

ISSN 3083-5607 (Online)
УДК 616.31



KARAZIN UNIVERSITY
CLASSICS AHEAD OF TIME

**ХАРКІВСЬКИЙ
СТОМАТОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ**

**№. 3(5)
Том 2 (2025)
Volume 2 (2025)**

**KHARKIV
DENTAL JOURNAL**



КАРАЗІНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КЛАСИКА, ЩО ВИПЕРЕДЖАЄ ЧАС

ТОМ II
3(5) | 2025

ISSN 3083-5607 (Online)

УДК 616.31

Унікальний префікс DOI
видавництва журналу:
10.26565

Затверджено
розміщення в мережі Інтернет
рішенням Вченої ради
Харківського національного
університету
імені В. Н. Каразіна
Міністерства освіти і науки
України
(протокол №22 від 29.08.2025 р.)

Свідоцтво про внесення
суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру
видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів
видавничої продукції
ДК № 3367 від 13.01.2009 р.

Адреса редакції:
майдан Свободи, буд. 4,
м. Харків, 61022, Україна
тел./факс: +38 (057) 702-04-55
e-mail:
dental.journal@karazin.ua

Науково-практичне видання
ХАРКІВСЬКИЙ
СТОМАТОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ
<https://ukrmedsci.com/index.php/stomat>

Засновник і видавець: Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України
Засновано 2024 року
Періодичність виходу – 4 рази на рік



Приймаються статті
в галузі знань «22 – Охорона здоров'я»
за спеціальністю: «221 – Стоматологія»



Робота редакційної колегії орієнтована на норми та принципи
International Committee of Medical Journal Editors

Контент доступний за ліцензією Creative Commons «Attribution» 4.0

Research and practice edition

KHARKIV DENTAL JOURNAL

<https://ukrmedsci.com/index.php/stomat>

Founder and publisher: V.N. Karazin Kharkiv National University
of the Ministry of Education and Science of Ukraine
Established in 2024
Published 4 times a year



Articles are accepted
in the field of knowledge «22 – Healthcare»
field on the specialties: «221 – Stomatology»



With a focus of the editorial board on the standards and guidelines of
International Committee of Medical Journal Editors

The content is available under license from Creative Commons "Attribution" 4.0



KARAZIN UNIVERSITY
CLASSICS AHEAD OF TIME

VOLUME II
3(5) | 2025

ISSN 3083-5607 (Online)

UDC 616.31

DOI unique prefix of the
Journal publishing house:
10.26565

Approved
for distribution in the Internet
by the decision
of the Academic Council
of V. N. Karazin
Kharkiv National University
of the Ministry
of Education and Science
of Ukraine
(record No 22 of 29/08/2025)

Certificate of registration
of publishing industry entity
in the State Register
of Publishers, Manufacturers
and Distributors
of Printed Products
ΔK № 3367, 13/01/2009

Editorial office address:
4 Svobody Sq.,
Kharkiv, 61022, Ukraine
ph/fax: +38 (057) 702-04-55
e-mail:
dental.journal@karazin.ua

ЗМІСТ

CONTENTS

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- Кузенко Є.В., Германчук С.М., Міхно О.О., Цепочко Д.Г., Кузенко О.В., Олішкевич А.Ю.**
Клініко-морфологічний аналіз одонтогенних пухлин та аномалій розвитку зубів
- Лучин І.І., Кривцова М.В., Костенко Є.Я., Мандула Р.М., Криванич В.М.**
Мікробні асоціації як біомаркери пародонтиту в умовах ревматоїдних захворювань
- Палій Т.А., Циганок О.В.**
Аналіз причин та умов, що передують встановленню непрямих реставрацій населенню Сумської області
- Базер Бачі Б.Е.**
Морфологічні зміни в пародонті внаслідок ортодонтичного втручання при надмірній масі тіла (експериментальне дослідження)
- Мудрик-Гончарук Н.П., Мельничук Г.М.**
Визначення зносостійкості стоматологічних матеріалів
- Кутцевляк В.Ф., Любченко О.В.**
Вплив оксигенації в умовах локальної гіпотермії на мікроциркуляторне русло і кисневий режим тканин пародонту
- Ткаченко М.В., Волкова Н.Є., Шевчук В.А., Одушкіна Н.В., Назарян Р.С., Гаргін В.В.**
Значення генетичного поліморфізму для діагностики хронічного генералізованого гінгівіту у дітей з муковісцидозом
- Савельєва Н.М., Шелест М.Є., Стоян О.Ю.**
Клінічні особливості генералізованого пародонтиту з хронічним перебігом у хворих з герпесвірусною інфекцією
- Артемчук А.В., Савичук О.В.**
Стан гігієни порожнини рота та пародонту у дітей із цукровим діабетом 1-го типу
- Калашник-Вакулєнко Ю.М., Побережник Г.А., Сухіна І.С., Котелевець Я.В., Алєксєєва В.В.**
Морфометричні особливості взаємозв'язку коренів зубів із верхньощелепною пазухою
- Мамедов А.Б., Ковальчук Д.О.**
Дослідження впливу переднього депрограматора на повторюваність визначення сагітального суглобового кута та кута Бенета методом цифрової аксіографії
- Ожоган З.Р., Клим'юк Ю.В., Мізюк Л.В., Заяць О.Р., Кумгир І.Р.**
Порівняльна характеристика витривалості пародонту опорних зубів залежно від їхнього функціонального стану у віддалені терміни після проведеного ортопедичного лікування

ORIGINAL RESEARCH

- 275 Kuzenko Ye.V., Hermanchuk S.M., Mykhno O.O., Tsepochko D.H., Kuzenko O.V., Olishevych A.Yu.**
Clinical and Morphological Analysis of Odontogenic Tumors and Tooth Developmental Anomalies
- 292 Luchyn I.I., Kryvtsova M.V., Kostenko Ye.Ya., Mandula R.M., Kryvanych V.M.**
Microbial associations as biomarkers of periodontitis in rheumatoid diseases
- 304 Palii T.A., Tsyhanok O.V.**
Analysis of the reasons and conditions preceding the installation of indirect restorations to the population of Sumy region
- 316 Bazer Bachi B.E.**
Morphological changes in the periodontium due to orthodontic intervention in overweight patients (experimental study)
- 330 Mudryk-Goncharuk N.P., Melnychuk H.M.**
Evaluating the wear resistance of dental materials
- 340 Kutsevliak V.F., Liubchenko O.V.**
The effect of oxygenation in local hypothermia on the microvascular network and oxygen capacity of periodontal tissues
- 350 Tkachenko M.V., Volkova N.Ye., Shevchuk V.A., Odushkina N.V., Nazaryan R.S., Gargin V.V.**
Importance of genetic polymorphism for diagnostics of chronic generalized gingivitis in children with cystic fibrosis
- 365 Savielieva N.M., Shelest M.Ye., Stoian O.Yu.**
Clinical features of generalized periodontitis of chronic course in patients with herpesvirus infection
- 379 Artemchuk A.V., Savychuk O.V.**
Oral hygiene and periodontal status in children with type 1 diabetes mellitus
- 390 Kalashnyk-Vakulenko Yu.M., Poberezhnik G.A., Sukhina I.S., Kotelevets Ya.V., Aliksieieva V.V.**
Morphometric features of the relationships between tooth roots and the maxillary sinus
- 402 Mamedov A.B., Kovalchuk D.O.**
Investigation of the influence of an anterior deprogrammer on the repeatability of sagittal condylar angle and Benet's angle determination using digital axiography
- 413 Ozhogan Z.R., Klymiuk Yu.V., Miziuk L.V., Zaiats O.R., Kumgir I.R.**
Comparative characteristics of the durability periodontal tissue of abutment teeth depending on their functional state in the late terms after orthopedic treatment

DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-5-10>
УДК: 616.01/-099:616.314-74:616.213.6



