіатричні дослідження підтверджують користь використання ШІ для автоматизованої оцінки кісткового віку. Halabi і співавт. [28] підкреслили, що штучний інтелект може бути особливо корисним у педіатрії для оцінки кісткового віку, оскільки він зменшує суб'єктивну варіабельність оцінок. У випадку педіатричних пацієнтів, де діагностика повинна бути особливо ретельною, ШІ забезпечує надійність результатів та допомагає лікарям зосередитися на інших важливих аспектах лікування.

11. Сучасні алгоритми ШІ можуть автоматично оцінювати кістковий вік з високою точністю. У дослідженні Zhou і співавт. [30] було показано, що сучасні алгоритми ШІ, такі як згорткові нейронні мережі, можуть автоматично оцінювати кістковий вік з високою точністю. Це відкриває можливості для широкого впровадження ШІ в ортодонтичну практику, що може значно підвищити швидкість і точність діагностики.

Determination of Bone Age for Orthodontic Treatment Planning and the Prospects for Using Artificial Intelligence in Bone Age Diagnosis in Adolescents (Literature Review)

Savichuk N., Lykhota K., Pekhno V.

Shupyk National University of Health Care of Ukraine

Relevance. Bone age determination is an essential step in orthodontic treatment. The article reviews modern methods of bone age assessment, including hand radiography and cervical vertebrae analysis. The advantages and disadvantages of each method are discussed. Practical recommendations for their use in clinical practice are provided. Precise identification of peak bone growth periods helps prevent

Таблиця 2.

**Порівняння джерел літератури,
де використовувався ШІ в променевої діагностиці**

№	Автор(и)	Рік	Тип дослідження	Завдання дослідження	Результати
1	Durka-Zajac M., Marcinkowska A., Mitus-Kenig M.	2013	Огляд	Оцінка кісткового віку за допомогою цефалометричних зображень	Дослідження показало, що результати кісткового віку, отримані за знімками кісті та цефалометричними зображеннями шийних хребців, мають високу кореляцію. Це дозволяє зменшити кількість необхідних додаткових рентгенівських знімків.
2	Durka-Zajac M., Marcinkowska A.	2013	Стаття	Оцінка кісткового віку за рентгеном кісті у підлітків	Автори виявили, що рентгенографічні знімки кісті ефективно визначають кістковий вік у підлітків, допомагаючи прогнозувати фази росту та підбирати відповідне лікування.
3	Куредова В. Д., Головко Н. В., Дмитренко М. І.	2015	Стаття	Аналіз кісткового віку у пацієнтів з аномаліями зубощелепного апарату	Автори виявили, що оцінка кісткового віку є критичною для визначення оптимального часу ортодонтичного лікування у підлітків з аномаліями зубощелепного апарату. Дослідження показало, що кістковий вік, оцінений за допомогою рентгенівських знімків кісті, суттєво корелює з прогнозом росту щелеп і формуванням прикусу. Автори рекомендують враховувати кістковий вік як важливий показник для більш точного планування лікування, зокрема у випадках, що потребують корекції прикусу.
4	Дмітрієв М. О.	2015	Дисертація	Оцінка рентгенодіагностики при ортодонтичному лікуванні	Виявлено, що деталізовані знімки дозволяють покращити діагностику патологій щелепно-лицьової зони й вибір терапії.
5	Derwich M., Marcinkowska-Mitus A., Łoboda M.	2016	Огляд	Представлення різних методів оцінки кісткового віку за цефалометричними зображеннями	Огляд підтвердив, що цефалометричні знімки є надійним методом оцінки зрілості кісток, особливо при плануванні ортодонтичного лікування. Цей метод дозволяє визначити оптимальний час для початку лікування, не вимагаючи додаткового радіаційного навантаження.
6	Dr. V. Vakhovskiy	2016	Стаття	Оцінка нових методів аналізу кісткового віку у підлітків	Підтверджено ефективність AI для автоматизованої оцінки кісткового віку, що покращує швидкість та точність діагностики.
7	Durka-Zajac M., Mitus-Kenig M.	2016	Оглядова стаття	Розгляд методів діагностики для визначення віку кісток на основі рентгенографії шийних хребців	Метод Vassetzті показав найвищу точність для визначення кісткового віку у підлітків, що робить його популярним у стоматології.
8	Кліпінська О. В., Костенко Є. Я., Бородач В. О.	2018	Методичний посібник	Надання інструкцій для ортодонтів щодо діагностики аномалій	У посібнику детально розроблено протоколи оцінки зубощелепних аномалій у пацієнтів, орієнтовані на стадії розвитку та кістковий вік. Автори підкреслюють необхідність інтеграції даних про зрілість кісток для прогнозування змін прикусу під час лікування.
9	Вишемирська Т. А.	2018	Дисертація	Аналіз методів визначення кісткового віку у дітей	Показано, що цефалометричні знімки є надійним методом для оцінки кісткової зрілості, зокрема у дітей із зубощелепними аномаліями.
10	Dallora A.L., Anderberg P., Kvist O., Mendes E.	2019	Систематичний огляд та мета-аналіз	Аналіз методів машинного навчання для оцінки кісткового віку	Огляд показав, що методи машинного навчання можуть підвищити точність та автоматизацію оцінки кісткового віку, але дослідження має прогалини у вивченні нерадіаційних методів та багатозональних підходів до оцінки.
11	Booz C., Yel I., Wichmann J. L.	2020	Стаття	Оцінка точності AI для визначення кісткового віку в порівнянні з методом Грейліха і Пайла.	Дослідження показало, що AI має вищу точність, ніж традиційний метод Greulich and Pyle, і значно скорочує час обробки знімків. AI може суттєво підвищити ефективність оцінки кісткового віку в повсякденній практиці, зменшуючи вплив людського фактора.
12	Сторожук Д., Костецький А. В.	2020	Дисертація	Дослідження рентгенодіагностичних методів для оцінки аномалій ВНЧС.	Дисертація виявила, що метод конусно-променевої томографії (CBCT) є дуже ефективним для оцінки складних випадків аномалій співвідношення зубних рядів та ВНЧС, забезпечуючи високу деталізацію.
13	Dr. Storożuchuk	2020	Стаття	Вивчення впливу різних рентгенодіагностичних методів на діагностику аномалій співвідношення зубних рядів.	Показано, що КТ має найвищу точність для визначення аномалій Скронено-нижньощелепного суглобу, що допомагає в плануванні лікування.

Таблиця 2 (продовження).

№	Автор(и)	Рік	Тип дослідження	Завдання дослідження	Результати
14	Christian Booz, Ibrahim Yel	2020	Дослідження	Оцінка точності AI у визначенні кісткового віку у порівнянні з методом Greulich-Pyle.	AI показав високу точність і надійність при оцінці кісткового віку, знижуючи потребу в ручному аналізі і значно скорочуючи час оцінки.
15	Seo H., Hwang J., Jeong T., Shin J.	2021	Стаття	Порівняння моделей глибокого навчання для класифікації стадій дозрівання шийних хребців.	Виявлено, що модель Inception-ResNet-v2 показала найвищу точність для класифікації стадій дозрівання шийних хребців, що може сприяти вдосконаленню діагностики у стоматологічній та ортодонтичній практиці.
16	Jaeloop Hwang, Taesung Jeong, Jonghyun Shin	2021	Огляд	Порівняння алгоритмів глибокого навчання для визначення дозрівання шийних хребців.	Показано, що модель Inception-ResNet-v2 є найбільш ефективною для визначення стадії дозрівання, що сприяє покращенню діагностики у стоматології.
17	Zhao K., Ma S., Sun Z., Liu X.	2022	Наукова стаття	Дослідження ефективності AI в покращенні інтерпретативної консистентності при оцінці кісткового віку.	AI-система показала значне зниження варіабельності між та всередині спостерігачів, що покращило точність та узгодженість результатів у клінічній діагностиці кісткового віку дітей.
18	В. Ваховський	2022	Наукове дослідження	Дослідження методів оцінки кісткового віку за цефалометричними зображеннями.	Показано, що цефалометричні дослідження можуть точно оцінити кістковий вік, що робить їх ефективним інструментом в ортодонтичній діагностиці для визначення періодів росту.
19	Zhao et al.	2022	Наукова стаття	Дослідження AI для зменшення інтерпретативної варіабельності при оцінці віку у дітей.	AI покращив узгодженість між спостерігачами та знизив варіабельність при повторних оцінках, що робить його корисним інструментом у педіатрії.
20	Kai Zhao, Shuai Ma, Zhaonan Sun	2022	Наукова стаття	Дослідження AI для зменшення інтерпретативної варіабельності при оцінці віку у дітей.	Значно покращено інтерпретативну точність та надійність, знижено кількість похибок при повторних оцінках.

Таблиця 3.

Порівняння джерел літератури, де використовувався ШІ для визначення кісткового віку

№	Автор(и)	Рік	Тип дослідження	Завдання дослідження	Результати
1	Gertych A., Zhang A., Sayre J., et al.	2007	Оцінка надійності	Вивчити надійність цифрового атласу для оцінки кісткового віку.	Цифровий атлас для оцінки кісткового віку забезпечив високу узгодженість результатів між спостерігачами та знизив варіабельність між повторними оцінками, що свідчить про його надійність для клінічної практики.
2	Thodberg H.H., Kreiborg S., Juul A., Pedersen K.D.	2009	Технічна розробка	Розробити метод BoneXpert для автоматизованого визначення кісткового віку.	BoneXpert дозволяє автоматизовано оцінювати кістковий вік, забезпечуючи мінімальну похибку у порівнянні з ручним аналізом. Результати дослідження підтверджують можливість точного прогнозування росту кісток за допомогою даної технології.
3	Lee H., Tajmir S., Lee J., Zissen M., Yeshiwas B. A., et al.	2017	Ретросп. дослідження	Оцінити ефективність ШІ для автоматизованого визначення кісткового віку.	Виявлено, що модель ШІ змогла визначити кістковий вік з точністю, близькою до ручної оцінки лікарів. ШІ продемонстрував здатність знизити час обробки даних, забезпечивши при цьому стабільні результати, що дозволяє оптимізувати діагностику в клінічній практиці.
4	Spampinato C., Palazzo S., Giordano D., Aldinucci M., et al.	2017	Експерим. дослідження	Дослідити використання глибокого навчання для оцінки кісткового віку на рентгенівських знімках.	Алгоритми глибокого навчання досягли високої точності, порівняної з експертною оцінкою, що підтверджує можливість їхнього застосування для рутинної діагностики кісткового віку. ШІ також продемонстрував високу узгодженість результатів при повторних вимірюваннях.

Таблиця 3 (продовження).

№	Автор(и)	Рік	Тип дослідження	Завдання дослідження	Результати
5	Kim J. R., Shim W. H., Yoon H. M., Hong S. H., et al.	2017	Оцінка ефективності	Оцінити ефективність автоматизованої програми для визначення кісткового віку.	Автоматизована програма, заснована на ШІ, значно зменшила час оцінки та одночасно підтримувала точність діагностики на рівні ручного аналізу, що може підвищити швидкість обробки даних в ортодонтичній практиці.
6	Larson D. B., Chen M. C., Lungren M. P., Halabi S. S., et al.	2018	Дослідж. точності	Визначити точність нейронної мережі для оцінки кісткового віку.	Нейронна мережа показала високу точність у порівнянні з традиційними методами. Зокрема, мережа продемонструвала меншу похибку при оцінці кісткового віку, що свідчить про її надійність для широкого застосування.
7	Iglovikov Vi, Rakhlin A, Kalinin AA, Shvets A.	2018	Дослідж. нейронних мереж	Оцінка конволюційних нейронних мереж для визначення кісткового віку.	Конволюційна нейронна мережа досягла високої точності у порівнянні з ручним аналізом. Вона продемонструвала здатність до автоматизації рутинної діагностики та значно зменшила час обробки знімків.
8	Halabi S. S., Prevedello L. M., Kalpathy-Cramer J., et al.	2019	Змагання з машинного навчання	Проаналізувати результативність моделей ШІ на основі RSNA змагань для визначення кісткового віку.	Під час змагань з машинного навчання було розроблено кілька моделей, які продемонстрували високу точність при оцінці кісткового віку. Моделі змогли забезпечити узгодженість та надійність результатів навіть для складних випадків.
9	Payer C., Štern D., Bischof H., Urschler M.	2019	Модельне дослідження	Інтегрувати просторову конфігурацію у нейронну мережу для локалізації анатомічних точок.	Просторова конфігурація в нейронній мережі покращила локалізацію анатомічних маркерів, що дозволило підвищити точність діагностики та оптимізувати автоматизовану оцінку.
10	Zhou X., Li C., Wang X., Wei X., Zeng S., et al.	2020	Оцінка алгоритму	Оцінка алгоритму ШІ для автоматизованого визначення кісткового віку.	Алгоритм ШІ показав точні результати, порівняні з ручною оцінкою, демонструючи свою потенційну ефективність для рутинного використання у клінічній практиці, особливо для складних та нетипових випадків.

relapses and ensures the stability of orthodontic treatment outcomes.

Objective: to analyze modern methods of bone age determination, including hand radiography and cephalometric approaches, evaluating their reliability and practical significance for orthodontics.

Review Methods. A literature review of scientific publications was conducted to cover traditional and modern approaches to bone age determination. The focus is placed on hand radiography, cephalometric methods, and emerging advancements like artificial intelligence that may improve diagnostic accuracy and reduce subjectivity.

Key Methods in Bone Age Determination. The review discusses the Greulich-Pyle method, based on comparing hand radiographs to standard images, the Tanner-Whitehouse method, which involves a detailed analysis of ossification zones, and the Baccetti cephalometric method, which reduces the need for additional radiation exposure for patients.

Conclusions. Modern methods of bone age determination are reliable tools for predicting bone growth in adolescents, which is critical for effective orthodontic treatment planning. The advancement of artificial intelligence holds promise for further improving diagnostic methods, increasing the speed and accuracy of skeletal maturity assessments.

Keywords: bone age, adolescents, X-ray diagnostics, orthodontics, cephalometry.

Савичук Наталія Олегівна — доктор медичних наук, професор, проректор з наукової роботи НУОЗ України ім. П. Л. Шупика
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9532-665X>.

Лихота Костянтин Миколайович — доктор медичних наук, професор кафедри терапевтичної стоматології НУОЗ України ім. П. Л. Шупика
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0912-6470>.

Пехньо Василь Васильович — кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України ім. П. Л. Шупика
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0075-6225>.

*Стаття: надійшла до редакції 15.11.2024 р.
— прийнята до друку 10.12.2024 р.*



Асоціація Ортодонтів України
Association of Ukrainian Orthodontists

Соціальна реклама

БЕЗКОШТОВНЕ ОРТОДОНТИЧНЕ ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ, БАТЬКИ ЯКИХ ЗАГИНУЛИ НА ВІЙНІ З росією



Цей проект 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 проекту.

Куратор проекту

Суздальцев Олег **050 469 40 65**

Симоненко Р. В.

Аналіз клінічної ефективності пробіотиків з роду *Bacillus* під час ортодонтичної корекції у пацієнтів з хронічним пародонтитом для зниження ризиків ускладнень

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

Резюме. Попри досягнення сучасної медицини, лікування хронічного пародонтиту залишається надзвичайно складним завданням. Ортодонтична корекція як компонент комплексного лікування у деяких випадках значно покращує пародонтологічний статус пацієнтів, але несе ризики погіршення стану гігієни порожнини рота, що може призводити до інтенсифікації запального процесу. Тому пародонтологічна підтримувальна терапія та тривале спостереження також мають вирішальне значення для успіху лікування та тривалого збереження зубів.

Мета: обґрунтування місцевого застосування оригінальної лікарської композиції на основі високодисперсного силікагелю та бактерій штаму *Bacillus subtilis* B-7812(AX20) та *Bacillus licheniformis* IMB B-7811(EA22) для зниження ризиків розвитку ускладнень під час ортодонтичної корекції у пацієнтів, хворих на пародонтит.