Морфометричні особливості взаємозв'язку коренів зубів із верхньощелепною пазухою

Калашник-Вакуленко Ю.М.¹, <https://orcid.org/0000-0002-7733-3503>, e-mail: ym.kalashnyk@knmu.edu.ua
Побережник Г.А.¹, <https://orcid.org/0000-0003-2530-1312>, e-mail: galina.poberezhnik1@gmail.com
Сухіна І.С.¹, <https://orcid.org/0000-0003-0572-9047>, e-mail: is.sukhina@gmail.com
Котелевець Я.В.², <https://orcid.org/0009-0004-0111-1922>, e-mail: yana.kotelevets@khim.edu.ua
Алексєєва В.В.^{1,2,3}, <https://orcid.org/0000-0001-5272-8704>, e-mail: vik13052130@gmail.com

¹Харківський національний медичний університет

Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

²Приватний заклад вищої освіти

«Харківський інститут медицини та біомедичних наук», Харків, Україна

³Приватний вищий навчальний заклад

«Харківський міжнародний медичний університет», Харків, Україна

Morphometric features of the relationships between tooth roots and the maxillary sinus

Kalashnyk-Vakulenko Yu.M.¹, <https://orcid.org/0000-0002-7733-3503>, e-mail: ym.kalashnyk@knmu.edu.ua
Poberezhnik G.A.¹, <https://orcid.org/0000-0003-2530-1312>, e-mail: galina.poberezhnik1@gmail.com
Sukhina I.S.¹, <https://orcid.org/0000-0003-0572-9047>, e-mail: is.sukhina@gmail.com
Kotelevets Ya.V.², <https://orcid.org/0009-0004-0111-1922>, e-mail: yana.kotelevets@khim.edu.ua
Aliksieieva V.V.^{1,2,3}, <https://orcid.org/0000-0001-5272-8704>, e-mail: vik13052130@gmail.com

¹Kharkiv National Medical University
of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

²Private Establishment of Higher Education
«Kharkiv Institute of Medicine and Biomedical Sciences», Kharkiv, Ukraine

³Private Higher Education Institution
«Kharkiv International Medical University», Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

комп'ютерна томографія, корені зубів, верхньощелепна пазуха, одонтогенний верхньощелепний синусит.

Для кореспонденції:

Алексєєва Вікторія Вікторівна
Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, кафедра оториноларингології;
просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: vik13052130@gmail.com

© Калашник-Вакуленко Ю.М.,
Побережник Г.А., Сухіна І.С.,
Котелевець Я.В., Алексєєва В.В., 2025

Для цитування:

Калашник-Вакуленко Ю.М., Побережник Г.А., Сухіна І.С., Котелевець Я.В., Алексєєва В.В. Морфометричні особливості взаємозв'язку коренів зубів із верхньощелепною пазухою. *Харківський стоматологічний журнал*. 2025. Т. 2, № 3(5). С. 390–401. DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-5-10>

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Анатомічний зв'язок між задніми верхньощелепними зубами та верхньощелепною пазухою має велике клінічне значення у стоматології, отоларингології та щелепно-лицевій хірургії.

Мета роботи – дослідити анатомічні взаємовідношення між коренями зубів і верхньощелепною пазухою за допомогою комп'ютерної томографії та оцінити їхнє клінічне значення.

Матеріали та методи. Проведено ретроспективний аналіз 120 спіральних сканів комп'ютерної томографії дорослих пацієнтів віком 20–75 років. Вимірювали відстань від верхівок коренів до дна пазухи, товщину кісткової пластинки, ступінь виступання коренів у порожнину та морфометричні параметри пазухи.

Результати. Найтісніший зв'язок із дном пазухи виявлено у перших і других молярів, особливо в мезіально-щічного кореня першого моляра. У 12% випадків відсутня суцільна кісткова пластинка між коренями та пазухою. Вікове збільшення пневматизації призводило до зменшення товщини кістки у ділянці дна пазухи, тоді як об'єм пазухи негативно корелював із її товщиною ($r = -0,58$, $p < 0,001$). Пряме виступання коренів у пазуху асоціювалося з підвищеним ризиком одонтогенного гаймориту ($p < 0,01$).

Висновки. Взаємозв'язок між коренями задніх зубів і верхньощелепною пазухою характеризується значною індивідуальною варіабельністю. Передопераційна оцінка комп'ютерних томограм є обов'язковою для планування лікування в ендодонтії, імплантології та хірургії пазух з метою зниження ризику ускладнень.

Key words:

computer tomography, tooth roots, Maxillary Sinus, odontogenic maxillary sinusitis.

For correspondence:

Aliexsieieva Victoriia Viktorivna
Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Department of Otorhinolaryngology;
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: vik13052130@gmail.com

© *Kalashnyk-Vakulenko Yu.M.,
Poberezhnik G.A., Sukhina I.S.,
Kotelevets Ya.V., Aliexsieieva V.V., 2025*

ABSTRACT

Background. The anatomical relationship between the posterior maxillary teeth and the maxillary sinus is a subject of major clinical relevance in dentistry, otolaryngology, and maxillofacial surgery.

Purpose – of our work was to investigate the anatomical relationship between tooth roots and the maxillary sinus using computed tomography and to assess its clinical significance.

Materials and Methods. A retrospective analysis of 120 spiral scans of computer tomography from adult patients aged 20–75 years was conducted. Measurements included the distance from root apices to the sinus floor, thickness of the cortical plate, degree of root protrusion into the sinus, and morphometric parameters of the sinus.

Results. The closest association with the sinus floor was found in the first and second molars, particularly the mesiobuccal root of the first molar. In 12% of cases, no continuous cortical plate was present between the roots and the sinus. Age-related pneumatization resulted in reduced sinus floor thickness, while sinus volume negatively correlated with bone thickness ($r = -0.58$, $p < 0.001$). Direct root protrusion into the sinus was significantly associated with odontogenic sinusitis ($p < 0.01$).

Conclusions. The relationship between posterior tooth roots and the maxillary sinus shows high individual variability. Preoperative evaluation of a computer tomogram is essential for treatment planning in endodontics, implantology, and sinus surgery to minimise complications.

For citation:

Kalashnyk-Vakulenko YuM, Poberezhnik GA, Sukhina IS, Kotelevets YaV, Aliexsieieva VV. Morphometric features of the relationships between tooth roots and the maxillary sinus. *Kharkiv Dental Journal*. 2025;2(3(5)):390–401. DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-5-10>

ВСТУП

Анатомічний зв'язок між зубами та верхньощелепною пазухою має велике клінічне значення у стоматології, отоларингології та щелепно-лицевій хірургії [1]. Дно верхньощелепної пазухи розташоване у безпосередній близькості до верхівок премолярів і молярів, а в деяких випадках корені можуть виступати в порожнину пазухи або бути відокремленими лише тонким шаром кісткової тканини [2]. Такий тісний топографічний зв'язок створює як функціональну взаємозалежність, так і потенційний шлях для патологічних процесів.

З ендодонтичної точки зору, варіабельність у відстані між коренями та пазухою безпосередньо пов'язана з ускладненнями, такими як перфорація дна пазухи під час лікування кореневих каналів, проникнення ендодонтичних матеріалів у порожнину пазухи та особливості діагностики одонтогенного чи риногенного больового синдрому [3]. Детальне знання анатомії цієї ділянки є критично важливим питанням для безпечного й ефективного лікування [4].

В імплантології висота кістки між альвеолярним гребенем і дном пазухи є ключовим чинником у плануванні лікування. Недостатня висота кістки може потребувати процедур підняття дна пазухи (синус-ліфтингу). Точне морфометричне розуміння товщини дна пазухи та її варіабельності в популяції як в цілому, так і в окремих випадках, може значно підвищити шанси успішної імплантації, знизити ризики під час операції та мінімізувати післяопераційні ускладнення [5].