Матеріали та методи. Під наглядом знаходились 30 пацієнтів основної групи (16 жінок і 14 чоловіків), та 18 пацієнтів (10 жінок і 8 чоловіків) контрольної групи, віком 25–60 років, із генералізованим пародонтитом 1–2 ступеню тяжкості, яким проводилась ортодонтична корекція за допомогою брекет-систем терміном до 2 місяців. Хворим основної групи ортодонтична корекція поєднувалась із місцевою медикаментозною терапією у вигляді самостійних полоскань, запропонованою лікарською композицією високодисперсного силікагелю та бактерій штаму *Bacillus subtilis* B-7812(AX20) та *Bacillus licheniformis* IMB B-7811(EA22) (0,02 кг силікагелю та по $2,5 \times 10^9$ КУО живих мікробних клітин у рівних частинах) 1 раз на день протягом місяця. Клінічну ефективність визначали шляхом визначення пародонтологічного статусу та оцінку стану гігієни порожнини рота визначали за допомогою індексів: ПІ (Ind. Russel) пародонтального індексу; ГІ (Ind. Silness-Loe) гінгівального індексу; ІГС (Ind. Greene a.Vermillion) індексу гігієнічного стану. Зазначені індекси розраховувались до, через 2 тижні, через 1 міс. та 2 міс. протягом ортодонтичного лікування.

Результати дослідження. Наші спостереження показали, що через 1 міс. в основній групі значно знизився ПІ, в середньому на 49,2 % від початкового рівня, ГІ знизився на 48,4 %, ІГС — на 63,4 %. Позитивний ефект спостерігався через 2 міс. ортодонтичного лікування (і 1 місяць після використання запропонованого засобу): ПІ (Ind. Russel) знизився в 1,85 раза, ГІ (Ind. Silness-Loe) вірогідно знизився у 2,6 раза, ІГС (Ind. Greene a.Vermillion) — у 3 рази. Для порівняння у контрольній групі ПІ знизився в 1,2 раза, ГІ — у 1,6 раза й ІГС — у 2,1 раза від початкового стану.

Висновки. Проведені дослідження показали, що запропонована лікарська композиція силікагелю та бактерій штамів *B. subtilis* B-7812(AX20) і *B. licheniformis* IMB B-7811(EA22) має виражену терапевтичну дію на тканини пародонту та значно покращує місцевий гігієнічний статус пацієнтів із хронічним пародонтитом, яким проводиться ортодонтична корекція незнімною апаратурою.

Ключові слова: хронічний пародонтит, пробіотики роду *Bacillus*, ортодонтична корекція, пародонтологічний статус, профілактика.

Актуальність

Попри досягнення сучасної медицини, лікування хронічного пародонтиту залишається надзвичайно складним завданням. Порушення балансу у мікробіомі ротової порожнини вважається провідним чинником, що впливає на виникнення та прогресування цього захворювання [1–3]. Підвищена вірулентність

зубного нальоту (що призводить до захворювання) пов'язана з екологією зубного нальоту, несприятливою для господаря та сприятливою для надмірного росту бактерій ротової порожнини, які мають патогенний потенціал. Ретельна діагностика, усунення причин і зменшення модифікованих факторів ризику є найважливішими для успішної профілактики та лікування хронічного пародонтиту [2, 3]. Концепція комплексного підходу

щодо вибору методів лікування пацієнтів із генералізованим пародонтитом залишається найбільш популярною серед фахівців. Після завершення початкової нехірургічної пародонтальної терапії можна використовувати сучасні регенеративні або традиційні резективні хірургічні методи лікування для видалення будь-яких залишкових ділянок з активним періодонтитом. А ортодонтична корекція, як компонент комплексного лікування, у деяких випадках значно покращує пародонтологічний статус пацієнтів, але несе ризики погіршення стану гігієни порожнини рота, що може призводити до інтенсифікації запального процесу [4, 5].

Особливі складності виникають у пацієнтів із дефектами зубних рядів, топографія яких може бути дуже різноманітною. Так, під час застосування незнімної апаратури (брекет-систем), погіршується можливість самоочищення, збільшується площа ретенційних пунктів для залишків їжі. У ході ортодонтичного лікування переміщення зубів відбувається перебудова кісткової тканини з активацією остеокластів, що може активізувати запальні процеси та знижувати резистентність до пародонтопатогенної мікрофлори [5, 6]. І хоча ортодонтичну корекцію варто проводити тільки після ретельної санації порожнини рота, зниження інфекційного навантаження на пародонт під час нехірургічних втручань буде мати важливе значення. А подальша пародонтологічна підтримувальна терапія та тривале спостереження також мають вирішальне значення для успіху лікування та тривалого збереження зубів. Зазвичай для якісної підтримувальної терапії призначаються протимікробні засоби, але можливості багатьох препаратів, особливо антибіотиків, суттєво обмежені внаслідок швидкого звикання та втрати чутливості до них пародонтопатогенної мікрофлори. В останні роки зазначається зростання прогресивних форм хронічного пародонтиту, резистентних до стандартної антибактеріальної терапії з перебігом без помітних ознак одужання [7, 15].

У великій кількості проведених досліджень переконливо доведена закономірність розвитку пародонтиту на тлі загальносистемних захворювань, як-от атеросклероз, цукровий діабет, гіперліпідемія, патології нирок тощо. У зв'язку з цим назріла критична потреба у безпечних, природних, без побічних ефектів лікарських засобах, які не будуть посилювати й без того пригнічену імунну систему. І перспективним напрямом у комплексному лікуванні патології ротової порожнини є використання пробіотиків (живих пробіотичних бактерій), пребіотиків (речовин, що стимулюють ріст пробіотичної мікрофлори) і синбіотиків (поєднання про- і пребіотиків) [8, 9]. Сьогодні під поняттям «пробіотики»

(ВООЗ, 2002) розуміють «живі мікроорганізми, використання яких у необхідній кількості надає лікувально-профілактичну допомогу організму людини». Міжнародний інститут науки про життя (ILST) в Європі передбачає визначення, згідно з яким пробіотик — «живий мікробний харчовий інгредієнт, який, при попаданні в організм у достатній кількості, є корисним для здоров'я споживача». До складу пробіотиків входять різноманітні штами представників нормальної мікрофлори з високими антагоністичними, ферментативними та імуномодулювальними властивостями, здатними пригнічувати ріст патогенних бактерій.

Виражені протимікробні властивості, пробіотичних штамів дали змогу розглядати можливість застосування препаратів на їх основі як альтернативу антибіотикам, що особливо актуально в епоху стрімкого розповсюдження резистентних форм патогенних мікроорганізмів і зниження ефективності низки протимікробних засобів. Пробіотики у сучасній стоматології повноцінно заповнили нішу препаратів для лікування та профілактики стоматологічної патології, що потребує корекції дисбіотичних порушень, зокрема карієсу, уражень тканин пародонта та захворювань слизової оболонки різного генезу [10, 11]. Основні механізми дії пробіотиків у ротовій порожнині спрямовані на конкуренцію з карієсогенними та пародонтогенними мікроорганізмами, нормалізацію кислотно-лужного балансу ротової порожнини, антимікробну дію речовини відносно патогенної мікрофлори, зниження запальних явищ, підвищення місцевого імунного захисту. Таким чином, пробіотики є аналогами антибіотиків за механізмом дії на вірулентну мікрофлору. Основна їхня відмінність полягає в тому, що, по-перше, вони не викликають сильну реакцію з боку імунокомпетентних клітин, а по-друге, є власною резидентною мікрофлорою організму-господаря. Попередньо проведені мікробіологічні дослідження показали, що запропонована суміш силікагелю та бактерій штаму *B. subtilis* і *B. licheniformis* має виражену протимікробну активність як на тестові штами мікроорганізмів, так і на змішану мікробну флору пародонтальних кишень хворих на генералізований пародонтит [12–14]. *B. Subtilis* і *B. Licheniformis* належать до третьої групи пробіотиків — антагоністів, а також спричиняють позитивний вплив на імунну систему: стимулюють синтез імуноглобулінів, активують макрофаги, сприяють посиленню продукції лізоциму та ендогенного інтерферону [11, 14, 15]. Це дало підставу для клінічного використання цієї лікарської композиції в ході комплексних лікувально-профілактичних заходів запальних захворювань тканин пародонту.

Мета дослідження: обґрунтування місцевого застосування лікарської композиції на основі високодисперсного силікагелю та бактерій штаму *Bacillus subtilis* В-7812(АХ20) і *Bacillus licheniformis* ІМВ В-7811(ЕА22) для зниження ризиків розвитку ускладнень під час ортодонтичної корекції у пацієнтів хворих на пародонтит.

Матеріали та методи

Під нашим наглядом знаходились 30 пацієнтів основної групи віком 25–60 років (16 жінок і 14 чоловіків) та 18 пацієнтів (10 жінок і 8 чоловіків) контрольної групи віком 25–60 років із генералізованим пародонтитом 1–2 ступеню тяжкості, яким проводилась ортодонтична корекція за допомогою брекет-систем терміном до 2 міс. перед ортопедичною реабілітацією. Лікування і спостереження проходило на базі Стоматологічного медичного центру НМУ імені О. О. Богомольця. Обстеження пацієнтів включало клініко-рентгенологічну оцінку стоматологічного статусу. Всі пацієнти, які користувалися незнімною апаратурою на передортодонтичному етапі лікування, були ознайомлені з основними навичками гігієни порожнини рота. Окрім цього, всім пацієнтам основної та контрольної груп була проведена професійна гігієна порожнини рота з використанням ультразвукового апаратного комплексу. Пародонтологічний статус та оцінку стану гігієни порожнини рота визначали за

допомогою індексів: ІІ (Ind. Russel) пародонтального індексу; ІІ (Ind. Silness-Loe) гінгівального індексу; ІГС (Ind. Greene a. Vermillion) індексу гігієнічного стану. Вказанні індекси розраховувались до, через два тижні, через 1 міс. протягом ортодонтичного лікування та 2 міс. — після закінчення ортодонтичної корекції. Поточний огляд і корекція здійснювались один раз на тиждень. Усім хворим основної групи ортодонтична корекція для профілактики запальних ускладнень поєднувалась із місцевою медикаментозною терапією у вигляді самостійних полоскань, запропонованою лікарською композицією високодисперсного силікагелю та бактерій штаму *Bacillus subtilis* В-7812(АХ20) та *Bacillus licheniformis* ІМВ В-7811(ЕА22) (0,02 кг силікагелю та по $2,5 \times 10^9$ КУО живих мікробних клітин *B. Subtilis* та *B. Licheniformis* у рівних частинах). Суміш пацієнти розводили кип'яченою водою у пропорції 1 до 10 і полоскали порожнину рота не менше 5 хвилин 1 раз на день (зранку після сніданку і чистки зубів або ввечері перед сном) протягом місяця.

Результати дослідження

При аналізі стану пародонту через два тижні після використання лікарської суміші силікагелю та бактерій *B. subtilis* В-7812(АХ20) і *B. licheniformis* ІМВ В-7811(ЕА22) у 24 хворих основної групи спостерігалось виражене зменшення проявів запа-

Таблиця 1

Динаміка клінічних індексів стану пародонта в основній групі (n = 24)

Показники	Значення показників M±m					p
	До лікування	Від початку лікування				
		через 2 тижні	через 1 міс.	через 6 тижнів	через 2 міс.	
ІІ (Ind. Russel)	5,63 ± 0,34	3,68 ± 0,33	2,87 ± 0,34	2,79 ± 0,34	3,06 ± 0,35	< 0,01
ІІ (Ind. Silness-Loe)	2,25 ± 0,01	1,19 ± 0,1	1,04 ± 0,1	0,87 ± 0,1	0,88 ± 0,09	< 0,01
ІГС (Ind. Greene a. Vermillion) С	2,98 ± 0,16	1,3 ± 0,14	1,09 ± 0,16	0,97 ± 0,15	0,98 ± 0,15	< 0,001

Таблиця 2

Динаміка клінічних індексів стану пародонта в контрольній групі (n = 18)

Показники	Значення показників M±m					p
	До лікування	Від початку лікування				
		через 2 тижні	через 1 міс.	через 6 тижнів	через 2 міс.	
ІІ (Ind. Russel)	5,57 ± 0,25	4,63 ± 0,25	4,68 ± 0,26	4,69 ± 0,26	4,55 ± 0,25	< 0,01
ІІ (Ind. Silness-Loe)	1,961 ± 0,1	1,099 ± 0,2	1,101 ± 0,1	1,204 ± 0,12	1,237 ± 0,1	< 0,01
ІГС (Ind. Greene a. Vermillion) С	3,02 ± 0,13	1,87 ± 0,14	1,91 ± 0,13	1,67 ± 0,13	1,39 ± 0,12	< 0,01

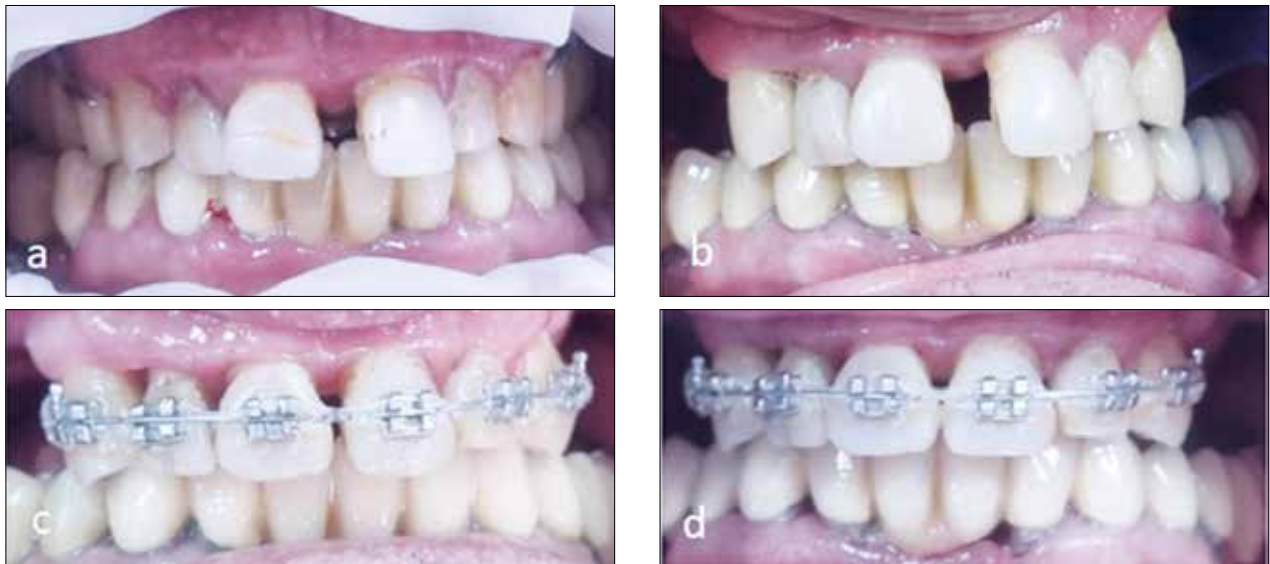


Рис. 1. Пацієнт К. (59 р.) основної групи. Д. з.: хронічний пародонтит (II ст.), ускладнений втратою зубів.
a, b – до лікування; *c, d* – через місяць ортодонтичної корекції.