Одонтогенний гайморит, за різними джерелами, становить до 40% хронічних інфекцій верхньощелепних пазух [6, 7]. Інфекції, пов'язані з коренями, періапикальні ураження та ятрогенні стоматологічні

INTRODUCTION

The anatomical relationship between the posterior maxillary teeth and the maxillary sinus is a subject of major clinical relevance in dentistry, otolaryngology, and maxillofacial surgery [1]. The floor of the maxillary sinus is in close proximity to the apices of the premolars and molars, and in some cases, the roots may protrude into the sinus cavity or be separated only by a thin layer of bone [2]. This intimate topographic association creates both functional interdependence and a potential pathway for pathological processes.

From an endodontic perspective, the variability in root-sinus proximity is directly linked to complications such as perforation of the sinus floor during root canal instrumentation, extrusion of endodontic materials into the sinus cavity, and misdiagnosis of odontogenic versus rhinogenic pain syndromes [3]. Detailed knowledge of this anatomy is therefore critical for safe and effective endodontic treatment in the posterior maxilla [4].

In implantology, the available bone height between the alveolar crest and the sinus floor is a key determinant for treatment planning. Inadequate vertical bone dimension may necessitate sinus augmentation procedures such as sinus lift surgery. A precise morphometric understanding of sinus floor thickness and its variability across populations can significantly improve the predictability of implant success, reduce intraoperative risks, and minimize postoperative complications [5].

Regarding sinus pathology, odontogenic maxillary sinusitis accounts for up to 40% of chronic maxillary sinus infections [6, 7]. Root-related infections, periapical lesions, and iatrogenic dental interventions may directly spread to the sinus due to thin or dehiscent sinus floors. The identification of anatomical risk factors through radiological evaluation can thus aid in early

втручання можуть безпосередньо поширюватися в пазуху, що пов'язане зі стоншенням її нижньої стінки або з наявністю в ній дефектів. Виявлення анатомічних факторів ризику за допомогою радіологічного дослідження може сприяти ранній діагностиці та профілактиці ускладнень, індивідуальному підбору лікування – як хірургічного, так і консервативного [8, 9].

Попри визнану клінічну важливість, дослідження часто виявляють суттєву індивідуальну варіабельність у співвідношенні між коренями зубів і верхньощелепною пазухою, що залежить від віку, статі, краніофациальної морфології та анатомії пазухи [10]. Бурхливий розвиток спіральної комп'ютерної томографії (КТ) і методів тривимірної реконструкції дав змогу здійснювати точну морфометричну оцінку, відкриваючи нові знання про ці анатомічні варіації [11].

Мета роботи – вивчення анатомічних взаємовідношень між коренями зубів та нижньою стінкою верхньощелепної пазухи на основі КТ-морфометрії з визначенням товщини кістки стінки, варіабельності дна пазухи та їхнього клінічного значення в ендодонтії, імплантології та лікуванні одонтогенних риносинуситів.

diagnosis, prevention, and tailored surgical or conservative management [8, 9].

Despite the recognized clinical importance, studies often reveal substantial individual variability in the relationship between teeth roots and the maxillary sinus, influenced by age, sex, craniofacial morphology [10], and overall sinus anatomy. Advances in spiral computed tomography (CT) and three-dimensional reconstruction techniques have enabled precise morphometric assessment, providing new insights into these anatomical variations [11].

Objective – to investigate the anatomical relationship between maxillary posterior teeth and the maxillary sinus using CT-based morphometry, with special attention to bone thickness, sinus floor variability, and their clinical implications in endodontics, implantology, and sinus disease management.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

MATERIALS AND METHODS

Це морфометричне дослідження ґрунтувалося на ретроспективному аналізі спіральних КТ, виконаних із діагностичною метою в Державній установі «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В.Т. Зайцева Національної академії медичних наук України». Було включено загалом 120 КТ-сканів дорослих пацієнтів (віком 20–75 років). Представлені обидві статі; виключалися пацієнти із щелепно-лицевими травмами, вродженими аномаліями, пухлинними ураженнями або з історією хірургічних втручань у ділянці верхньощелепної пазухи.

Усі обстеження проводили на мультиспіральному КТ-сканері (Toshiba Aquilion, Японія) з такими параметрами: товщина зрізу 1,0 мм, алгоритм високої роздільності для кісткових структур, мультипланарні реконструкції в аксіальній, корональній та сагітальній площинах. Дані експортували у форматі DICOM і аналізували за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (RadiAnt DICOM Viewer) [12] з можливістю 3D-реконструкції.

Для кожного пацієнта досліджувалися такі параметри:

1. Вертикальна відстань між верхівками коренів першого й другого премолярів, першого, другого та третього молярів і дном верхньощелепної пазухи.
2. Наявність або відсутність кортикальної кісткової пластинки, що відділяє верхівку кореня від порожнини пазухи.
3. Товщина кістки дна пазухи в ділянці, прилеглий до кожного кореня задніх зубів.
4. Ступінь виступання коренів у порожнину пазухи (класифікація):
 - відсутність контакту (відстань > 2 мм),
 - тісний контакт (≤ 2 мм при інтактній кістковій пластинці),
 - прорив (верхівка кореня виступає в порожнину пазухи).

This morphometric study was based on a retrospective analysis of spiral CT scans performed for diagnostic purposes at the State institution «V.T. Zaitsev Institute of General and Emergency Surgery of National Academy of Medical Sciences of Ukraine». A total of 120 CT scans of adult patients (age range: 20–75 years) were included. Both sexes were represented, with exclusion of individuals with maxillofacial trauma, congenital anomalies, neoplastic lesions, or a history of surgical intervention in the maxillary sinus region.

All scans were obtained using a multislice spiral CT scanner (Toshiba Aquilion, Japan) with the following parameters: slice thickness 1.0 mm, high-resolution bone algorithm, and multiplanar reconstructions in axial, coronal, and sagittal planes. The datasets were exported in DICOM format and analyzed using specialized imaging software with 3D reconstruction capabilities (RadiAnt DICOM Viewer) [12].

The following parameters were assessed for each subject:

1. Vertical distance between the root apices of the first and second premolars, first, second, and third molars, and the floor of the maxillary sinus.
2. Presence or absence of cortical bone plate separating the root apex from the sinus cavity.
3. Thickness of the sinus floor bone in the area adjacent to each posterior tooth root.
4. Degree of protrusion of dental roots into the sinus cavity, classified as:
 - no contact (distance > 2 mm),
 - close contact (distance ≤ 2 mm with intact bony plate),
 - protrusion (root apex extending into the sinus cavity).

Додатково аналізувалися:

1. Стать і вік пацієнтів для виявлення зв'язку з морфометричними відмінностями.
2. Розміри пазухи (висота, ширина, об'єм) для оцінки їхнього зв'язку з положенням коренів зубів.

Статистичний аналіз

Дані аналізували в програмі SPSS v.25.0 (IBM Corp., США). Неперервні змінні подавали як середнє ± стандартне відхилення (SD). Відмінності між групами (за статтю, віковими категоріями) оцінювали за допомогою t-тесту. Кореляції між морфологією пазухи та положенням коренів оцінювали за коефіцієнтом кореляції Пірсона (r). Рівень значущості приймали $p < 0,05$.

Additional Parameters were also analysed:

1. Gender and age of patients were analysed to assess correlations with morphometric variability.
2. Sinus dimensions (height, width, and volume) were measured to evaluate the relationship between sinus morphology and root proximity.

Statistical Analysis

Data were analyzed using SPSS v.25.0 (IBM Corp., USA). Continuous variables were expressed as mean ± standard deviation (SD). Differences between groups (sex, age categories) were evaluated using Student's t-test or ANOVA, as appropriate. Correlations between sinus morphology and dental root position were assessed using Pearson's correlation coefficient (r). A p-value < 0.05 was considered as statistically significant.

РЕЗУЛЬТАТИ

RESULTS

Було проаналізовано 120 спіральних КТ-сканів, які належали 62 чоловікам (51,7%) і 58 жінкам (48,3%) віком 20–75 років (середній вік: $42,6 \pm 13,4$ р.). Загальні розміри пазухи не мали суттєвих відмінностей між статями, однак у чоловіків спостерігали дещо більші середні об'єми пазух – $0,5 \pm 0,025$ мм³ ($p < 0,05$).

Близькість коренів задніх верхньощелепних зубів до дна пазухи показала значну індивідуальну варіабельність (табл. 1).

1. Перший премоляр: у 82% випадків верхівки були розташовані щонайменше на 2 мм від дна пазухи, лише у 5% спостерігався прямий контакт.
2. Другий премоляр: контакт із дном пазухи спостерігався у 18% випадків; прорив у порожнину пазухи – у 6%.
3. Перший моляр: мав найтісніший зв'язок із пазухою. Контакт у 41% випадків, прорив – у 17%. Найчастіше залучався мезіально-щічний корінь.
4. Другий моляр: контакт у 34% випадків, прорив – у 11%.
5. Третій моляр: значна варіабельність; у 15% випадків корені виступали в пазуху, у 50% – були відділені більш ніж 3 мм кістки.

A total of 120 spiral CT scans were analysed, comprising 62 males (51.7%) and 58 females (48.3%), aged between 20 and 75 years (mean age: 42.6 ± 13.4 years). No significant differences in general sinus dimensions were observed between sexes; however, men exhibited slightly larger mean sinus volumes 0.5 ± 0.025 мм³ ($p < 0.05$).

The proximity of posterior maxillary tooth roots to the sinus floor showed substantial individual variability (see Table 1):

1. First premolar: In 82% of cases, the apices were located at least 2 mm from the sinus floor, with only 5% demonstrating direct contact.
2. Second premolar: Contact with the sinus floor was observed in 18% of cases; root protrusion into the sinus cavity occurred in 6%.
3. First molar: This tooth demonstrated the closest relationship to the sinus. Root contact was found in 41% of cases, with protrusion in 17%. The mesiobuccal root was most frequently implicated.
4. Second molar: Contact in 34% of cases, with protrusion in 11%.
5. Third molar: Considerable variability was noted; in 15% of cases, roots projected into the sinus, while in 50% they were separated by >3 mm of bone.

Таблиця 1. Взаємозв'язок між коренями зубів і дном верхньощелепної пазухи
Table 1. Relationships between tooth roots and Maxillary sinus floor

Зуб / Tooth	Відсутність контакту (> 2 мм) No contact (> 2 mm)	Контакт (≤ 2 мм) Contact (≤ 2 mm)	Прорив у пазуху Protrusion into Sinus
	%	%	%
Перший премоляр / First premolar	82	13	5
Другий премоляр / Second premolar	76	18	6
Перший моляр / First molar	42	41	17
Другий моляр / Second molar	55	34	11
Третій моляр / Third molar	50	35	15

У таблиці 1 можна побачити, що моляри, зокрема перший і другий, мають більш тісний зв'язок з дном верхньощелепної пазухи порівняно з премолярами. Особливо перший моляр демонструє найбільшу частоту прямого прориву кореня в пазуху, що свід-

In Table 1, it can be observed that molars, particularly the first and second molars, exhibit a closer relationship with the maxillary sinus floor compared to the premolars. Notably, the first molar has the highest frequency of direct root protrusion into the sinus, indi-

чить про підвищений ризик одонтогенного гаймориту. Це спостереження узгоджується з результатами попередніх досліджень, які підкреслюють підвищену вразливість молярів до ускладнень пазух під час ендодонтичних процедур.

Середня товщина дна пазухи в ділянках задніх зубів суттєво відрізнялася та становила (див. Табл. 2):

- для першого премоляра – $2,8 \pm 0,6$ мм;
- для другого премоляра: – $2,3 \pm 0,8$ мм;
- для першого моляра – $1,6 \pm 0,7$ мм;
- для другого моляра – $1,4 \pm 0,9$ мм;
- для третього моляра – $1,9 \pm 1,0$ мм.

У 12% випадків між коренями молярів і порожниною пазухи не виявлено суцільної кортикальної кісткової пластинки.

cating a greater risk for odontogenic sinusitis. This observation is consistent with the findings of previous studies, which highlight the increased vulnerability of molars to sinus complications during endodontic procedures.

The mean thickness of the sinus floor in regions adjacent to the posterior teeth varied significantly (see Table 2):

- first premolar: 2.8 ± 0.6 mm;
- second premolar: 2.3 ± 0.8 mm;
- first molar: 1.6 ± 0.7 mm;
- second molar: 1.4 ± 0.9 mm;
- third molar: 1.9 ± 1.0 mm.

In 12% of cases, no continuous cortical bone plate was detected between the molar roots and the sinus cavity.

Таблиця 2. Товщина нижньої стінки верхньощелепної пазухи в ділянці зубів
Table 2. Thickness of the lower wall of Maxillary sinus by the tooth region

Зуб / Tooth	Середня товщина (мм) / Mean Thickness (mm)	SD (мм) / SD (mm)
Перший премоляр / First premolar	2,8	0,6
Другий премоляр / Second premolar	2,3	0,8
Перший моляр / First molar	1,6	0,7
Другий моляр / Second molar	1,4	0,9
Третій моляр / Third molar	1,9	1,0

За результатами аналізу наших додаткових досліджень, пов'язаних зі статтю, віком та будовою пазухи виявлено, що:

1. Для чоловіків характерний значно більший середній об'єм пазухи ($p < 0,01$), в той же час товщина кістки дна не відрізнялася за статтю.

2. З віком відмічалася тенденція до збільшення пневматизації пазухи, що призводило до зменшення товщини кістки між коренями та дном пазухи, особливо в ділянках першого й другого молярів ($r = -0,41$, $p < 0,05$).

3. Найвищий ризик ороантрального сполучення був пов'язаний із мезіально-щічним коренем першого моляра та дистально-щічним коренем другого моляра.

4. Одонтогенний гайморит частіше виникав у випадках прямого прориву коренів у пазуху ($p < 0,01$).

5. Морфометричні дослідження показали, що більший об'єм пазухи пов'язаний із тоншим дном ($r = -0,58$, $p < 0,001$).

Для підвищення клінічної значущості ми надаємо конкретні метричні дані щодо товщини кістки за віком для кожної ділянки зуба. Наприклад, товщина кістки в ділянці першого моляра зменшується з віком: середня товщина становить 1,8 мм у пацієнтів до 40 років і 1,2 мм у пацієнтів старше 60 років. Це відкриття підкреслює необхідність врахування вікових змін при плануванні таких процедур, як підняття дна пазухи.

In our study the importance of gender and age was also detected. We found out, that:

1. Male patients showed significantly greater mean sinus volume ($p < 0.01$), but bone thickness at the sinus floor did not differ significantly between genders.

2. With advancing age, a tendency for increased sinus pneumatization was observed, resulting in reduced bone thickness between roots and sinus floor, particularly in the first and second molar regions ($r = -0.41$, $p < 0.05$).

3. The highest risk for oroantral communication was associated with the mesiobuccal root of the first molar and distobuccal root of the second molar.

4. Odontogenic sinusitis was more frequently associated with cases of direct root protrusion into the sinus ($p < 0.01$).

5. Morphometric correlations revealed that greater sinus volume correlated with thinner sinus floor bone ($r = -0.58$, $p < 0.001$).

To enhance the clinical relevance, we provide specific metric data on bone thickness by age for each tooth area. For example, the bone thickness in the region of the first molar decreases with age, with an average thickness of 1.8 mm in patients under 40 years old, and 1.2 mm in patients over 60 years old. This finding highlights the need for age-specific considerations when planning treatments like sinus lifting.