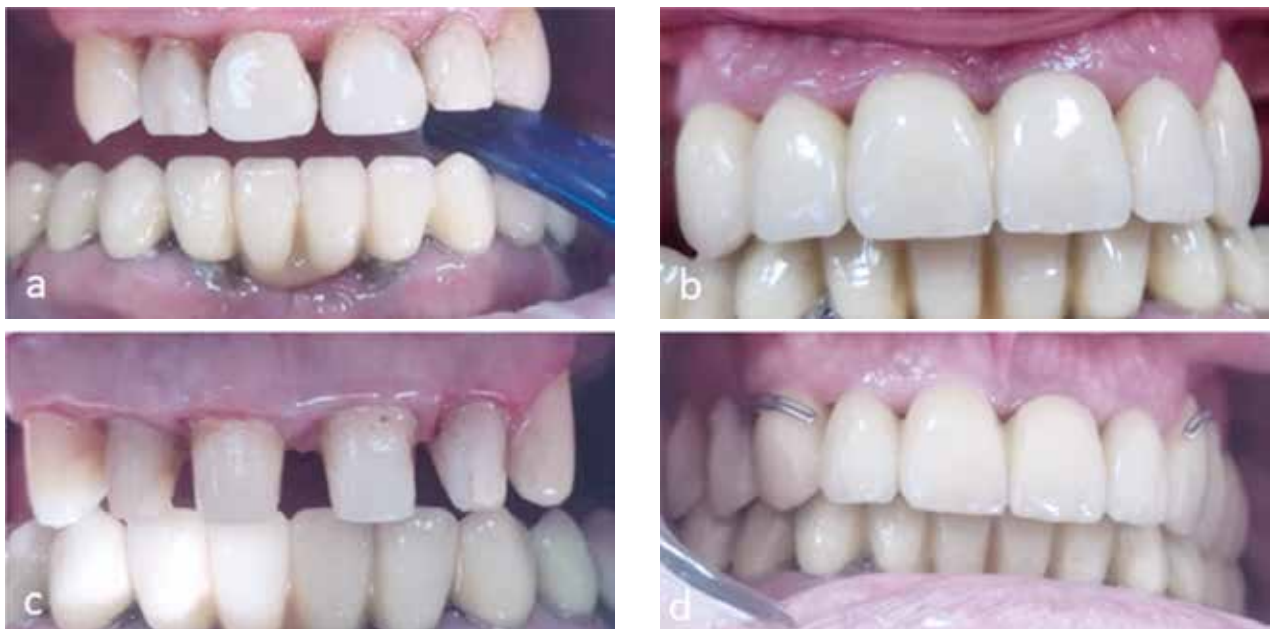


Рис. 2. Пацієнт К. (59 р.) основної групи. Д. з.: хронічний пародонтит (II ст.), ускладнений втратою зубів.
a – через два місяці ортодонтичної корекції; *b-d* – ортопедична реабілітація.

лення пародонта та покращення гігієнічного стану пацієнтів основної групи незважаючи на наявність незнімної ортодонтичної апаратури в порожнині рота (табл. 1, рис. 1, 2). Так, ПІ (Ind. Russel) пацієнтів основної групи через два тижні знизився на 34,63 %, для контрольної групи зниження ПІ становило 16,9 %. ГІ (Ind. Silness-Loe) через два тижні знизився в основній групі на 47 %, в контрольній – на 43%. ІГС (Ind. Greene a.Vermillion) через два тижні знизився в основній групі на 57 % і на 38 % в контрольній відповідно. Наші спостереження показали, що через 1 міс. в основній групі ці показники продовжували інтенсивно знижуватися. Так, значно знизився ПІ, в середньому на 49,2 % від початкового рівня, ГІ знизився на 48,4 %, ІГС – на 63,4 %. Позитивний ефект спостерігався через

2 міс. ортодонтичного лікування (і 1 міс. після використання запропонованого засобу): ПІ (Ind. Russel) знизився в 1,85 раза, ГІ (Ind. Silness-Loe) вірогідно знизився у 2,6 раза, ІГС (Ind. Greene a.Vermillion) – у 3 рази. Для порівняння, у контрольній групі ПІ знизився в 1,2 раза, ГІ – у 1,6 раза і ІГС – у 2,1 раза щодо початкового стану (табл. 2).

Висновки

Результати отриманих нами досліджень підкреслюють актуальність необхідності міждисциплінарних розробок протоколів ведення пацієнтів з аномаліями прикусу, ускладненими запальними захворюваннями пародонту. Проведені дослідження показали, що запропонована лікарська компо-

зиція силікагелю та бактерій штамів *B. subtilis* В-7812(АХ20) і *B. licheniformis* ІМВ В-7811(ЕА22) має виражену терапевтичну дію на тканини пародонту та значно покращує місцевий гігієнічний статус пацієнтів із хронічним пародонтитом, яким

проводиться ортодонтична корекція незнімною апаратурою, тому може бути рекомендована для використання з метою зниження ризиків розвитку запальних ускладнень під час комплексного лікування таких пацієнтів.

ПОСИЛАННЯ

1. Nazir M. A. (2017). Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *International journal of health sciences*. 2017;11(2): 72–80. PMID: [28539867](#). PMCID: [PMC5426403](#).
2. Symonenko R. (2023). Modern methods of diagnosing periodontal tissue diseases in the concept of a systemic approach to treatment. (Literature review. Part 1). *Actual Dentistry*. 2023; 6: 14–21. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576x-2023-6-14>.
3. Ramalingam K., Peeran S. W. (2021). Chapter 27. Refractory Periodontitis / Recurrent Periodontitis. *Essentials of Periodontics & Oral Implantology*. Chennai, Tamil Nadu, India, 2021. P. 1–5.
4. Chung M.H. (2009). Inconclusive evidence of the effects of orthodontic therapy on periodontal health. *J. Am. Dent. Assoc.* 2009;140(5): 575–576. DOI: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0228>.
5. P.I. Ngom, H.M. Benoist, F. Thiam, F. Diagne, P.D. Diallo (2007). Influence of orthodontic anomalies on periodontal condition *Odontostomatol Trop.* 2007;30(118): 9–16. In French. PMID: [17933356](#).
6. Sorel O., Glez D., Hourdin S. (2010). Contribution of orthodontics in treatment planning patients with reduced periodontium *Orthod. Fr.* 2010;81(1): 27–32. PMID: [20359446](#). DOI: <https://doi.org/10.1051/orthodfr/210006>
7. Ng E., Tay J. R. H., Boey S. K., Laine M. L., Ivanovski S., Seneviratne C. J. (2023). Antibiotic resistance in the microbiota of periodontitis patients: an update of current findings. *Critical Reviews in Microbiology*. 2023. 4 May. P. 1–12. PMID: [37140235](#). DOI: <https://doi.org/10.1080/1040841X.2023.2197481>.
8. Meurman JH. (2005). Probiotics: do they have a role in oral medicine and dentistry? *Eur J Oral Sci.* 2005 Jun;113(3):188–96. PMID: [15953242](#). DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2005.00191.x>.
9. Pujia AM, Costacurta M, Fortunato L, Merra G, Cascapera S, Calvani M, Gratteri S. (2017). The probiotics in dentistry: a narrative review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017 Mar;21(6):1405–1412. PMID: [28387884](#).
10. Hardan L., Bourgi R., Cuevas-Suárez D.E., Flores-Rodríguez M., Omaña-Covarrubias A., Nicastró M., Lazarescu F., Zarow M., Monteiro P., Jakubowicz N. et al. (2022). The Use of Probiotics as Adjuvant Therapy of Periodontal Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials. *Pharmaceutics*. 2022, 14, 1017. PMID: [35631603](#). PMCID: [PMC9143599](#) DOI: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14051017>.
11. Tsubura S., Mizunuma H., Ishikawa S., Oyake I., Okabayashi M., Katoh K., Shibata M., Iizuka T., Toda T. (2009). The effect of Bacillus subtilis mouth rinsing in patients with periodontitis. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases: official publication of the European Society of Clinical Microbiology*. 2009. Vol. 28. P. 1353-1356. PMID: [19649665](#). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10096-009-0790-9>.
12. Messori MR, Pereira LJ, Foureaux R, Oliveira LF, Sordi CG, Alves AJ, Napimoga MH, Nagata MJ, Ervolino E, Furlaneto FA. (2016). Favourable effects of Bacillus subtilis and Bacillus licheniformis on experimental periodontitis in rats. *Arch Oral Biol.* 2016 Jun;66:108–19. Epub 2016 Feb 26. PMID: [26945169](#). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.02.014>.
13. Symonenko R. V., Martynuk I. O. (2022). Microbiological justification of the use of bacillus subtilis bacteria for the treatment of inflammatory periodontal diseases: International scientific conference “Medicine and health care in modern society: topical issues and current aspects” proceedings (November 3–4, 2022. Riga, the Republic of Latvia). Riga, Latvia: Publishing House “Baltija Publishing.” 2022. P. 49–51. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-260-9-13>.
14. Symonenko R., Martynuk I. (2024). Analysis of the antimicrobial action of bacteria Bacillus licheniformis in relation to the microflora of periodontal pockets. Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference. Zagreb, Croatia. 2024. P. 87–88.
15. Symonenko R. V., Martyniuk I. O., Etnis L. O., Zhehulovych Z. Ye. (2023). Vykorystannia probiotykyv Bacillus subtilis v kompleksnomu likuvanni zapalnykh zakhvoriuvan parodontu na foni antybiotykozystentnosti. «Visnyk problem biolohii i medytsyny». 2023. Vypusk 2 (169) (dodatok). C. 26. DOI: <https://doi.org/10.29254/2523-4110-2023-2-169/addition-26>

Analysis of the Clinical Efficacy of Probiotics from the Genus *Bacillus* During Orthodontic Correction in Patients with Chronic Periodontitis to Reduce the Risk of Complications

Symonenko R.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Summary. Despite modern medicine's achievements, treating chronic periodontitis remains an extremely difficult task. Orthodontic correction, as a component of complex treatment, can, in some cases, significantly improve patients' periodontal status. However, it also carries the risk of worsening oral hygiene, which can intensify the inflammatory process. Therefore, periodontal maintenance therapy and long-term observation are crucial for treatment success and long-term teeth preservation.

Purpose: To substantiate the local application of an original medicinal composition based on highly dispersed silica gel and bacteria of the *Bacillus subtilis* B-7812(AX20) and *Bacillus licheniformis* IMB B-7811(EA22) strains to reduce the risk of complications during orthodontic correction in patients with periodontitis.

Materials and methods. 30 patients of the main group (16 women and 14 men) and 18 patients (10 women and 8 men) of the control group, aged 25 to 60 years with generalized periodontitis of 1–2 degrees of severity, who underwent orthodontic correction using bracket systems for a period of up to 2 months, were under observation. For patients of the main group, orthodontic correction was combined with local drug therapy in the form of independent rinses with the proposed medicinal composition of highly dispersed silica gel and bacteria of the *Bacillus subtilis* B-7812 (AX20) and *Bacillus licheniformis* IMB B-7811 (EA22) strains (0.02 kg of silica gel and 2.5×10^9 CFU of live microbial cells in equal parts) once a day for a month. Clinical efficacy was determined by determining periodontal status, and assessment of oral hygiene was determined using the following indices: PI (Ind.Russel) periodontal index; GI (Ind.Silness-Loe) gingival index; IGS (Ind.Greene a.Vermillion) hygiene index. These indices were calculated before, after two weeks, after 1 month and 2 months during orthodontic treatment.

Results of the study. Our observations showed that after 1 month in the main group, PI significantly decreased, on average, by 49.2% from the initial level, GI decreased by 48.4%, and IHS — by 63.4%. A positive effect was observed after 2 months of orthodontic treatment (and 1 month after using the proposed remedy): PI (Ind.Russel) decreased by 1.85 times, GI (Ind.Silness-Loe) significantly decreased by 2.6 times, IHS (Ind.Greene a.Vermillion) — by 3 times. In the control group for comparison, PI decreased by 1.2 times, GI — by 1.6 times, and IHS — by 2.1 times compared to the initial state.

Conclusions. The conducted studies showed that the proposed medicinal composition of silica gel and bacteria of strains *B. subtilis* B-7812(AX20) and *B. licheniformis* IMB B-7811(EA22) has a pronounced therapeutic effect on periodontal tissues and significantly improves the local hygienic status of patients with chronic periodontitis who undergo orthodontic correction with fixed appliances.

Keywords: chronic periodontitis, probiotics of the genus *Bacillus*, orthodontic correction, periodontal status, prevention.

Симоненко Рената Володимирівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4618-6229>.

Стаття: надійшла до редакції 13.11.2024 р. – прийнята до друку 06.12.2024 р.

Makhlynets Nataliia¹, Fellus Patrick², Pyuryk Markiyan³, Kokoshko Myroslava⁴

Use of Froggymouth Myofunctional Devices in the Complex Treatment of Sleep Apnea Patients

¹ Department of Therapeutic Dentistry, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

² Former Praticien consultant at Hôpital Robert Debré Former Expert judiciaire at Cour d'Appel de Paris, France

³ Department of Postgraduated General Surgury, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

⁴ Prince Volodymyr the Great Educational and Scientific Institute of Law, Interregional Academy of Personnel Management, Ukraine

The purpose of the study. Increasing the effectiveness of complex treatment of patients with sleep apnea.

Research methods. Clinical examination methods were carried out on 15 people in the comparison group. These are patients without nocturnal apnea, cardiovascular or endocrine pathology, dental and jaw anomalies, oral habits, and normal swallowing. 34 persons aged 15–17 with obstructive sleep apnea were examined and treated.

A clinical examination was conducted, with an external oral examination, determination of swallowing and breathing patterns, and the state of the temporomandibular joints being important. Patients were given a secret questionnaire to identify stressful factors that affect the body. The results of the cephalometric study were evaluated and compared with those of the clinical examination.

Scientific novelty. The results of a clinical and cephalometric study confirm the change in the tongue's position in patients of the 1st group during complex therapy. It is necessary to ensure the patency of the upper respiratory tract during sleep in OSA patients. Myofunctional devices such as Froggymouth (France) were used in the complex treatment.

Conclusions. Our study indicated that patients with sleep apnea aged 15–17 years were diagnosed with problems from the side of the maxillofacial apparatus, characterized by narrowing the maxilla in the transverse and sagittal planes. The treatment plan should be etiopathogenetic. Myofunctional devices, aimed at forming new swallowing skills and cooperation between doctor and patient, considering all stages of labiotherapy, should be included in complex treatment.

A clinical and laboratory study shows the effectiveness of Froggymouth devices in treating sleep apnea.

Keywords: sleep apnea, cephalometry, myofunctional devices, labiotherapy, stress, criminal offense.

Statement of the problem

Scientific studies indicate that stress triggers the development of some diseases [7, 14]. Unfortunately, recently, the lives of children in Ukraine have turned into continuous chronic social stress due to war in our country, constant air alarms, and the fear of being left without a home or relatives and losing their lives. Stressful factors must somehow be leveled off. This mechanism is often ensured by the development of oral habits [6, 11, 17, 20]. Like other authors, we observe mouth breathing, provided the airways are open. In such cases, it is an oral habit that has many dangers. In particular, it is a trigger for changing the tongue's position. And in the future, obstructive sleep apnea (OSA) will develop in this patient. Oral habits are believed to be an element of adaptation to existing chronic stress [10, 14]. Several studies

indicate the negative impact of mouth breathing on the formation of the facial skeleton and bite formation in children [3, 9]. Scientists emphasize that the oral habit of mouth breathing affects not only the growth of the face, but is the main reason for forming an open bite and clockwise rotation of the mandibula [2, 8]. Morais-Almeida M, Wandalsen G, Sol D. emphasize that mouth breathing should be considered as a potential cause of facial growth retardation in children [15]. Ramirez-Yanez German O. demonstrates the relationship between mouth breathing and high blood pressure, sleep apnea, and the development of many cardiovascular diseases [18]. However, parents and children often neglect the impact of oral habits on the development of dental abnormalities, acquired facial deformities, and cardiovascular diseases. Mouth breathing is often combined with another important

problem of modern children, such as the lack of a formed normal act of swallowing, where the tongue muscles work actively.

In the absence of stressors, swallowing automatically changes at 4–5 years old. However, children live in stressful conditions, and often, they do not allow children to switch the action of the facial nerve to the action of the trigeminal nerve. Kandel ER believes that everything we have in habits and skills results from the nervous system activity [12].

Today, sleep apnea is one of the important problems of modern medicine. It is associated with the prevalence of pathology among people of different ages. Sleep apnea can happen to anyone, ranging from infants and children to older adults. Sleep apnea is uncommon but widespread. Sleep apnea is a long-term, chronic condition. For some people, it's possible to resolve it by reducing their weight or undergoing certain treatments. For others, it may be a lifelong condition.

Sleep apnea is a disorder that causes one to stop breathing while asleep. The word "apnea" comes from the Greek word for "breathless." Usually, the patient's brain tries to protect him by waking the patient up enough to breathe, but this prevents restful, healthy sleep. Sleep apnea can lead to serious or even deadly complications, so early diagnosis and treatment are important. Apnea is divided into obstructive (OSA) and central (CSA). Scientists emphasize that obstructive sleep apnea occurs when the tongue and soft palate block the airway while a person is sleeping [18]. Obstructive sleep apnea has some risk factors. Among them are the ages of the people before age 50. Apnea is more common in people assigned male at birth (AMAB). After age 50, it affects people assigned female at birth (AFAB) at the same rate. Having excess weight or obesity usually increases the risk of developing apnea.