ОБГОВОРЕННЯ

У проведеному дослідженні було вивчено анатомічні взаємовідношення між коренями задніх верхньощелепних зубів і верхньощелепною пазухою за допомогою спіральної комп'ютерної томографії. Результати показали значну індивідуальну варіабельність у близькості коренів (рис. 1) до дна пазухи,

DISCUSSION

The present study investigated the anatomical relationship between the roots of maxillary posterior teeth and the maxillary sinus using spiral computed tomography. The results demonstrate considerable individual variability in root – sinus proximity (Fig. 1), sinus floor thickness, and the degree of root protrusion into

товщині кістки (рис. 2) та ступені виступання коренів у порожнину. Ці знахідки мають важливе клінічне значення в ендодонтії, імплантології та профілактиці одонтогенного гаймориту [13].

the sinus cavity (Fig. 2). These findings have important implications in endodontics, implantology, and the prevention of odontogenic sinusitis [13].

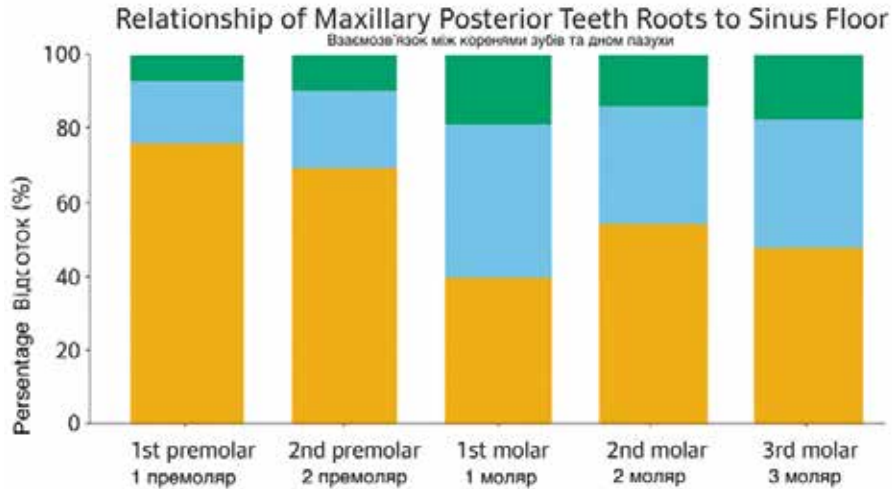


Рис. 1. Взаємозв'язок між коренями зубів та дном пазухи
Fig.1. Relationship of Maxillary Posterior Teeth Roots to Sinus Floor

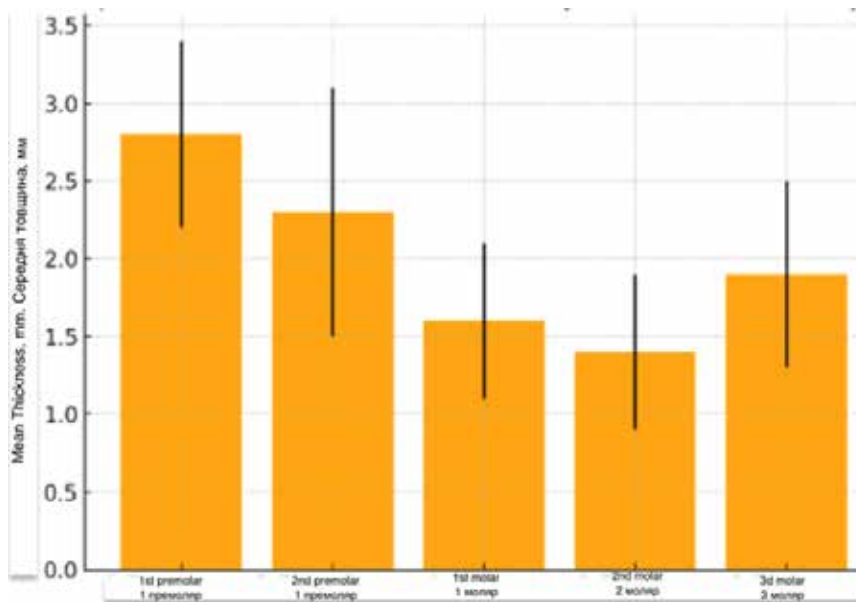


Рис. 2. Середня товщина кістки у ділянці задніх верхніх зубів
Fig. 2. Mean Thickness of Sinus Floor by the Tooth region

Наші результати підтверджують, що перший і другий моляри частіше за інші зуби мають тісний зв'язок із дном пазухи, причому мезіально-щічний корінь першого моляра є особливо критичним [14]. Це узгоджується з попередніми дослідженнями, які вказували, що саме корені молярів найчастіше перебувають у зоні ризику виникнення перфорації дна пазухи під час хірургічних і ендодонтичних втручань [15, 16]. Варіабельність значень, яка спостерігалась для кожного пацієнта, підкреслює важливість персоналізованого передопераційного візуалізувального дослідження на противагу випадкам, коли лікувальний підхід ґрунтується лише на середніх анатомічних даних [17].

Ендодонтичні процедури, виконувані на молярах із мінімальним кістковим прошарком між коренем

Our results confirm that the first and second molars are the teeth most frequently associated with intimate sinus floor relationships, with the mesiobuccal root of the first molar being particularly critical [14]. This finding aligns with previous studies reporting that the molar roots are at the highest risk for perforation of the sinus floor during surgical and endodontic interventions [15, 16]. The variability observed across patients highlights the importance of individualized pre-operative imaging rather than reliance on average anatomical data [17].

Endodontic procedures performed on molars with minimal bone separation from the sinus floor carry a risk of accidental perforation, extrusion of materials, and iatrogenic sinusitis. The observation that in 12% of cases the cortical bone plate was absent empha-

і пазухою, пов'язані з ризиком випадкової перфорації, виведення матеріалів у пазуху та ятрогенного гаймориту. Спостереження, що у 12% випадків кортикальна пластинка була відсутня, підкреслює необхідність ретельної передопераційної КТ-оцінки. Лікарям слід передбачати можливість утворення ороантрального сполучення та враховувати модифіковані техніки у випадках тісного контакту між коренем і пазухою.

Товщина кістки між альвеолярним гребенем і дном пазухи зменшується з віком через поступову пневматизацію. Це призводить до зменшення доступної висоти кістки для встановлення імплантів і може потребувати процедур підняття дна пазухи, особливо в ділянці молярів. Виявлена нами негативна кореляція (рис. 3) між об'ємом пазухи та товщиною її дна додатково підкреслює необхідність індивідуальної оцінки під час планування лікування.

sizes the necessity of careful preoperative CT assessment. Clinicians should anticipate possible oroantral communication and consider modified techniques in cases of close root – sinus relationships.

Bone thickness between the alveolar crest and sinus floor was shown to decrease with advancing age due to progressive pneumatization. This corresponds to a reduction in available bone height for implant placement and may necessitate sinus augmentation procedures, particularly in the molar region. Our finding of a negative correlation between sinus volume and sinus floor thickness (Fig. 3) further supports the need for individualized evaluation in treatment planning.