Central apnea (CSA) occurs because the patient's brain doesn't correctly control his breathing. Central sleep apnea is most common in people who take opioid pain medications. It occurs in adults over 60 years old, people with heart conditions such as atrial fibrillation or congestive heart failure are also in a risk group, patients with hypoxia, nervous system damage, especially in the brainstem (which is what manages your breathing) or parts of the spinal cord, patients with nervous system conditions like amyotrophic lateral sclerosis (ALS, also known as Lou Gehrig's disease).

To understand how sleep apnea works, it is important to understand the human sleep cycle. It is a well-known fact that sleep happens in multiple stages. Stage 1 is a light sleep. This is a short stage that begins right after you fall asleep. It accounts for about 5.0%

of your total sleep time. Stage 2 is a deeper sleep. This stage is deeper and makes up about 45.0% to 50.0% of all the time you spend sleeping (this number goes up as you get older). Stage 3 is a slow-wave sleep. This is the deepest sleep stage, making up about 25.0% of the time patients spend sleeping (this number goes down with age). It's very challenging to wake someone up in stage 3 sleep, and waking up directly from it usually causes a state of "mental fog" and slowed thinking. Sleepwalking and sleeptalking happen in this stage 3. REM sleep is a sleep that stands for "rapid eye movement." This stage is when you dream. When a person is in REM sleep, you can see their eyes moving beneath their eyelids.

When you fall asleep, you typically enter Stage 1, and then move into and cycle between Stages 2 and 3. After cycling between those stages, you'll ultimately go into REM sleep and start dreaming. After the first REM cycle, you start a new cycle and go back into Stage 1 or 2. One cycle normally takes about 90 to 110 minutes before another begins. Most people go through four or five cycles per night (assuming they get a full eight hours of sleep).

Obstructive events (OSA), which are very short-lived, can affect any stage of sleep. They're most common in Stage 1, Stage 2, and REM sleep. That's why it's common for people to not remember apnea events, which means they may not know they have a problem until the symptoms are noticeable. We have mentioned that central events are most common in Stages 1 and 2 of sleep. In any case, can occur during any stage.

Scientists say that the brain constantly monitors the body's status and adjusts heart rate, blood pressure, breathing, etc. Blood oxygen levels can drop when you stop breathing because of either apnea or hypopnea. Scientists mention that the brain reacts to blood oxygen drops (apnea, hypopnea) by triggering a failsafe-like reflex, waking you up enough for you to breathe again. Once you resume breathing, your brain automatically tries to resume your sleep cycle. They said that the apnea/hypopnea index (AHI) is the average hourly number of apnea or hypopnea events (times of breathing stops). The AHI is the main factor determining the severity of sleep apnea. We divided apnea into three types. Mild sleep apnea is a type of apnea when a person has an AHI between 5 and 15 events per hour. Moderate sleep apnea is a type of apnea when a person has 15 and 29 events per hour. Severe sleep apnea is a type of apnea when a person has up to 30 events or more times in an hour. That means they stop breathing and/or wake up 240 times or more during a full eight hours of sleep.

Apnea is a very dangerous pathological condition that leads to a decrease in air intake, which disrupts

sleep, develops cardiovascular diseases, and disrupts hematopoiesis. Patients with apnea have constant fatigue, nocturnal hypertension, narcolepsy, myocardial hypertrophy, nocturia, or enuresis. These processes lead to decreased mental activity, constant irritability, microsleep, and cardiovascular diseases (hypertensive disease, stroke, myocardial infarction).

Today, various approaches exist for treating sleep apnea, depending on the specific type (OSA, CSA) and its severity (mild, moderate, severe). While none of these methods offer a cure, they can help prevent apnea events or lessen their frequency and severity.

A combination of treatments should be a part of your daily (or nightly) routine. That can ultimately reduce or even eliminate sleep apnea's effects on your life for as long as you use these treatments. Treatment is divided into conservative and surgical. In conservative treatment, we have weight loss, adaptive ventilation devices, oral appliances (mouthpieces, myofunctional devices), nerve stimulators, and medications (CSA only). They can typically improve obstructive sleep apnea or resolve it. In surgical methods, we have somnoplasty (that is used to reduce soft tissue around the upper parts of your windpipe), tonsillectomy/adenoidectomy, uvulopalatopharyngoplasty (UPPP), jaw surgery, and SARPE. It is important to remember that if the cause of apnea was identified, this condition could be cured. And it is not only possible to reduce the number of attacks and alleviate clinical symptoms.

We should treat apnea only after determining the cause. Often the etiological factor is dental pathology. Such patients are referred to an orthodontist and a gnathologist. Among the etiological factors are the underdevelopment of the upper jaw and as a result (class III), narrowing of the lower nasal passages, development of class II occlusion, reduction of the bite height, and as a result, distalization of the lower jaw and reduction of space in the oral cavity for the tongue, abnormal position of the tongue during atypical swallowing. In patients with atypical swallowing, a tongue, while relaxing, keeps pressing backward on the windpipe while the patient sleeps, which is one of the ways that obstructive sleep apnea happens. Obstructive sleep apnea happens when soft tissue, especially around the oral cavity and jaw, presses downward on your windpipe. Special myofunctional devices like Froggymouth can help to "teach" the tongue to hold in a position that keeps pressure off your windpipe. This device helps prevention of pushing the patient's tongue slightly forward when he breathes while sleeping. Fellus Patrick and Lecendreux Michel studied the effect of active labial therapy in children with neurological disorders, who usually have articulation, tongue position, and swal-

lowing disorders [4]. Therefore, it is worth studying the need for myofunctional therapy in patients with OSA, who have similar symptoms to patients with neurological disorders.

The purpose of the study

Increasing the effectiveness of complex treatment of patients with OSA.

Research methods

Clinical examination methods were carried out on 15 people in the comparison group aged 15–17. These are patients without apnea, cardiovascular, or endocrine pathology, dental and jaw anomalies, oral habits, and normal swallowing. 34 persons aged 15–17 with sleep apnea were examined and treated.

A clinical examination was conducted, where an external oral examination, determination of the way of swallowing and breathing, and determination of the state of the temporomandibular joints were an important point. All patients were assessed for anxiety and STAI tests [13]. Patients were given a secret questionnaire to identify stressful factors that affect the body. Diagnosing sleep apnea usually involves asking questions about symptoms and history. If we suspect sleep apnea based on a patient's symptoms and answers, we'll likely want our patients to undergo testing for sleep apnea.

The results of the cephalometric study were evaluated and compared with the results of the clinical examination.

All patients underwent determination of mouth breathing, functional respiratory test, nasal breathing, and airway patency were studied, and the condition of the palatine tonsils, tongue position, and swallowing type were determined. There are patients with existing nasal breathing, but they have developed an oral habit—mouth breathing or hidden mouth breathing. They are the risk group for developing sleep apnea in the future. Often, such patients are unable to independently overcome mouth breathing, so it is necessary to help the patient's brain develop an alternative type of breathing. The orthodontist comes to the rescue with myofunctional devices Froggymouth (France).

All patients were treated with fixing appliances such as Hyrex and MARPE with support on TAGs and bracket systems. Patients in Group 1 (16 people) received classical treatment for upper micrognathia. Patients in Group 2 (18 people) received treatment supplemented with a myofunctional device Froggymouth (France).

Before treatment and at the stages of complex treatment, all patients underwent radiological examination methods to confirm the diagnosis and deter-



Fig. 1. Fixing the Froggmouth device to the patient's lips

mine the position of the tongue, branches of the lower jaw, and transverse dimensions of the upper jaw[19].

The doctor selects the patient's device according to the lips' linear size. 3 sizes of Froggmouth have been developed (S, M, L). Choosing a size smaller than the linear size of the lips at rest is recommended. The device prevents the action of the facial nerve and, in turn, the contraction of the *m. labio-mentum*, *m. jugal* during swallowing. Clamping the facial nerve allows its antagonist—the trigeminal nerve—to work, which controls the respiratory centers in the pons segment through its sensory nucleus. Thus, nasal breathing is restored [5]. Labial therapy consists of work at home and in the clinic. At home, the patient fixes the device on the lips in a sitting position for 15 minutes 2 times a day, 1–1.5 months (Fig. 1).

In the clinic, the patient goes through three stages with the doctor. In the first stage, the orthodontist must help create a motor image of the height of the *m. stiloglossus*, the muscle that raises the lingual dome, and ensure the formation of a vacuum in the oral cavity during swallowing. The procedure is as follows: the doctor takes a mirror and lightly presses on the V-section of the tongue and forces the patient's tongue to fight against the mirror (Fig. 2a). Repeat

3–4 times. Remember that this exercise is for clinical use only.

An alternative version of this exercise can often replace it. It consists of pressing the index finger on the floor of the mouth and simultaneously asking the patient to swallow saliva. It is designed to “engage” the tongue in the swallowing act in rise to the palate and ensure the formation of a vacuum in the oral cavity (Fig. 2b). When the patient is at “stage 1,” we move on to olfactory exercises, or in other words, perfume exercises. They are designed to help the patient move to the next stage and achieve the correct swallowing and nasal breathing pattern. The doctor should not be satisfied with just the neuromuscular response. To accomplish this, we need three bottles of perfume. We prefer essential oils. The labels on the bottles must be removed or glued. All bottles must be the same in color, shape, and size. The patient is given one smell to smell. The doctor moves the bottles, and the patient tries to find the aroma. The exercise can be made more difficult by adding aromas. The exercises can be repeated outside the clinic to improve the previously programmed positioning with Froggmouth for faster results.

To understand whether we have achieved the desired result, we proceed to the third stage of exercises, which aims to inhibit old dysfunctional schemes. This is important for achieving the durability of the result and understanding whether labial therapy has given the desired result. The patient is asked to count with his lips with clenched teeth from 1 to 20. Then, repeat the same count from 1 to 20, clicking his teeth between each number. The doctor needs to pay attention to the position of the patient's tongue: does he not strive to pass the dental barrier, does he perform the swallowing function and remains in place. Only when the patient articulates with his lips and swallows saliva, raising his tongue to the palate, can labial



Fig. 2 (a, b). Exercise for normalizing the position of the tongue

therapy be completed. Fellus Patrik believes this is the final stage of treatment, after which the patient can reduce active Froggymouth treatment to 1–2 times a week for 15 minutes.

Research results and their discussion

The results of the study indicated that all children, according to the results of STAI tests, have an anxiety state of more than 45 points, which indicates a high level of anxiety. The results of the questionnaire indicated that 15 children (93.7%) of Group 1 and 17 children (94.4%) of Group 2 live in a state of chronic tension. All patients had a primary diagnosis of sleep apnea stage middle. Patients indicated symptoms: snoring, waking up repeatedly in the middle of the night, needing to go to the bathroom (nocturia) or bedwetting (enuresis), frequent arm or leg movements while asleep, sleeping in unusual positions or sleeping with their neck extended, reflux (heartburn) or night sweats, feeling tired or even exhausted when waking up, commonly feeling of exhausted, daytime sleepiness this can cause (studying or other activities), mood changes (depression and anxiety), headaches, especially when waking up, disruptions in brain function (memory loss, trouble concentrating or other brain-related issues), hyperactivity or trouble focusing or performing poorly in school. This can look like symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD).

A mandatory stage of complex treatment was the conscious elimination of the bad habit and activating massage of the facial muscles. In the presence of upper micrognathia or crossbite, non-removable palatal structures (Hyrex, MARPE) were used, which are TAGs with the subsequent use of a bracket system. The length of the TAG and the area of its fixation were determined after scanning the upper jaw and processing the scan together with the results of

computed tomography of the upper jaw and paranasal sinuses in the OnyxCeph3 computer program (Fig. 3). A mandatory stage of complex treatment was the conscious elimination of the bad habit and activating massage of the facial muscles. In the presence of upper micrognathia or crossbite, non-removable palatal structures (Hyrex, MARPE) were used, which are TAGs with the subsequent use of a bracket system. The length of the TAG and the area of its fixation were determined after scanning the upper jaw and processing the scan with the results of computed tomography of the upper jaw and paranasal sinuses in the OnyxCeph3 computer program (Fig. 3).

Hardware maxilla expansion with additional support on TAGs the jaw provides bony expansion, not dentoalveolar tilt (Fig. 4). This is especially important for patients with OSA and increased lower airway volume. The active phase of treatment was continued with braces (Fig. 5).

Cephalometric indicators diagnosed an increase in the upper jaw size in the transverse plane. This increase is caused by bone expansion, not the dentoalveolar inclination of the teeth (Fig. 6, 7).

For patients in Group 2, the main treatment was supplemented with myofunctional therapy to normalize the tongue's position and the type of swallowing and eliminate hidden mouth breathing. The majority of patients in this group (13 people (72.2%)) after 10 weeks moved to "stage 1," while patients in group 1 remained at "stage 0." 6 months after the start of complex treatment, patients in group 2 (16 people (88.9%)) moved to "stage 2," two people (11.1%) moved to "stage 1" after 10 weeks. Patients in group 1 remained at "stage 0." Patients in group 2 indicated normalization of sleep, snoring reduction, nocturia, and enuresis. These positive changes indicated an improvement in the quality of life of our patients and an increase in success and improved mood.

We believe that most oral habits, or the child's inability to develop a permanent adaptive type of swallowing, such as the position of the tongue at the bottom of the mouth, are associated with the state of the nervous system and stress factors surrounding the patient.

Scientists have gained significant insight into the molecular biology of long-term memory storage at the synaptic level over the past half-century. In recent years, we have gained

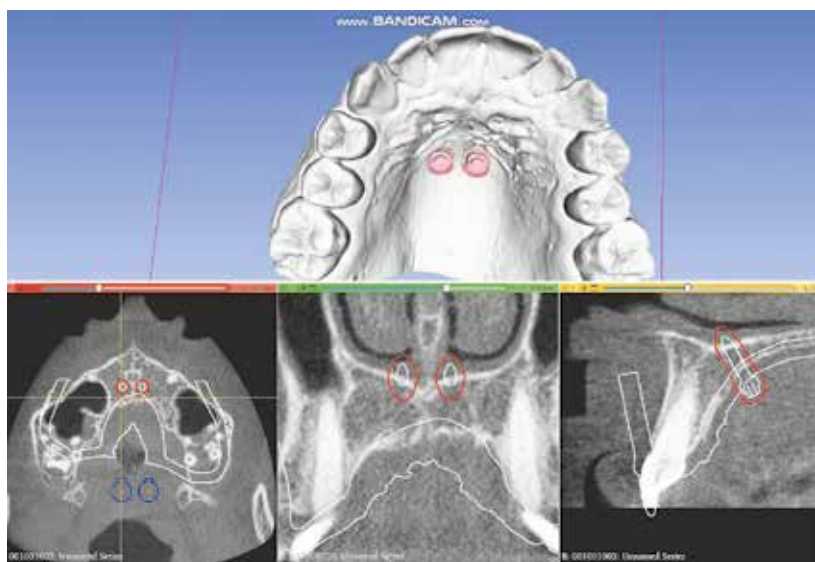


Fig. 3. Visualization of TAGs fixation areas



Fig. 4. Patient V., 15 years old. Diagnosis: upper micrognathia, oral habit (atypical swallowing), OSA.
a – before treatment; *b* – 10 days after HYREX fixation.

insight into how long-term memory tracing is maintained and the cellular mechanisms of synaptic consolidation [1]. Okuno H. (2019) explains the mechanisms of learning and memory. Because most of our knowledge and skills are not innate but acquired, we can influence the development of new skills. [18]. The use of labial therapy helps the doctor to actively influence the primary type of swallowing, tongue position, and mouth breathing in patients with airway patency. For orthodontists, normalization of tongue position is significant. Myofunctional therapy with Froggymouth is especially important in patients with OSA, where the main factor is dental pathology, not changes in other organs and systems.

The results of our study show the effectiveness of the labial therapy technique developed by Fellus Patrick [5], as (88.9%) moved to “stage 2” and developed an adaptive type of breathing and normalized swallowing. The results of a clinical and cephalometric study confirm the change in the tongue’s position in patients during complex therapy, which is necessary to ensure the patency of the upper respiratory tract during sleep.

As a result of cephalometric research, the presence of compensatory mechanisms of the dento-facial system on the side opposite to the action of the traumatic factor, particularly the tongue, was revealed. The research results for most characteristics indicated positive dynamics toward normalizing the research indicators ($p > 0.05$). The clinical and laboratory study results show the effectiveness of using Froggymouth devices in the complex treatment of sleep apnea. In patients with upper microg-



Fig. 5. Patient V., 15 years old. Diagnosis: upper micrognathia, oral habit (atypical swallowing), OSA. 3 month after braces fixation.