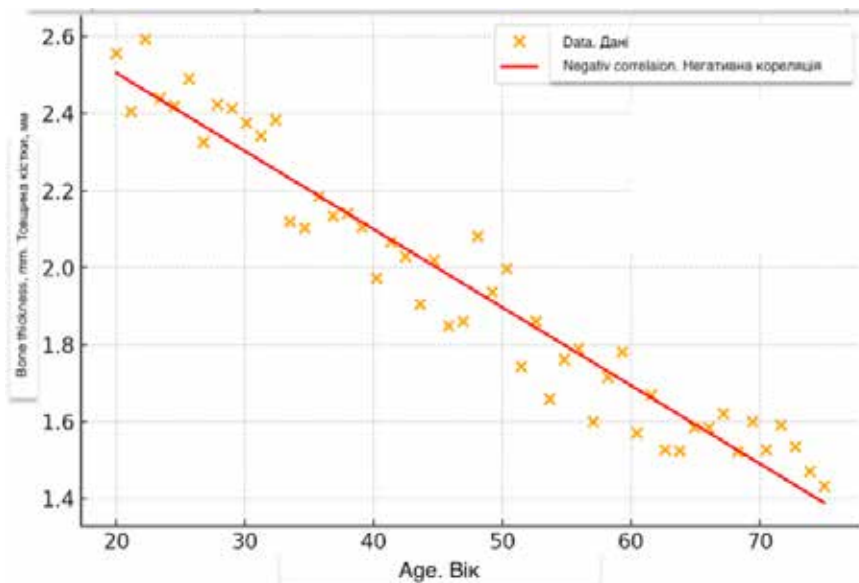


Рис. 3. Кореляція між віком пацієнтів та товщиною кістки у ділянці 1 моляра
Fig. 3. Correlation of Age with Bone Thickness in the first molar area

Чоловіки загалом мали більший об'єм пазухи, проте без істотних відмінностей за показниками товщини її дна, що свідчить: відмінності, пов'язані зі статтю, менш важливі клінічно, ніж вікові зміни.

Пряме виступання коренів у порожнину пазухи вірогідно асоціювалося з одонтогенним гайморитом, що підкреслює роль стоматологічних чинників у патології верхньощелепних пазух. Це узгоджується з даними літератури, які свідчать, що до 40% випадків хронічного гаймориту мають одонтогенне походження. Раннє виявлення анатомічних конфігурацій високого ризику може допомогти уникнути помилкової діагностики та неправильних лікувальних стратегій [18, 19].

Важливим наслідком цього дослідження є використання спіральної КТ і 3D-реконструкції, які забезпечують високу точність морфометричної оцінки порівняно з традиційною рентгенографією [20]. На відміну від попередніх анатомічних описів на основі кадаверних досліджень, наші дані відображають *in vivo* співвідношення та варіабельність у клінічній популяції [21].

Додатково, класифікація співвідношення «корінь – пазуха» на відсутність контакту, тісний контакт і прорив дає практичну основу для клінічної оцінки ризику.

Male patients presented with larger sinus volumes on average, but without significant differences in floor thickness, suggesting that sex-related differences are less clinically relevant than age-related changes.

Direct root protrusion into the sinus was significantly associated with odontogenic sinusitis, underlining the role of dental factors in maxillary sinus pathology. This is consistent with literature stating that up to 40% of chronic sinusitis cases are odontogenic in origin. Early identification of high-risk anatomical configurations may help prevent misdiagnosis and inappropriate treatment strategies [18, 19].

A key strength of this study is the use of spiral CT and 3D reconstruction, which provides highly accurate morphometric assessment compared to conventional radiography [20]. Unlike earlier anatomical reports based on cadaveric studies, our data reflect *in vivo* relationships and variability in a clinical population [21].

Furthermore, the classification of root – sinus relationships into no contact, close contact, and protrusion provides a practical framework for clinical risk assessment.

The retrospective design and limited sample size are potential limitations. Additionally, functional parameters such as sinus mucosal health or presence of

Серед обмежень нашого дослідження варто відзначити ретроспективний дизайн і відносно невелику вибірку. Крім того, функціональні параметри, такі як стан слизової оболонки пазухи чи наявність періапикальної патології, не оцінювалися систематично, а лише були описані як знахідки при проведенні КТ-дослідження. Майбутні дослідження мають поєднувати анатомічні та клінічні дані для створення прогностичних моделей ускладнень, пов'язаних із пазухою.

У цілому, наше дослідження підкреслює анатомічну складність задньої верхньої щелепи та її безпосередні клінічні наслідки. Передопераційна КТ-оцінка повинна вважатися обов'язковою в стоматологічних і щелепно-лицевих процедурах, що охоплюють задній відділ верхньої щелепи [22, 23]. Інтеграція морфометричних даних у рутинну практику лікарів різних фахів дозволяє зменшити кількість ускладнень, оптимізувати хірургічне планування та покращити результати лікування [24, 25].

periapical pathology were not systematically assessed. Future studies should combine anatomical and clinical data to develop predictive models for sinus-related complications.

Overall, this study underscores the anatomical complexity of the posterior maxilla and its direct clinical consequences. Preoperative CT evaluation should be considered essential in dental and maxillofacial procedures involving the posterior maxilla [22, 23]. By integrating morphometric data into routine clinical practice, clinicians can reduce complications, optimize surgical planning, and improve patient outcomes [24, 25].

ВИСНОВКИ

Анатомічне співвідношення між коренями задніх верхньощелепних зубів і дном верхньощелепної пазухи є високоваріабельним, причому найбільший ризик залучення пазухи пов'язаний із першим і другим молярами. Згідно з проведеним аналізом, можна зробити висновок, що найбільший ризик залучення пазухи пов'язаний з усіма молярами, а не тільки з першим і другим молярами. Близькість коренів цих зубів до верхньощелепної пазухи значно вища порівняно з премолярами, особливо у випадках провиру кореня в порожнину пазухи.

У 12% випадків кортикальна кісткова пластинка, що відділяє корені зубів від порожнини пазухи, була відсутня, що підвищувало ймовірність утворення оронального сполучення та ятрогенних ускладнень.

Вікове збільшення пневматизації суттєво зменшує товщину кістки дна пазухи, особливо в ділянці молярів, тоді як об'єм пазухи має обернений зв'язок із товщиною дна.

Передопераційна спіральна КТ-оцінка є незамінною для безпечного планування в ендодонтії, імплантології та хірургії пазух, оскільки дозволяє індивідуалізувати підхід і зменшити ризик одонтогенного гаймориту.

CONCLUSIONS

The anatomical relationship between posterior maxillary tooth roots and the maxillary sinus floor is highly variable, with the first and second molars posing the highest risk for sinus involvement. Based on the conducted analysis, it can be concluded that the greatest risk of sinus involvement is associated with all molars, not just the first and second molars. The proximity of the roots of these teeth to the maxillary sinus is significantly higher compared to the premolars, especially in cases of root protrusion into the sinus cavity.

In 12% of cases, the cortical bone plate separating dental roots from the sinus cavity was absent, increasing the likelihood of oroantral communication and iatrogenic complications.

Age-related pneumatization significantly reduces sinus floor bone thickness, particularly in the molar region, while sinus volume is inversely correlated with bone thickness.

Preoperative spiral CT assessment is indispensable for safe planning in endodontics, implantology, and sinus surgery, as it allows individualized evaluation and reduces the risk of odontogenic sinusitis.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Iliescu V.I., Nimigean V.R., Preoteasa C.T., Georgescu L., Nimigean V. Evaluation of the proximity of the maxillary teeth root apices to the maxillary sinus floor in Romanian subjects: a cone-beam computed tomography study. *Diagnostics*. 2025. Vol. 15, № 14. Article 1741. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics15141741>
2. Ji X., He J., Zhang L., Huang D. Effect of the anatomical patterns of maxillary sinus floor on the endodontic microsurgery plan of maxillary sinusitis of endodontic origin. *BMC Oral Health*. 2025. Vol. 51, № 1. P. 45–51. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-05442-3>
3. Liao W.C., Chang S.H., Chang H.H., Chen C.H., Pan Y.H., Yeh P.C., et al. An analysis of the relevance and proximity between maxillary posterior root apices to the maxillary sinus and the buccal cortical bone plate. *Journal of Dental Sciences*. 2024. Vol. 19, № 4. P. 1972–1982. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2024.07.019>
4. Siddiqui H.K., Arif A., Ghauri K., Aijaz A., Khan F.R. Relationship of maxillary third molar root to the maxillary sinus wall: a cone-beam computed tomography (CBCT) based study. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2023. Vol. 17, № 1. P. 8–11. DOI: <https://doi.org/10.34172/joddd.2023.30484>

REFERENCES

1. Iliescu VI, Nimigean VR, Preoteasa CT, Georgescu L, Nimigean V. Evaluation of the proximity of the maxillary teeth root apices to the maxillary sinus floor in Romanian subjects: a cone-beam computed tomography study. *Diagnostics*. 2025;15(14):1741. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics15141741>
2. Ji X, He J, Zhang L, Huang D. Effect of the anatomical patterns of maxillary sinus floor on the endodontic microsurgery plan of maxillary sinusitis of endodontic origin. *BMC Oral Health*. 2025;51(1):45–51. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-05442-3>
3. Liao WC, Chang SH, Chang HH, Chen CH, Pan YH, Yeh PC, et al. An analysis of the relevance and proximity between maxillary posterior root apices to the maxillary sinus and the buccal cortical bone plate. *Journal of Dental Sciences*. 2024;19(4):1972–82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2024.07.019>
4. Siddiqui HK, Arif A, Ghauri K, Aijaz A, Khan FR. Relationship of maxillary third molar root to the maxillary sinus wall: a cone-beam computed tomography (CBCT) based study. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2023;17(1):8–11. DOI: <https://doi.org/10.34172/joddd.2023.30484>

5. Gomes A.E.D.N., Bueno C.E.D.S., Martin A.S., Stringheta C.P., Fontana C.E., Rocha D.G.P., et al. Association of maxillary sinus reactions and periapical pathology in the maxillary posterior teeth: evaluation using cone beam computed tomography. *Brazilian Dental Journal*. 2024. Vol. 35, № 6. P. e245973. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-644020245973>
6. Aldahlawi S., Nourah D., Alturkistani E., AlBander W., Azab R.Y. Anatomical factors affecting the complexity of maxillary sinus augmentation in Saudi patients: a cone beam computed tomography (CBCT) study. *Cureus*. 2024. Vol. 16, № 9. Article e68462. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.68462>
7. Arshad N., Amin E., Malik A., Bint-E-Nasir Z., Zafar M. Proximity of roots of posterior teeth to maxillary sinus in different facial biotypes. *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 2023. Vol. 33, № 7. P. 732–737. DOI: <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2023.07.732>
8. Lyu M., Xu D., Zhang X., Yuan Q. Maxillary sinus floor augmentation: a review of current evidence on anatomical factors and a decision tree. *International Journal of Oral Science*. 2023. Vol. 15, № 1. Article 41. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-023-00248-x>
9. Elfouly D., El-Harouni N.M., Ismail H.A., El-Bialy T., Ghoneima A. Does maxillary sinus proximity affect molar root resorption during distalization using Invisalign? A CBCT study. *BMC Oral Health*. 2023. Vol. 23, № 1. Article 905. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03672-x>
10. Abdulwahed A., Mustafa M., Karobari M.I., Alomran A., Alasimi K., Alsayeg A., et al. Anatomical evaluation of posterior maxillary roots in relation to the maxillary sinus floor in a Saudi sub-population: a cross-sectional cone-beam computed tomography study. *Healthcare (Basel)*. 2023. Vol. 11, № 1. Article 150. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare11010150>
11. Talo Yildirim T., Oztekin F., Tozum M.D. Topographic relationship between maxillary sinus and roots of posterior teeth: a cone beam tomographic analysis. *European Oral Research*. 2021. Vol. 55, № 1. P. 39–44. DOI: <https://doi.org/10.26650/eor.20210052>
12. Jian Q., Liu Z., Duan W., Jian F., Chen Z. Subaxial lateral mass prosthesis for posterior reconstruction of cervical spine. *Journal of Neurological Surgery Part A: Central European Neurosurgery*. 2023. Vol. 84, № 4. P. 316–320. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-1739-2488>
13. Valenzuela-Fuenzalida J.J., Baez-Flores B., Sepúlveda R.A., Medina C.M., Pérez R., López E., et al. Anatomical variations and abnormalities of the maxillary region and clinical implications: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2023. Vol. 102, № 38. Article e34510. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000034510>
14. Huang X., Xu J., Hou B., Wang Y. Proximity of maxillary molar palatal roots to adjacent structures for endodontic microsurgery: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2025. Vol. 25, № 1. Article 21. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-05396-y>
15. Oishi S., Ishida Y., Matsumura T., Kita S., Sakaguchi-Kuma T., Imamura T., et al. A cone-beam computed tomographic assessment of the proximity of the maxillary canine and posterior teeth to the maxillary sinus floor: lessons from 4778 roots. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics*. 2020. Vol. 157, № 6. P. 792–802. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.06.018>
16. Elsayed S.A., Alassaf M.S., Elboraei M.O., Mohamado L.L., Huwaykim D.A., Albouq A.K., et al. The impact of maxillary sinus pneumatization on the quality of the alveolar bone in dentated and edentulous patients: a cone-beam computed tomography radiographic analysis. *Cureus*. 2023. Vol. 15, № 9. Article e46005. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.46005>
17. Estrela C., Nunes C.A., Guedes O.A., Alencar A.H., Estrela C.R., Silva R.G., et al. Study of anatomical relationship between posterior teeth and maxillary sinus floor in a subpopulation of the Brazilian central region using cone-beam computed tomography – Part 2. *Brazilian Dental Journal*. 2016. Vol. 27, № 1. P. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600679>
18. Shaul Hameed K., Abd Elaleem E., Alasmari D. Radiographic evaluation of the anatomical relationship of maxillary sinus floor with maxillary posterior teeth apices in the population of Al-Qassim, Saudi Arabia, using cone beam computed tomography. *Saudi Dental Journal*. 2021. Vol. 33, № 7. P. 769–774. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.03.008>
19. Jonas E., Masri D., Ghanaieim O., Avishai G., Chaushu G., Chaushu L. The impact of sinus anatomy on early implant failure following sinus augmentation: a retrospective cohort study. *International Dental Journal*. 2025. Vol. 75, № 2. P. 984–991. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.10.009>
20. Lin J., Wang C., Wang X., Chen F., Zhang W., Sun H., et al. Expert consensus on odontogenic maxillary sinusitis multi-disciplinary treatment. *International Journal of Oral Science*. 2024. Vol. 16, № 1. Article 11. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-024-00278-z>
21. Itokawa T., Yamaguchi K., Yagi K., Araki K., Sato D., Munakata M. Changes in maxillary sinus structure due to tooth loss and the effects of sex and aging on CBCT before maxillary sinus augmentation: a cross-sectional study of 120 patients. *Bioengineering*. 2025. Vol. 12, Article 240. DOI: <https://doi.org/10.3390/bioengineering12030240>
22. Alekseeva V., Nechyporenko A., Frohme M., Gargin V., Menailov I., Chumachenko D. Intelligent decision support system for differential diagnosis of chronic odontogenic rhinosinusitis based on U-Net segmentation. *Electronics (Switzerland)*. 2023. Vol. 12, № 5. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics12051202>
5. Gomes AEDN, Bueno CEDS, Martin AS, Stringheta CP, Fontana CE, Rocha DGP, et al. Association of maxillary sinus reactions and periapical pathology in the maxillary posterior teeth: evaluation using cone beam computed tomography. *Brazilian Dental Journal*. 2024;35(6):e245973. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-644020245973>
6. Aldahlawi S, Nourah D, Alturkistani E, AlBander W, Azab RY. Anatomical factors affecting the complexity of maxillary sinus augmentation in Saudi patients: a cone beam computed tomography (CBCT) study. *Cureus*. 2024;16(9):e68462. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.68462>
7. Arshad N, Amin E, Malik A, Bint-E-Nasir Z, Zafar M. Proximity of roots of posterior teeth to maxillary sinus in different facial biotypes. *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 2023;33(7):732–7. DOI: <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2023.07.732>
8. Lyu M, Xu D, Zhang X, Yuan Q. Maxillary sinus floor augmentation: a review of current evidence on anatomical factors and a decision tree. *International Journal of Oral Science*. 2023;15(1):41. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-023-00248-x>
9. Elfouly D, El-Harouni NM, Ismail HA, El-Bialy T, Ghoneima A. Does maxillary sinus proximity affect molar root resorption during distalization using Invisalign? A CBCT study. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):905. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03672-x>
10. Abdulwahed A, Mustafa M, Karobari MI, Alomran A, Alasimi K, Alsayeg A, et al. Anatomical evaluation of posterior maxillary roots in relation to the maxillary sinus floor in a Saudi sub-population: a cross-sectional cone-beam computed tomography study. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(1):150. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare11010150>
11. Talo Yildirim T, Oztekin F, Tozum MD. Topographic relationship between maxillary sinus and roots of posterior teeth: a cone beam tomographic analysis. *European Oral Research*. 2021;55(1):39–44. DOI: <https://doi.org/10.26650/eor.20210052>
12. Jian Q, Liu Z, Duan W, Jian F, Chen Z. Subaxial lateral mass prosthesis for posterior reconstruction of cervical spine. *Journal of Neurological Surgery Part A: Central European Neurosurgery*. 2023;84(4):316–20. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-1739-2488>
13. Valenzuela-Fuenzalida JJ, Baez-Flores B, Sepúlveda RA, Medina CM, Pérez R, López E, et al. Anatomical variations and abnormalities of the maxillary region and clinical implications: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102(38):e34510. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000034510>
14. Huang X, Xu J, Hou B, Wang Y. Proximity of maxillary molar palatal roots to adjacent structures for endodontic microsurgery: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2025;25(1):21. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-05396-y>
15. Oishi S, Ishida Y, Matsumura T, Kita S, Sakaguchi-Kuma T, Imamura T, et al. A cone-beam computed tomographic assessment of the proximity of the maxillary canine and posterior teeth to the maxillary sinus floor: lessons from 4778 roots. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics*. 2020;157(6):792–802. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.06.018>
16. Elsayed SA, Alassaf MS, Elboraei MO, Mohamado LL, Huwaykim DA, Albouq AK, et al. The impact of maxillary sinus pneumatization on the quality of the alveolar bone in dentated and edentulous patients: a cone-beam computed tomography radiographic analysis. *Cureus*. 2023;15(9):e46005. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.46005>
17. Estrela C, Nunes CA, Guedes OA, Alencar AH, Estrela CR, Silva RG, et al. Study of anatomical relationship between posterior teeth and maxillary sinus floor in a subpopulation of the Brazilian central region using cone-beam computed tomography – Part 2. *Brazilian Dental Journal*. 2016;27(1):9–15. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600679>
18. Shaul Hameed K, Abd Elaleem E, Alasmari D. Radiographic evaluation of the anatomical relationship of maxillary sinus floor with maxillary posterior teeth apices in the population of Al-Qassim, Saudi Arabia, using cone beam computed tomography. *The Saudi Dental Journal*. 2021;33(7):769–74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.03.008>
19. Jonas E, Masri D, Ghanaieim O, Avishai G, Chaushu G, Chaushu L. The impact of sinus anatomy on early implant failure following sinus augmentation: a retrospective cohort study. *International Dental Journal*. 2025;75(2):984–91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.10.009>
20. Lin J, Wang C, Wang X, Chen F, Zhang W, Sun H, et al. Expert consensus on odontogenic maxillary sinusitis multi-disciplinary treatment. *International Journal of Oral Science*. 2024;16(1):11. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-024-00278-z>
21. Itokawa T, Yamaguchi K, Yagi K, Araki K, Sato D, Munakata M. Changes in maxillary sinus structure due to tooth loss and the effects of sex and aging on CBCT before maxillary sinus augmentation: a cross-sectional study of 120 patients. *Bioengineering*. 2025;12:240. DOI: <https://doi.org/10.3390/bioengineering12030240>
22. Alekseeva V, Nechyporenko A, Frohme M, Gargin V, Menailov I, Chumachenko D. Intelligent decision support system for differential diagnosis of chronic odontogenic rhinosinusitis based on U-Net segmentation. *Electronics (Switzerland)*. 2023;12(5). DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics12051202>