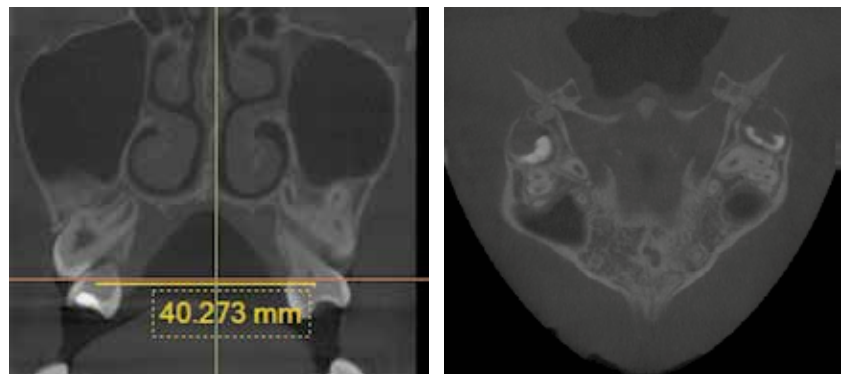


Fig. 6. Patient V., 15 years old. Diagnosis: upper micrognathia, oral habit (atypical swallowing), OSA. Cephalometric indicators before maxillary expansion *a* – transverse indicators, *b* – state of the palatal suture.

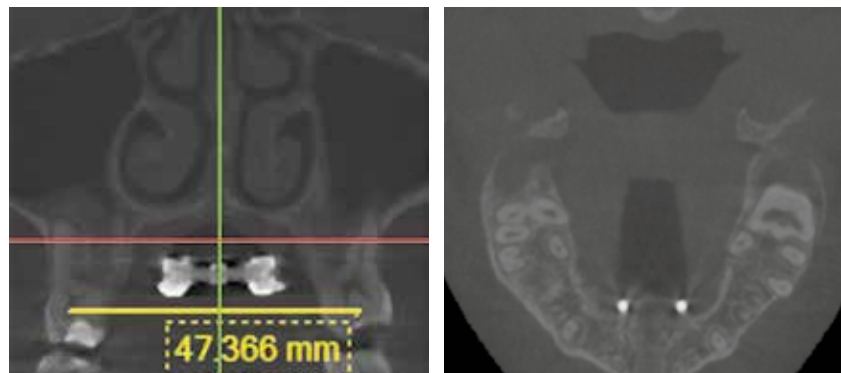


Fig. 7. Patient V., 15 years old. Diagnosis: upper micrognathia, oral habit (atypical swallowing), OSA. Cephalometric indicators 3 month after maxillary expansion *a*) transverse indicators, *b*) state of the palatal suture.

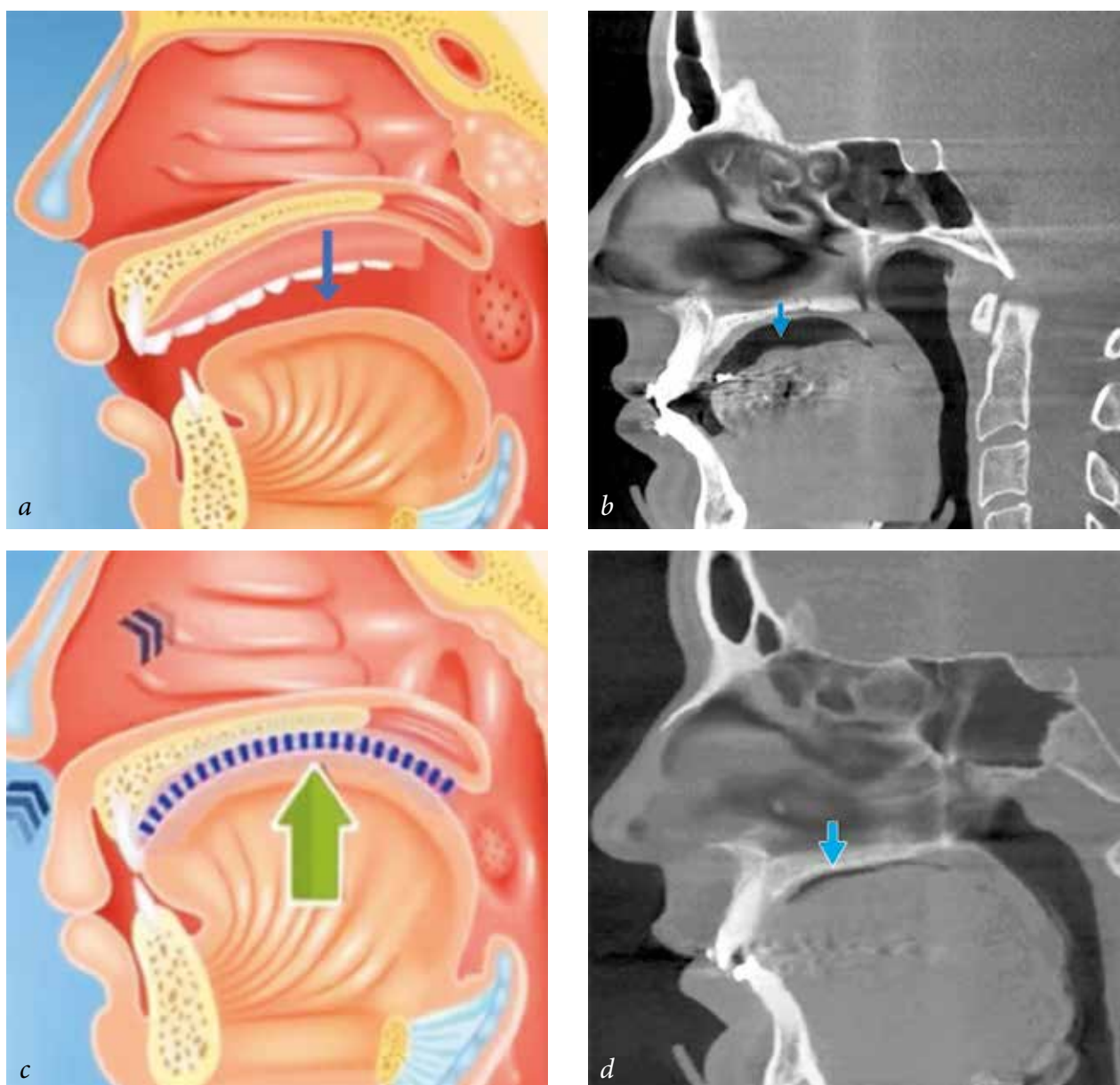


Fig. 8. Patient V., 15 years old. A tongue in the beginning of treatment (*a, b*) and 6 months after complex treatment with the Froggymouth device (*c, d*)

nathia, an increase in the transverse parameters of the upper jaw at the level of the molars and an increase in the F angle during SARPE and normalization of the tongue position were achieved. We believe that 3D cephalometric examination should be included in the basic diagnostic methods of sleep apnea associated with pathology in the maxillofacial region to determine the position of the tongue, the patient's bite height, and the transverse dimensions of the upper jaw. We must remember that OSA has a set of important consequences for children: growth and weight loss, changes in facial configuration, and permanent learning problems. In adults, apnea leads to impaired quality of life, danger while driving, obesity, and cardiovascular disease.

Considering the criminal law aspect in treating sleep apnea patients is also necessary. Making an incorrect diagnosis, appointment of incorrect treat-

ment, carrying out medical procedures in violation of established rules, use of substandard or expired medicines, and improper maintenance of medical records can lead to serious consequences for the health and life of the patient. In this case, it is necessary to conduct a forensic medical examination to establish the presence or absence of the doctor's actions regarding the composition of the criminal offense under Art. 140 of the Criminal Code of Ukraine, "Improper performance of professional duty by a medical or pharmaceutical worker."

Conclusions

1. Sleep apnea is a widespread condition that disrupts a person's sleeping breathing. That causes a person to wake up just enough to breathe, interrupting their sleep and keeping them from feeling rested. Over time, sleep apnea can lead to serious complications in

children. The goal of treatment is to correctly diagnose and eliminate the etiological factor. Only then will the patient improve their quality of life and ensure the normal functioning of all organs and systems.

2. Our study indicated that often, the type of bite, the condition of the muscular system, and the position of the tongue are the cause of the development of OSA in children. Stress factors in which the patient lives stimulate the progression of harmful oral habits and are often a trigger in the development of pathological bite, abnormal tongue position in the oral cavity, and, in turn, the development of OSA.

3. The treatment plan should be etiopathogenetic because without eliminating the etiological factor, the patient will not receive the desired therapeutic effect and will have a relapse of the pathology. In the case of night apnea, impaired swallowing, abnormal tongue position, and hidden oral breathing, myofunctional therapy should be included in the complex treatment. Labial therapy with Froggymouth aims to form new swallowing skills and the tongue's position in the oral cavity at rest. The clinical and laboratory study results show the effectiveness of using Froggymouth devices in the complex treatment of patients

with dentofacial anomalies on the background of night apnea.

4. The clinical and laboratory study results show the effectiveness of using Froggymouth devices in the complex treatment of sleep apnea. The study results for most characteristics indicated positive dynamics toward normalizing the research indicators in the 2nd group of patients ($p > 0.05$).

5. A 3D cephalometric examination confirmed the results of the clinical examination. They indicated the relationship of facial skeletal anomalies to children's development of the upper respiratory tract and apnea. As a result of the cephalometric study, the presence of compensatory mechanisms of the dentofacial system on the side opposite to the action of the traumatic factor, particularly the tongue, was revealed.

6. We believe that 3D cephalometric examination should be included in the basic diagnostic methods for sleep apnea associated with pathology in the maxillofacial region. This examination would determine the position of the tongue, the patient's bite height, and the transverse dimensions of the upper jaw.

LITERATURE

1. Asok A, Leroy F, Rayman JB, Kandel ER. (2018). Molecular Mechanisms of the Memory Trace. *Trends Neurosci.* 2019 Jan;42(1):14–22 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tins.2018.10.005>. Epub 2018 Oct 31. PMID: 30391015; PMCID: PMC6312491.
2. Ali A, Richmond S, Popat H, et al. (2015). The influence of snoring, mouth breathing and apnea on facial morphology in late childhood: a three-dimensional study. *BMJ Open.* 2015;5(9):1–9. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009027>.
3. Basheer B, Hegde K, Bhat S, Umar D, Baroudi K. (2014). Influence of mouth breathing on the dentofacial growth of children: a cephalometric study. *J Int Oral Health.* 2014;6 (6):50–55. PMID: 25628484. PMCID: PMC4295456.
4. Fellus Patrick (2018). A simplified approach to rehabilitation of swallowing the labiotherapy. *On J Dent & Oral Health.* 1(2) 2018. DOI: <https://doi.org/10.33552/OJDOH.2018.01.000506>.
5. Fellus Patrick and Lecendreux Michel. Swallowing Rehabilitation in a Child with Narcolepsy and Cataplexy. *Scientific Archives Of Dental Sciences.* 2019; 2:6:36-28 URL: <https://saods.net/article/SAODS-02-0050.pdf>.
6. Flis P, Raschenko N, Filonenko V, Melnyk A. (2018). Poshyrenist zuboschelepnykh anomalii ta movlennyevykh porushen sered ditei vikom 6-12 rokiv. *Sovremennaya stomatologiya.* 2018; 4: 54-57. [in Ukrainian].
7. Hampton RS. (2018). Cultural changes in neural structure and function. *PsyArXiv Preprints.* 2018; 3:1-22. DOI: <https://doi.org/10.31234/osf.io/52eg3>.
8. Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. (2010). The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope.* 2010; 120:2089-2093. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.20991>
9. Harvold E, Tomer B, Vargervik K, Chierici G. (1981). Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod.* 1981;79(4):359–372. DOI: [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(81\)90379-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(81)90379-1).
10. Kanyura O. (2014). Poshyrenist ta struktyra zuboschelepnykh anomalii u ditei (za materialamy analizu zvernem za ortodontuchnoyu dopomogoyu). *Problemy viyskovoi okhorony zdorovya.* 2014; 1: 510-515. [in Ukrainian]
11. Kaskova L, Marchenko K, Berezhna O. (2015). Poshyrenist zuboschelepnykh anomalii u ditei z urakhuvanniam shkidlyvykh zvychock ta vidnoshennya do ortodontychnogo likuvannya. Aktualni problem sychasnoi medytsyny: Visnyk ukrainskoi medychnoi stomatologichnoi akademii. 2015; 15(1): 17-20. [in Ukrainian]
12. Kandel ER (2009). The biology of memory: a forty-year perspective. *J. Neurosci.* 2009; 29 (41): 12748–56. PMC 6665299. PMID 19828785. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3958-09.2009>.
13. Kozliakovskyy P (2004). Zahalna psykholohia: navchalnyy posibnyk v 2 tomakh, T. 2. Mykolayiv, 2004: 240. [in Ukrainian]

14. Naugolnyuk L (2015). Psykhologiya stresu. Lviv: Lvivskyy derzhavnyy universytet. 2015: 324. [in Ukrainian]
15. Morais-Almeida M, Wandalsen G, Solé D. (2019). Growth and mouth breathers. *J Pediatr (Rio J)*. 2019;95(1):66–71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.11.005>.
16. Joelijanto R. (2012). Oral Habits That Cause Malocclusion Problems. *IDJ*. 2012; 1(2): 88–93.
17. Okuno H. (2013). Molecular basis of long-lasting synaptic modifications underlying learning and memory. *Brain Nerve*. 2013 Oct;65(10):1171-8. [In Japanese]. PMID: [24101428](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24101428/).
18. Ramirez-Yanez German O. (2022). Mouth Breathing: Understanding the Pathophysiology of an oral habit and its consequences. *Medical Research Archives*, [online] 11(1). DOI: <https://doi.org/10.18103/mra.v11i1.3478>
19. Selin H, Davey G. (2012). Happiness across cultures: Views of happiness and quality of life in non-Western cultures. NY: Springer.2012;123. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2700-7>.

Викорстання міофункціонального апарату *Froggymouth* у комплексному лікуванні пацієнтів з нічним апное

Махлинець Наталія¹, Феллус Патрік², Пюрик Маркіян³, Кокошко Мирослава⁴

¹ Кафедра терапевтичної стоматології, Івано-Франківського національного медичного університету, Івано-Франківськ, Україна

² Колишній практикуючий консультант H pital Robert Debr Колишній судовий експерт Cour d'Appel de Paris, Франція

³ Кафедра хірургії післядипломної освіти, Івано-Франківського національного медичного університету, Івано-Франківськ, Україна

⁴ Навчально-науковий інститут права імені князя Володимира Великого, Міжрегіональна академія управління персоналом, Україна

Мета дослідження. Підвищення ефективності комплексного лікування пацієнтів з нічним апное.

Методи дослідження. Проведені клінічні методи обстеження 15 осіб групи порівняння без нічного апное, серцево-судинної, ендокринної патології, без зубощелепних аномалій, шкідливих звичок та нормальним способом ковтання та 34 осіб із нічним апное віком 15–17 років.

Проводили клінічне обстеження, де важливим моментом було зовнішньоротове обстеження, визначення способу ковтання та дихання, визначення стану скронево-нижньощелепних суглобів. Хворим проводили таємне анкетування з метою виявлення стресових чинників, які впливають на організм, та анкетування, щодо виявлення симптомів нічного апное. Оцінювали результати цефалометричного дослідження та порівнювали їх з результатами клінічного обстеження.

Наукова новизна. Результати клінічного та цефалометричного дослідження підтверджують зміну положення язика у пацієнтів I групи у процесі комплексної терапії, що необхідно для забезпечення прохідності верхніх дихальних шляхів під час сну у пацієнтів з нічним апное, яким лікування було доповнено апаратом Froggymouth (Франція).

Висновки. Наше дослідження показало, що у пацієнтів з нічним апное віком 15-17 років діагностовано зміни зі сторони зубо-щелепного апарату, що характеризувалося звуженням верхньої щелепи у сагітальній та трансверзальній площині. Вважаємо, що план лікування повинен бути етіопатогенетичним. Міофункціональні апарати, направлені на формування нових навичок ковтання, положення язика, та співпраця між лікарем та пацієнтом з урахуванням усіх етапів лабіотерапії повинні включатися до комплексного лікування для усунення змін положення язика у пацієнтів з нічним апное.

Ключові слова: нічне апное, цефалометрія, міофункціональні апарати, лабіотерапія, стрес, кримінальне правопорушення.

Махлинець Наталія — кандидат медичних наук, доцент кафедри терапевтичної стоматології, Івано-Франківський національний медичний університет, вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, Україна, 76008. email: makhlynets11@yahoo.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1199-8086>

Феллус Патрік — колишній практикуючий консультант Hôpital Robert Debré. Колишній судовий експерт Cour d'Appel de Paris, Франція

Пюрик Маркіян — кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії післядипломної освіти, Івано-Франківського національного медичного університету, Івано-Франківськ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6065-831X>

Кокошко Мирослава — Навчально-науковий інститут права імені князя Володимира Великого, Міжрегіональна академія управління персоналом, Україна

Стаття: надійшла до редакції 11.11.2024 р. — прийнята до друку 09.12.2024 р.

Кириченко Н. А., Костюк Т. М.

Магнітно-резонансна томографія у пацієнтів з глибоким прикусом та порушеннями м'язово-суглобового комплексу

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна

Резюме. Тенденція до прогресування поширеності розвитку патології глибокого прикусу серед пацієнтів з постійним прикусом, а також клінічні прояви у них дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів, спонукає до проведення поглибленої діагностики не лише стану зубо-щелепного апарату, а й аналізу морфології кісткових та м'якотканинних структурних елементів СНЩС.

Метою роботи було дослідження та аналіз особливостей положення та стану структурних елементів скронево-нижньощелепних суглобів у пацієнтів з глибоким прикусом та клінічними проявами дисфункції СНЩС.

Матеріали та методи дослідження. Для всебічного аналізу було обрано магнітно-резонансну томографію, оскільки вона дозволяє візуалізувати не лише кісткові елементи суглобів, а й м'які тканини, які є безпосередніми елементами скронево-нижньощелепних суглобів, а також які їх оточують. Було обстежено 75 пацієнтів з глибоким прикусом та порушеннями СНЩС. У дослідженні викладено основні результати вимірів співвідношень елементів СНЩС (розміри передньої, верхньої та задньої суглобових щілин; глибину нижньощелепної ямки), а також морфологічні зміни структурних елементів СНЩС, які виникли внаслідок впливу патологічного прикусу. Пацієнтів було розділено на дві групи дослідження залежно від ступенів клінічного прояву у них дисфункції (з легким ($h = 1-2$) та середнім ($h = 5-6$) ступенем тяжкості за Helkimo). За кутом нахилу верхніх різців відбувся поділ на підгрупи всередині досліджуваних груп.

За результатами проведеного аналізу МРТ-досліджень пацієнтів досліджуваних клінічних груп було виявлено, що в осіб з ретрузією верхніх різців (2-га підгрупа груп I та II) зареєстровано верхнє антеріальне зміщення суглобових головок нижньої щелепи, у досліджуваних з нормальною інклинацією різців та протрузією (1-ша підгрупа груп I та II), зареєстровано верхнє постеріальне зміщення суглобових виростків. Передня суглобова щілина більша в обстежуваних пацієнтів 2-ї підгрупи груп I та II, а нижньощелепна ямка глибша у пацієнтів 1-ї підгрупи груп I та II.

Висновок: зміщення суглобових відростків нижньої щелепи у пацієнтів із ретрузією верхніх різців різко постеріальне. Отримані результати обґрунтовують необхідність подальшого та детального дослідження даної патології.

Ключові слова: скронево-нижньощелепні суглоби (СНЩС), ортодонтія, глибокий прикус, магнітно-резонансна томографія, опорно-рухова система, жувальні м'язи, м'язово-суглобовий комплекс, оклюзія.

Вступ

Зубо-щелепний апарат (ЗЩА) є цілісною та неподільною системою, що поєднує у собі багато структурних елементів, які так само можуть змінювати не тільки естетику, а й функцію. Це спонукає до нагальної необхідності більш глибокого та різностороннього дослідження ЗЩА та концентрації дослідження на стані та положенні скронево-нижньощелепних суглобів, а також вивченню супутньої нейро-м'язової складової.

Як відомо, МРТ-дослідження є золотим стандартом для діагностики м'яких тканин, що, при його використанні для вивчення СНЩС, дозволяє оцінити не тільки кісткові структури, а й стан м'якотканинних елементів суглобів.

Наявні на цей час дані про взаємозв'язок між оклюзією та скронево-нижньощелепними суглобами є суперечливими. Так, дослідження, проведені Myers et al. [1–3], Mongini [4–6], Mongini and Schmid [7, 8], O'Byrn et al. [9, 10] та Schudy [4, 5, 11] виявили кореляцію між взаємним розташуванням нижньощелепної ямки та суглобового виростка та оклюзією. Однак Cohlmiia et al. [12] не надали доказів на підтвердження цих результатів. Проте при плануванні та досягненні оптимальної оклюзії за допомогою ортодонтичного лікування, не слід ігнорувати важливість положення скронево-нижньощелепного суглоба. Припускаючи, що зв'язок між положенням скронево-нижньощелепного суглоба та оклюзією настільки значний,

як стверджують деякі автори, необхідно ретельно оцінити положення суглобового виростка в нижньощелепній ямці при різних видах глибокого прикусу [12–15], тож візуалізація розташування скроневого виростка є важливим етапом діагностики та планування лікування пацієнтів з глибоким прикусом та порушеннями м'язово-суглобового комплексу.

Усе вищезазначене визначає **актуальність** даного дослідження та обґрунтовує необхідність подальшого дослідження м'язово-суглобового комплексу у пацієнтів із різними видами глибокого прикусу.

Мета

Дослідити та проаналізувати особливості положення та стану структурних елементів скронево-нижньощелепних суглобів у пацієнтів із глибоким прикусом та клінічною дисфункцією СНЩС.

Матеріали та методи дослідження

Протягом трьох років (2022–2024) ми проводили обстеження та лікування пацієнтів досліджуваних клінічних груп на базі кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології та Стоматологічного медичного центру Національного медичного університету імені О. О. Богомольця. Репрезентативний контингент хворих нараховував 75 осіб з глибоким прикусом та порушеннями у м'язово-суглобовому комплексі віком 12–25 років, з яких 30 (40 %) пацієнтів – особи чоловічої статі, 45 (60 %) – жіночої.

Обстежені пацієнти були поділені на дві групи дослідження: до групи I увійшли пацієнти з легким ($h = 1-2$) ступенем тяжкості дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів (43 (57,3 %) пацієнта, з яких 29 (38,7%) жінок та 14 (18,7 %) чоловіків); до групи II – із середнім ($h = 5-6$) ступенем тяжкості (32 (42,7 %) пацієнта, зокрема 18 (24 %) жінок та 14 (18,7 %) чоловіків). Залежно від особливостей клінічного прояву глибокого прикусу кожна група була поділена на дві підгрупи додатково: 1-ша підгрупа – із середнім або більш вираженим (протрузійним) нахилом різців та 2-га підгрупа – із недостатнім (ретрузійним) нахилом різців. У групі I до 1-ї підгрупи увійшов 31 (41,3 %) пацієнт, до 2-ї підгрупи – 12 (16 %) пацієнтів. Так само, у групі II до 1-ї підгрупи увійшло 15 (20 %) пацієнтів, а до 2-ї підгрупи – 17 (22,7 %).

Критеріями включення слугували:

- 1) наявність глибокого прикусу (різці верхньої щелепи перекривають різці нижньої щелепи $> \frac{1}{2}$ висоти коронки);
- 2) вік пацієнтів від 12 до 25 років;
- 3) наявність ознак порушення м'язово-суглобового комплексу.

Критеріями виключення були:

- 1) вік пацієнтів поза межами 12–25 років;
- 2) фізіологічні види прикусу;
- 3) травма обличчя та/або скронево-нижньощелепних суглобів в анамнезі.

Для дослідження та аналізу скронево-нижньощелепних суглобів пацієнтів було проведено МРТ-дослідження магнітно-резонансним томографом Siemens Magnetom Avanto 1,5 Тл (рис. 1). На зображенні сагітальної проекції було отримано наступні лінійні вимірювання:

- 1) передня суглобова щілина (найменша відстань між крайньою передньою точкою суглобового виростка і задньою стінкою суглобового горбка);
- 2) верхня суглобова щілина (найменша відстань між найвищою точкою суглобового виростка і найглибшою точкою суглобової ямки);
- 3) задня суглобова щілина (найменша відстань між крайньою задньою точкою суглобового виростка та задньою стінкою суглобової ямки);
- 4) глибина нижньощелепної ямки (відстань між найглибшою точкою суглобової ямки та площиною, що утворена перетином найнижчої точки суглобового горбка та найнижчої точки слухового каналу).

Статистичний аналіз проводився за допомогою спеціалізованого статистичного програмного забезпечення MedStat v. 5.2 (Україна, Free Software Licence) та Jamovi v. 2.3.28 (The Jamovi Project (2024), GNU Affero General Public License v3.0). Перевірка розподілу на нормальність усіх кількісних даних здійснювалась із застосуванням критерію Шапіро-Уїлка. Для об'єктів статистичного спостереження наводився 95 % довірчий інтервал (95 % ДІ). Для оцінки відмінностей між групами та всередині груп використовувався Т-критерій. Описова статистика розраховувалась як середнє \pm стандартне відхилення. Статистично значущими вважались відмінності характеристик об'єктів статистичного спостереження при рівні значущості $p < 0,05$.

Результати дослідження

Згідно з проведеними дослідженнями скронево-нижньощелепних суглобів, їх аналізом, розрахунками та вимірюваннями, статистично значущих відмінностей між правим і лівим суглобами виявлено не було. Таким чином, було вирішено об'єднати обидві сторони та провести загальний аналіз та розрахунок результатів, відповідно до визначених груп дослідження, що, так само дозволило констатувати оцінку 150 суглобів, зокрема: до 1-ї підгрупи групи I увійшло 62 (41,3%) дослідження скронево-нижньощелепних суглобів, до 2-ї під-

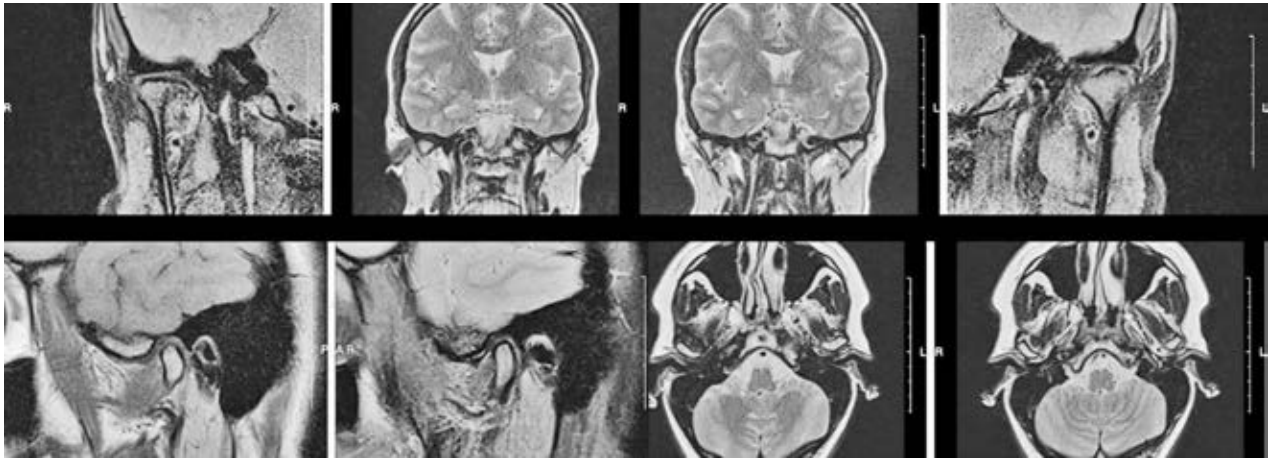


Рис. 1. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) скронево-нижньощелепних суглобів пацієнта з глибоким прикусом.

групи групи I – 24 (16%), до 1-ї підгрупи групи II – 30 (20 %) і до 2-ї підгрупи групи II увійшло 34 (22,7%) дослідження (рис. 1).

Результати вимірювань показників положення та особливостей конфігурації скронево-нижньощелепних суглобів I групи дослідження наведено у табл. 1.

Середні значення розмірів передньої суглобової щілини досліджених скронево-нижньощелепних суглобів для підгруп 1 та 2 групи I, становили 1,5 та 2,1 відповідно, що свідчило про статистично значущі відмінності між підгрупами ($p = 0,003$). Середні значення розмірів верхньої суглобової щілини становили 2,3 та 2,2 для 1-ї та 2-ї підгруп відповідно, статистичної значущості не виявлено

($p = 0,168$). Значення розмірів задньої суглобової щілини становили, для 1-ї підгрупи – 1,9, для 2-ї – 1,7, статистично значущі відмінності відсутні ($p = 0,056$). Середні значення розмірів глибини нижньощелепної ямки для 1-ї підгрупи становили 8,9, для 2-ї підгрупи – 8,3, виявлено статистично значущі відмінності ($p = 0,023$). Одержані дані свідчать про те, що у пацієнтів 2-ї підгрупи групи I превалює постеріальне зміщення суглобових відростків нижньої щелепи, а кривина глибини нижньощелепної ямки виражена в обстежуваних 1-ї підгрупи групи I.

Результати вимірювань показників положення та особливостей конфігурації скронево-нижньощелепних суглобів II групи дослідження наведено у табл. 2.

Таблиця 1

Результати порівняння отриманих показників скронево-нижньощелепних суглобів підгруп 1 та 2 дослідження групи I

	Підгрупа 1, М ± SD, мм (95 % ДІ)	Підгрупа 2, М ± SD, мм (95% ДІ)	Відносна різниця показників, мм ($p < 0,05$)
Передня суглобова щілина	1,5 ± 0,4	2,1 ± 0,9	0,6 ($p = 0,003$)
Верхня суглобова щілина	2,3 ± 0,9	2,0 ± 0,4	0,3 ($p = 0,168$)
Задня суглобова щілина	1,9 ± 0,6	1,7 ± 0,3	0,2 ($p = 0,056$)
Глибина нижньощелепної ямки	8,9 ± 0,9	8,3 ± 0,9	0,6 ($p = 0,023$)

Таблиця 2

Результати порівняння отриманих показників скронево-нижньощелепних суглобів підгруп 1 та 2 дослідження групи II

	Підгрупа 1, М ± SD, мм (95 % ДІ)	Підгрупа 2, М ± SD, мм (95% ДІ)	Відносна різниця показників, мм ($p < 0,05$)
Передня суглобова щілина	1,6 ± 0,4	2,2 ± 0,9	0,6 ($p = 0,003$)
Верхня суглобова щілина	1,9 ± 0,4	2,0 ± 0,9	0,1 ($p = 0,071$)
Задня суглобова щілина	1,8 ± 0,6	1,6 ± 0,3	0,2 ($p = 0,056$)
Глибина нижньощелепної ямки	8,8 ± 0,9	8,2 ± 0,9	0,6 ($p = 0,023$)

Середні значення розмірів передньої суглобової щілини досліджених скронево-нижньощелепних суглобів для підгруп 1 та 2 групи I, становило 1,6 та 2,2 відповідно, що свідчить про статистично значущі відмінності між підгрупами ($p = 0,003$). Середні значення розмірів верхньої суглобової щілини становили 1,9 та 2,0 для підгруп 1 та 2 відповідно, статистичної значущості не виявлено ($p = 0,071$). Значення розмірів задньої суглобової щілини становили для 1-ї підгрупи — 1,8, для 2-ї — 1,6, статистично значущі відмінності відсутні ($p = 0,056$). Середні значення розмірів глибини нижньощелепної ямки для 1-ї підгрупи становили 8,8, для 2-ї підгрупи — 8,2, виявлено статистично значущі відмінності ($p = 0,023$). Одержані дані свідчили про домінанту у пацієнтів 2-ї підгрупи групи II постеріального зміщення суглобових відростків нижньої щелепи. Кривина глибини нижньощелепної ямки превалювала в обстежуваних 1-ї підгрупи групи II.

Дані характеристики є провокативними для формування компресійних явищ біламінарної ділянки СНЩС та формування феномену болю. Згідно з результатами проведених досліджень, протрузійне положення більш виражене в обстежуваних групі II.

До усього вищезазначеного необхідно додати, що у частини пацієнтів було виявлено стоншення полюсів суглобових дисків (1-ша підгрупа групи I — 4 (5,3 %) осіб, 2-га підгрупа групи I — 3 (4 %) пацієнти, 1-ша підгрупа групи II — 3 (4%) обстежуваних, та 4 (5,3%) пацієнта з 2-ї підгрупи групи II), що може свідчити на надмірне навантаження на СНЩС. Статистично значущих відмінностей між групами дослідження не виявлено.

Висновки

МРТ-дослідження скронево-нижньощелепних суглобів дозволяє детально та всебічно проаналізувати особливості конфігурації та локалізації суглобового виростка, диску та суглобової ямки пацієнтів, що полегшує візуалізацію впливу глибокого прикусу на їхній стан. Згідно із проведеним дослідженням ми виявили, що статистично значущих відмінностей між правим та лівим скронево-нижньощелепними суглобами не спостерігалось, що дозволило їх об'єднати. За результатами аналізу даного дослідження у пацієнтів з груп дослідження виявлено такі зміни: в обстежуваних з ретрузією різців (2-га підгрупа) спостерігається зміщення суглобових головок нижньої щелепи назад і вгору,

що спричиняє компресію диска та надалі може спричинити його дислокацію. Таке зміщення спричинене неможливістю відтворення нормальних фізіологічних рухів нижньої щелепи внаслідок блокування мобільності у фронтальній ділянці. У пацієнтів з нормальною інклинацією різців та протрузією (1-ша підгрупа), спостерігається зміщення суглобових виростків догори й дещо назад внаслідок зменшення висоти прикусу. У пацієнтів 2-гих підгруп (з ретрузією різців) передня суглобова щілина була ширшою, ніж у 1-ших підгрупах. Водночас, глибина нижньощелепної ямки більша у пацієнтів 1-ї підгрупи.

Перспективи подальших досліджень

Планується подальше ширше та всебічне дослідження теми морфологічних особливостей м'язово-суглобового комплексу у пацієнтів із глибоким прикусом, удосконалення діагностичних критеріїв та, як наслідок, поліпшення планування лікування даної групи осіб та підвищення якості надання ортодонтичної допомоги пацієнтам із глибоким прикусом та порушеннями м'язово-суглобового комплексу.

Робота виконана в рамках НДР (Державний номер реєстрації: 0124U000780) кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології.

Джерело фінансування

Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що не мають конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Згода на публікацію

Усі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів:

0000-0001-6949-7412 (A, B, C, D) Kyrychenko Nataliia

0000-0001-6351-5181 (A, E, F) Kostiuk Tetiana
A—Research concept and design, B—Collection and/or assembly of data, C—Data analysis and interpretation, D—Writing the article, E—Critical revision of the article, F—Final approval of article.

ПОСИЛАННЯ

1. Rajkumar K, Walia BS, Viswambaran M, Ganesh V, Padmavati. Clinical and CT Scan Evaluation of Outcomes of Modified SARPE Using a Bone-Borne Hyrax Appliance in Unilateral Posterior Crossbite. *J Maxillofac Oral Surg.* 2023;22(4):900–907. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-022-01756-9>
2. Altuhafy M, Jabr L, Michelogiannakis D, Khan J. Self-perceived pain in Hyrax versus other maxillary expansion orthodontic appliances: a systematic review of clinical studies. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2023;24(3):279–292. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-023-00795-1>
3. Arya M, Sharma S, Gupta A, et al. Incidence and Clinical Presentation of Temporomandibular Joint Disorders and their Association with Psychological Distress and Para-Functional Habits in a Non-Patient Population. *J Maxillofac Oral Surg.* 2023;22(1):102–109. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-022-01754-x>
4. Ganugapanta VR, Ponnada SR, Gaddam KP, Perumalla K, Khan I, Mohammed NA. Computed Tomographic Evaluation of Condylar Symmetry and Condyle-Fossa Relationship of the Temporomandibular Joint in Subjects with Normal Occlusion and Malocclusion: A Comparative Study. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(2): ZC29–ZC33. DOI: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/21678.9328>
5. Gorucu-Coskuner H, Ciger S. Computed tomography assessment of temporomandibular joint position and dimensions in patients with class II division 1 and division 2 malocclusions. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(3): e417–e423. Published 2017 Mar 1. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.53524>
6. Hu X, Chen Z, Mo M, Zhou X, Chen L. Relationship between interincisal angles and TMJ morphology/position and trabecular structure: a retrospective study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):1016. Published 2024 Aug 30. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04788-4>
7. Musa M, Awad R, Izeldin S, et al. Quantitative and qualitative condylar changes following stabilization splint therapy in patients with temporomandibular joint disorders with and without skeletal lateral mandibular asymmetry: a cone beam computed tomographic study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):363. Published 2024 Mar 21. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04119-7>
8. Wu Z, Gao X, Long H, Lai W. Quantitative analysis of facial symmetry by using three-dimensional technology. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):277. Published 2022 Jul 7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02315-x>
9. Tun Oo L, Miyamoto JJ, Takada JI, Cheng SE, Yoshizawa H, Moriyama K. Three-dimensional characteristics of temporomandibular joint morphology and condylar movement in patients with mandibular asymmetry. *Prog Orthod.* 2022;23(1):50. Published 2022 Dec 29. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40510-022-00445-0>
10. Hamidaddin MA. Optimal Treatment Timing in Orthodontics: A Scoping Review. *Eur J Dent.* 2024;18(1):86–96. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0043-1768974>
11. Park IY, Kim JH, Park YH. Three-dimensional cone-beam computed tomography-based comparison of condylar position and morphology according to the vertical skeletal pattern. *Korean J Orthod.* 2015;45(2):66–73. DOI: <https://doi.org/10.4041/kjod.2015.45.2.66>
12. Zhou J, Yang H, Li Q, Li W, Liu Y. Comparison of temporomandibular joints in relation to ages and vertical facial types in skeletal class II female patients: a multiple-cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):467. Published 2024 Apr 17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04219-4>
13. Patel B, Kukreja MK, Gupta A, Rohilla S. Evaluation of Changes in Soft and Hard Tissues of TMJ among Class II Division 2 Patients after Prefunctional Orthodontics and Twin Block Functional Appliance Therapy: A Prospective MRI Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2022;15(5):479–488. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2439>
14. Al-Hadad SA, ALyafusee ES, Abdulqader AA, Al-Gumaei WS, Al-Mohana RAAM, Ren L. Comprehensive three-dimensional positional and morphological assessment of the temporomandibular joint in skeletal Class II patients with mandibular retrognathism in different vertical skeletal patterns. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):149. Published 2022 Apr 28. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02174-6>
15. Fornai C, Tester I, Parlett K, Basili C, Costa HN. Centric relation: A matter of form and substance. *J Oral Rehabil.* 2022;49(7): 687–690. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.13329>

Magnetic Resonance Imaging in Patients with Deep Bite and Disorders of the Musculoskeletal Complex

Kyrychenko N., Kostiuk T.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Summary. The trend towards the progression of the prevalence of deep bite pathology among patients with a permanent bite, as well as clinical manifestations of temporomandibular joint dysfunction in them, prompts an in-depth diagnosis not only of the state of the dental and jaw apparatus but also the analysis of the morphology of bone and soft tissue structural elements TMJ.

The work aimed to study and analyze the peculiarities of the position and condition of the structural elements of the temporomandibular joints of patients with a deep bite and clinical manifestations of TMJ dysfunction.

Research materials and methods. For a comprehensive analysis, magnetic resonance imaging was chosen, as it allows visualization of not only the bony elements of the joints but also the soft tissues that are the direct elements of the temporomandibular joints and surrounding them. 75 patients with deep bite and TMJ disorders were examined. The study presents the main results of measurements of the ratios of the TMJ elements (the dimensions of the anterior, upper, and posterior articular bristles; the depth of the mandibular fossa), as well as the morphological changes of the TMJ structural elements that occurred as a result of the impact of a pathological bite. Patients were divided into two study groups depending on the degree of clinical manifestation of their dysfunction (with mild ($h = 1-2$) and medium ($h = 5-6$) degrees of severity, according to Helkimo). According to the angle of inclination of the upper incisors, there was a division into subgroups within the studied groups.

According to the **results** of the MRI analysis of the patients of the studied clinical groups, it was found that in subjects with retrusion of upper incisors (2 subgroups of I and II groups), an upper anterior displacement of the articular heads of the lower jaw was registered, in subjects with the normal inclination of incisors and protrusion (1 subgroup of I and II groups), an upper posterior displacement of the articular condyles was registered. The anterior joint gap is larger in the examined patients of 2 subgroups of I and II groups, and the mandibular fossa is deeper in patients of 1 subgroup of I and II groups.

Conclusion: displacement of the articular processes of the lower jaw of patients with retrusion of upper incisors is strongly posterior. The results justify the need for further and detailed research into this pathology.

Keywords: temporomandibular joints (TMJ), orthodontics, deep bite, magnetic resonance imaging, musculoskeletal system, masticatory muscles, muscle-articular complex, occlusion.

Кириченко Наталія Андріївна — аспірант кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (б-р Т. Шевченка, 13, м. Київ, Україна, 01601);
e-mail: kinata940@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6949-7412>

Костюк Тетяна Михайлівна — доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця; +380683350403,
e-mail: k-tm@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6351-5181>

Стаття: надійшла до редакції 30.10.2024 р. — прийнята до друку 22.11.2024 р.

Зозуля І. С.¹, Дорошенко О. М.¹, Волосовець А. О.¹, Волосовець Т. М.¹, Тростянський Я. В.²

Нейростоматологія: деякі стоматологічні симптоми в клініці неврології та кардіології. Надання невідкладної допомоги

¹ Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика,

² Вроцлавський мед університет, Польща.

Резюме. Нейростоматологія — наука, яка розглядає ураження різних відділів нервової системи (центральної і периферичної) симптоматика яких проявляється у порожнині рота. Інколи ці захворювання розпізнавати надто важко навіть досвідченим спеціалістам. Стаття ґрунтується на великому клінічному матеріалі з досвідом авторів, даних вітчизняної й закордонної літератури.

Ми вже розглядали питання нейростоматологічних захворювань і синдромів при ураженні системи черепних нервів, вегетативної нервової системи [2]. У цій роботі ми заклали ціллю розглянути стоматологічні симптоми та синдроми при захворюваннях нервової системи.

Матеріал та методи дослідження. Ми обстежили та пролікували 270 хворих в неврологічній стоматологічній та кардіологічній клініках. Було 170 жінок і 100 чоловіків віком від 30 до 74 років, різних професій. Проводились клінічне обстеження (кардіологом, стоматологом, неврологом), лабораторні методи (загальний аналіз крові, С-реактивний білок, біохімічні дослідження крові, цукор крові та інші), нейровізуалізаційні методи (КТ, МРТ, рентгенографія, УЗД). Проведено порівняльну характеристику, статистичну обробку дослідження.

Ключові слова: нейростоматологія, нейровізуалізаційні методи, КТ, МРТ, рентгенографія, УЗД, гіпертензія, атеросклероз, невралгія, лейкоз.

Вступ

Захворювання нервової системи можуть призводити до розвитку змін у порожнині рота і в ділянці обличчя. Серед них частіше зустрічаються больові й вегетативні синдроми, рідше трофічні та дегенеративні зміни. Часто спостерігаються больові синдроми у ділянці обличчя та порожнині рота [1–4].

Матеріал та методи дослідження

Нами обстежено та проліковано 270 хворих у неврологічній стоматологічній та кардіологічній клініках. Було 170 жінок і 100 чоловіків віком від 30 до 74 років, різних професій. Проводились: клінічне обстеження (кардіологом, стоматологом, неврологом), лабораторні методи (загальний аналіз крові, С-реактивний білок, біохімічні дослідження крові, цукор крові та інші), нейровізуалізаційні методи (КТ, МРТ, рентгенографія, УЗД). Проведено порівняльну характеристику, статистичну обробку дослідження.

Все наведене дало можливість об'єктивно оцінити нейростоматологічні синдроми й синдромокомплекси при кардіологічних захворюваннях і хворобах нервової системи, дати їм оцінку та

визначитися із наданням невідкладної медичної допомоги.

Нейростоматологічні синдроми при кардіологічних захворюваннях. Артеріальна гіпертензія. Біль у ділянці обличчя може проявлятися вже на початку гіпертонічної хвороби й бути частиною цефалгічного синдрому. Біль часто носить непостійний пульсуючий характер, дифузний без чіткої локалізації. На пізніших стадіях больовий синдром охоплює лобну ділянку, верхню щелепу, скронево-тім'яну, потиличну ділянки та найчастіше пов'язаний із підйомом артеріального тиску. При зниженні артеріального тиску біль зменшується і зникає. Цей больовий синдром може підсилюватися при фізичному перевантаженні, перебуванні у спекотному приміщенні, довгому стоянні, зловживанні деякими продуктами (алкоголь, кава).

Діагностика цього больового синдрому будується на чітко зібраному анамнезі, об'єктивному огляді (кардіолога та невролога), контролі артеріального тиску. Вже на більш виражених стадіях ми можемо визначити зміни в нервовій системі у вигляді анізорефлексії, порушенні чутливості, координації.

Під час виникнення гіпертонічних кризів, синкопальних станів у хворих з'являються зони гіперестезії в лобних ділянках, щелепі. Під час кризи можуть бути больові відчуття навколо очей, у зубах верхньої щелепи, а якщо болі локалізуються у потиличній ділянці — і в зубах нижньої щелепи [8].

Невідкладна допомога. В першу чергу — це контроль артеріального тиску, застосування антигіпертензивних препаратів під контролем артеріального тиску (АТ). При больовому синдромі застосування анальгетиків (кеторолак, декскетопрофен тощо), седативних засобів (гідазепам), провести санацію порожнини рота.

Нейростоматологічні синдроми при церебральному атеросклерозі. Болі обличчя подібні до таких при гіпертонічній хворобі. Проте при атеросклеротичному ураженні судин головного мозку або порушенні мозкового кровообігу може виявлятися недостатність функції черепних нервів, головним чином лицевого і під'язичного, трійчастого нерва (його гілок). Виражений больовий симптомокомплекс в області обличчя розвивається при порушенні кровообігу в області ядра трійчастого нерва. У хворих з'являються болі, які нагадують невралгію трійчастого нерва, і вони мало піддаються лікуванню карбомазепіном. При виражених атеросклеротичних змінах судин у порожнині рота можуть виникати трофічні зміни слизової оболонки. Об'єктивно це проявляється чітким малюнком судин м'якого піднебіння, передніх піднебінних дужок, розширення вен язика. Змінюється колір язика [5, 6, 9].

Невідкладна допомога. Показані протисклеротичні препарати, зокрема статини, спазмолітики, еуфілін, папаверин, антиагреганти (клопідогрель).

Нейростоматологічні симптоми й синдроми при захворюваннях серця та аорти. Так, при перикардиті може розвинути стеноз верхньої порожнинної вени, що супроводжується набряком обличчя, розширенням підшкірних вен. Виникають головні болі, запаморочення, ністагм, нудота. Можуть бути парези окремих черепних нервів. При ендокардитах можуть спостерігатися гіперкінези м'язів обличчя, язика, гортані, жувальної мускулатури.

При ураженні дуги аорти може виникнути осиплість голосу, кашель в результаті компресії *n. recurrens*. Може проявитися симптом Горнера [8].

Нейростоматологічні синдроми при деяких неврологічних захворюваннях. Найчастіше нейростоматологічні синдроми виникають при мігрені. Захворювання проявляється пароксизмальними нападами гемікранії (скронево-очна

ділянка) зазвичай на тому самому боці. Часто спостерігаються передвісники у вигляді звукових або зорових галюцинацій. Пацієнти можуть бути роздратовані. Турбують болі не тільки в скроневої ділянці, але може бути іррадіація у верхню щелепу, зуби. Спостерігається закладеність носа, нудота, блювання. У деяких випадках спостерігається периорбітальний набряк, звуження очної щілини. Біль зазвичай інтенсивний, може тривати 2–3 доби. Може розвинути мігренозний статус. У неврологічній практиці також спостерігається офтальмічна мігрень, для якої характерна аура у вигляді зорових галюцинацій, «зигзагів» в очах або «мідних дротів» (ззовні очного дна), рідше — монокулярні скотоми. Можуть спостерігатися геміпарестезії, дисфагія, диспепсія. Біль може бути максимальним 1,5–2 години й охоплює половину голови. В окремих випадках біль двобічний, супроводжується нудотою і блюванням. Хворі відчують різні неприємні відчуття у ділянці серця, подразливість. Часто напад закінчується блюванням. Напад може закінчитися під час сну.

Лицьова форма мігрені. Вона подібна до невралгії трійчастого нерва. Захворювання частіше зустрічається у жінок 20–30 років, може мати сімейний характер. Часто напади спостерігаються на тлі гіпотонії. Напад починається з лицевого болю з одного боку, але може бути і з обох боків. Зазвичай це трапляється 1–2 рази на місяць. Напади продовжуються від години до 2–3 діб. Біль має пульсуючий характер. Максимальний біль спостерігається в лобній та скроневої ділянках. Біль іррадіює у потиличну ділянку, верхню і нижню щелепу, вухо. На висоті болю він розповсюджується на все обличчя, особливо у зуби, шию. Провокаційними факторами є перегрівання, перевантаження, нервово-психічні стани. В основі розвитку захворювання лежить спадковість [4, 5].

Невідкладна допомога. Медикаментозна терапія краще допомагає, якщо її розпочати на початку нападу. З препаратів кращими є похідні дигідроерготаміна (2–4 мг), таблетовані або ін'єкції (1 мл підшкірно). Існують комбінації ерготаміну із кофеїном (номігрэн). Можна застосовувати анальгетики, ацетилсаліцилову кислоту, нестероїдні протизапальні препарати. Призначають препарати беладони, валеріани (болгарська валеріана). При сильному больовому синдромі вводять галоперидол 0,5 % 0,5–1 мл внутрішньом'язово. Застосовують протиблювотні препарати, транквілізатори (гідазепам 0,02, діазепам 0,5 % — 2 мг).

Періодична мігренозна невралгія. Захворювання зустрічається частіше в чоловіків до 40 років. Відзначається значним больовим синдромом

мом. Добре знімають напад транквілізатори, такі як діазепам 0,02 1 табл. 2 рази на добу або 2 мл 5 % розчин внутрішньом'язово.

Періодична мігренозна невралгія (хвороба Хортон-Гаррісона). Частіше хворіють чоловіки віком до 40 років. Напади болю в обличчі виникають гостро, без будь-яких причин. Болі локалізуються у ділянці скроні й у глибині очної щілини. Часто біль іррадіює у щелепи (скоріше у верхню), вухо, шию, інколи потилицю. Болі довго не змінюють своєї локалізації, мають тиснучий, пульсуючий характер. Відмічається гіперемія, кон'юнктиви, слезотеча, слинотеча, набряк обличчя. Напад супроводжується психомоторним збудженням. Перебіг нападу від 5–10 хв до 1 години. Для цієї хвороби характерна циклічність. Загострення спостерігається 1–2 рази на рік в той самий час доби. Вважають, що загострення пов'язані з підвищенням в організмі гістаміну [7].

Невідкладна допомога. Призначають ерготаміну гідротартрат 1 табл. 2–3 рази на добу, нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП).

Скроневий артеріїт. Захворювання проявляється у віці 60 років. Біль, який локалізується у скроневій області з одного боку. Біль збільшується при жуванні, розмові, кашлі. Частіше хворіють жінки. З часом спостерігається розширення артерій у скроневій зоні. Під час нападу відмічається пульсація цих артерій, підіймається температура до субфебрильних цифр і лейкоцитоз. У цих хворих частіше спостерігається порушення мозкового або коронарного кровообігу. Скроневий артеріїт розглядається деякими авторами як доброякісна форма колагенози (гігантсько-клітинний артеріїт) [8].

Невідкладна допомога. Призначають НПЗП, солу-медрол, преднізолон по 20–40 мг на добу, глюкокортикоїди в підтримуючих дозах, бо при їх скасуванні можуть бути рецидиви захворювання.

Нейростоматологічні синдроми при захворюваннях хребта. Йдеться скоріше про патологію шийного відділу хребта (остеохондроз, травма), які супроводжуються болем, порушенням чутливості у ділянці обличчя і рота. Часто зустрічають цілий симптомокомплекс при захворюваннях хребта: задній шийний симпатичний синдром, синдром хребтового нерва, синдром симпатичного сплетіння хребтової артерії, шийна мігрень, синдром Барре-Льєу. Захворювання характеризується цілим симптомокомплексом: поєднання порушень чутливості із зоровими, кохлео-вестибулярними й вегетативно-судинними розладами. Виникають болі й парестезії у потиличній ділянці голови, шії, іррадіюють у скроневу, виличноскроневу ділянку, можуть розповсюджуватись на всю половину обличчя, верхню й нижню щелепу, зуби, орбіту,

вухо. Біль може, навпаки, починатися з обличчя і переходити у потиличну область шії. Характер болю може бути найрізноманітніший, від тупого до печучого, інколи пульсуючого характеру. Ба більше, можуть турбувати запаморочення, нудота, блювання, шум і дзвін у вухах. Часто хворим ставлять діагноз «невралгія трійчастого нерва». У механізмі формування симптомокомплексу мають значення дегенеративні зміни у шийному відділі хребта (остеохондроз, деформуючий спондиліоз). Вони призводять до венозного застою, набряку, стиснення хребтових артерій з їх симпатичними сплетеннями.

Невідкладна допомога. Застосовують шийний комірць по 3–4 години на день, нестероїдні протизапальні препарати (кеторолак внутрішньом'язово або у таблетках, декскетопрофен внутрішньом'язово, диклофенак). При стійкому больовому синдромі — глюкокортикоїди (преднізолон). В лікувальний комплекс включають десенсибілізаційні, судинорозширювальні, протинабрякові препарати. Пацієнтам рекомендовано спати на твердому матраці з низькою подушкою.

Шийний корінцевий синдром та невралгія потиличного нерва. Ці синдроми зумовлені також шийним остеохондрозом, після перенесеної травми. Біль тупий, з'являється переважно вранці, після сну, іррадіює у потиличну ділянку, обличчя, скроні, плечовий пояс.

Невралгія великого й малого потиличних нервів. Великий потиличний нерв являється гілкою задньої гілки другого шийного нерва, а малий потиличний і вушний нерви виходять із шийного сплетення. При цьому може спостерігатися і лицьовий біль, болі у щелепах, зубах, у результаті наявності нейроанастомозів між великим потиличним нервом і трійчастим. Больовий симптомокомплекс виникає зазвичай без видимої причини. Біль тупого характеру з'являється у потиличній ділянці, обличчя, нижній щелепі. Інколи біль поширюється у надключичну ділянку, шию і навіть лопатку. Провокаційними факторами можуть бути переохолодження, травми, інтоксикації, різкі рухи у шийному відділі хребта, рефлекторна напруга потиличних і шийних м'язів. Значний біль виникає і має хронічний перебіг, коли залучається трійчастий нерв (II, III гілки), зокрема в зоні іннервації вушно-скроневого нерва.

Невідкладна допомога. Призначають анальгетики, НПЗП, вітаміни групи B₁, B₆, B₁₂, гідрокортизон 25 мг в 10 мл 0,5 % розчину новокаїну, димедрол. Лікувальна фізкультура (ЛФК), фізіотерапевтичні процедури.

Синкопальний вертебральний синдром ("drop attacks"). Симптомокомплекс розвива-

ється при шийному остеохондрозі, спондиллозі. Частіше виникає у людей старших вікових груп при судинній недостатності, артеріальній гіпертензії. У хворих з'являються запаморочення, двоїння в очах, шум у вухах, головний біль. При поворотах голови виникає втрата свідомості й хворий може впасти. Після відновлення свідомості у хворих з'являється різка гіпотонія у нижніх кінцівках, що підтверджує залучення в процес стовбура головного мозку на рівні перехрестя пірамід. При поворотах голови може виникати короткочасна слабкість в кінцівках, яка й визначається в англійській літературі, як "drop attacks" – приступи падіння.

Невідкладна допомога. Необхідне клінічне обстеження хворих та проведення МРТ або СКТ. При нападах призначають симпатотонічні препарати: ефедрин 0,4 – 1 мл 5 % розчину, мезатон 1 мл 1 % розчину підшкірно, норадреналін. Рекомендована госпіталізація в лікувальний заклад.

Захворювання внутрішніх органів як фактор ризику нейростоматологічних синдромів. *Захворювання легень.* Хронічні неспецифічні захворювання легень призводять до хронічної дихальної недостатності, яка своєю чергою призводить до церебральної гіпоксії й ураження нервової системи. Такі захворювання, як бронхіти, пневмонії, пневмосклероз, бронхоектатична хвороба, можуть сприяти виникненню ураження лицьового нерва, під'язичного, призводити до зниження або відсутності корнеального і глоткового рефлексів. З'являються головні болі, інколи судомні напади, особливо при кашлі та навіть втрата свідомості (беталепсія), болі й печія в ротовій порожнині, зубах. Після лікування патології легень ці симптоми зникають.

Захворювання підшлункової залози. Це захворювання призводить до цукрового діабету і його загрозливих наслідків. Уражаються рухові нерви, чутливість, вегетативна система, розвивається хронічне порушення мозкового кровообігу. Спостерігається офтальмоплегія, параліч лицьового нерва, тригемінальні невралгії. У 30 % хворих розвиваються катаральні гінгівіти, а у деяких хворих навіть геморагічна форма гінгівіту, дифузний катаральний стоматит.

Невідкладна допомога полягає в лікуванні цукрового діабету.

Захворювання нирок. При нефропатіях (будь-якого генезу) уражається головний мозок, судини, можуть бути епілептичні напади. Зі сторони стоматології завдяки затримці урохрому і наявності анемії з'являється жовта окраска слизової порожнини рота, легкого і твердого піднебіння, щік, губ. Може розвинути «гландулярна форма стоматиту».

Періодично у хворих настає втрата мови, зору, міоклонічні посмикування, ураження лицьового і під'язичного нервів.

Невідкладна допомога полягає в лікуванні ниркового захворювання.

Хвороба крові та кровотворних органів. Найчастіше це хвороба Адісон-Бірмера – V_{12} (фолієво)-дефіцитна анемія. Крім ураження нервової системи (наявні рухові та чутливі порушення) до ступеня парезів і паралічів, спостерігаються симптоми зі сторони порожнини рота, і зокрема язика (поколювання, печія). Язик яскраво-червоний. При прогресуванні захворювання настає атрофія сосочків язика, розвиваються явища глоситу (синдром Хантера), язик стає гладеньким, полірованим. У хворих може розвинути атрофія зорових нервів з центральною скотоною.

Невідкладна допомога. Лікування анемії. Призначають великі дози вітаміну V_{12} (500–1000 мкг) внутрішньом'язово, фолієву кислоту по 5 мг в день. Підтримувальна доза вітаміну V_{12} 100–200 мкг протягом декількох місяців. Можна застосовувати ціанокоболамін 50 мкг 1–2 міс. Порожнину рота необхідно обробляти анестезійними розчинами.

Лейкози. При лейкозах хворих турбують головні болі, ураження черепних нервів (трійчастого, лицьового, слухового, язико-глоткового, блукаючого). Розвиваються виразково-некротичні процеси в різних місцях слизової оболонки порожнини рота (гінгівіт, глосит). Ясна покриваються темним нальотом, кровоточать. Ведучим симптомом при лейкозах є кровотечі зі слизових оболонок. Відмічається збільшення лімфатичних вузлів, швидка втрата маси тіла, збільшення печінки й селезінки, крововиливи у шкіру й слизові оболонки. Лікування лейкозів проходить у спеціалізованих клініках.

Лімфогранулематоз. При цьому захворюванні розвиваються стійкі невралгії й невропатії в результаті стиснення нервових стовбурів лімфатичними вузлами. Виникають паралічі окорухових нервів, двобічне ураження лицьового нерва, ураження трійчастого та слухового нервів. Спеціальне лікування проводять в спеціалізованих стаціонарах.

Висновки

Нейростоматологічні синдроми спостерігаються при різних захворюваннях нервової й соматичної систем. Хворі повинні бути ретельно обстежені клінічно і за допомогою нейровізуалізаційних методів (СКТ, МРТ), необхідна консультація суміжних спеціалістів: невролога, стоматолога, нейрохірурга, окуліста, отоларинголога.

ПОСИЛАННЯ

1. Zozulya I., Volosovets A., Volosovets T., Trostyanskyi Y. (2023). Some problems of diagnosis and emergency care in neurostomatology. *Ukrainian Medical Journal*, 1(153), Vol. 2, 13–19. DOI: <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.153.241096>.
2. Zozulya I., Volosovets A., Volosovets T., Doroshenko O., Trostyansky Y. (2024). Features of trigeminal nerve damage in dental practice: emergency care. *Actual Dentistry*, 1(118), 119–123. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2024-1-119>
3. Patel, R. (2024). Neuroscience for Dentistry. *BDJ Student*. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41406-024-1369-8>
4. Giffin, Bruce & Drake, Richard. (2000). Gross anatomy of the head and neck and neuroscience in an integrated first-year medical school curriculum. *The Anatomical Record*, 261. 89–93. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0185\(20000415\)261:2<89::AID-AR9>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0185(20000415)261:2<89::AID-AR9>3.0.CO;2-4).
5. Klueber, Kathleen. (2003). Neuroanatomy for the Dentist in the Twenty-First Century. *Journal of dental education*. 67. 366–9. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2003.67.3.tb03637.x>

Neurodentistry: Some Dental Symptoms and Emergency Care in Case of Neurological and Cardiological Pathology

Zozulya I.¹, Doroshenko O.¹, Volosovets A.¹, Volosovets T.¹, Trostyansky Y.²

¹ Shupyk National University of Healthcare of Ukraine,

² Wrocław Medical University, Poland.

Summary. Neurodentistry is a science that deals with the lesions of various parts of the nervous system (central and peripheral) and their symptoms in the oral cavity. Sometimes, it is too difficult to recognize these diseases, even for experienced professionals. The article is based on extensive clinical material, including the authors' experience and domestic and foreign literature data.

We have already considered the issue of neurodental diseases and syndromes in the cranial nerves and autonomic nervous system. In this work, we set out to consider dental symptoms and syndromes in nervous system diseases.

Material and methods of the study. We examined and treated 270 patients in neurological, dental, and cardiological clinics. 170 women and 100 men aged 30 to 74, of various professions. A clinical examination was performed (by a cardiologist, dentist, or neurologist), laboratory methods (complete blood count, C-reactive protein, biochemical blood tests, blood sugar, etc.), and neuroimaging methods (CT, MRI, X-ray, ultrasound). A comparative characteristic and statistical processing of the study were performed.

Keywords: neurostomatology, neuroimaging methods, CT, MRI, radiography, ultrasound, hypertension, atherosclerosis, neuralgia, leukemia.

Зозуля Іван Савович — доктор медичних наук, професор, професор кафедри медицини невідкладних станів НУОЗ України імені П. Л. Шупика, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. тел.: +38(067) 211-2020. E-mail: ivanzozulia2015@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8496-9876>

Дорошенко Олена Миколаївна — доктор медичних наук, професор, професор кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, Київ, вул. Пимоненка 10А
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8859-3610>

Волосовець Антон Олександрович — доктор медичних наук, професор, зав. кафедри медицини невідкладних станів НУОЗ України імені П. Л. Шупика, Київ, вул. Дорогожицька, 9. тел.: +38(066) 225-5825. E-mail: ntaro.emergency@gmail.com. тел.: +38(066)127-6174.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5225-1480>

Волосовець Тетяна Миколаївна — доктор медичних наук, професор, професор кафедри стоматології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, Київ, вул. Пимоненка 10А, Тел.: +38(066) 225-5825. E-mail: tvolosovets@ukr.net. тел.: +38(066)225-5825.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9950-3748>

Тростянський Ярослав Володимирович — студент Вроцлавського медичного університету, Польща.
Тел.: +38(067) 261-0771

Стаття: надійшла до редакції 23.10.2024 р. — прийнята до друку 15.11.2024 р.

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 6(123)2024 СТОМАТОЛОГІЯ

A C T U A L D E N T I S T R Y

www.dentalexpert.com.ua