23. Nechyporenko A., Frohme M., Strelchuk Y., Omelchenko V., Gargin V., Ishchenko L., et al. Galvanic skin response and photoplethysmography for stress recognition using machine learning and wearable sensors. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, № 24. Article 11997. DOI: <https://doi.org/10.3390/app142411997>
24. Савельєва Н., Шелест М. Вплив герпесвірусної інфекції на стан місцевого імунітету у хворих на генералізований пародонтит з хронічним перебігом. *Харківський стоматологічний журнал*. 2025. Т. 2, № 2(4). С. 162–170. DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-4-04>
25. Григоров С., Дем'яник Д., Побережник Г., Сухіна І., Ентіна Ю. Аналіз результатів ретроспективного спостереження та моніторингу ускладнень у пацієнтів з одонтогенним верхньощелепним синуситом. *Харківський стоматологічний журнал*. 2025. Т. 2, № 2(4). С. 171–178. DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-4-05>
23. Nechyporenko A., Frohme M., Strelchuk Y., Omelchenko V., Gargin V., Ishchenko L., et al. Galvanic skin response and photoplethysmography for stress recognition using machine learning and wearable sensors. *Applied Sciences*. 2024;14(24):11997. DOI: <https://doi.org/10.3390/app142411997>
24. Savelieva N., Shelest M. Impact of herpesvirus infection on local immunity in patients with chronic generalised periodontitis. *Kharkiv Dental Journal*. 2025;2(2(4)):162–70. (in Ukrainian). DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-4-04>
25. Hryhorov S., Demianyk D., Poberezhnyk H., Sukhina I., Entina Yu. Analysis of retrospective observation results and monitoring of complications in patients with odontogenic maxillary sinusitis. *Kharkiv Dental Journal*. 2025;2(2(4)):171–8. (in Ukrainian). DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-4-05>

Обмеження дослідження

Limitations of the study

Автори свідомо засвідчують, що представлене дослідження має певні обмеження, зумовлені його дизайном і виконанням. Одноцентровий ретроспективний характер вибірки (120 КТ-досліджень, проведених в одній установі) не дає підстав для причинних висновків і зберігає ризик селекційного зміщення, попри використання стандартизованих протоколів. Розмір вибірки та її структура (віковий діапазон 20–75 років, обидві статі) обмежують узагальнення результатів. У роботі не оцінювалися функціональні параметри, зокрема стан слизової оболонки пазухи та періапикальні ураження, що могло вплинути на інтерпретацію анатомічних співвідношень. Подальші дослідження мають бути проспективними, мультицентровими, із більшою кількістю учасників, обґрунтованим розрахунком потужності та зовнішньою валідацією результатів відповідно до принципів Належної клінічної практики (Good Clinical Practice – GCP).

The authors acknowledge that this study has limitations related to its design and implementation. The single-center retrospective design (120 CT scans obtained at one institution) precludes causal inference and carries a risk of selection bias, despite the use of standardized imaging protocols. The sample size and structure (age range 20–75 years, both sexes) limit generalizability. Functional parameters such as sinus mucosal condition or periapical pathology were not systematically assessed, which might influence anatomical interpretation. Future studies should be prospective, multicenter, with larger cohorts, justified power calculation, and external validation in accordance with Good Clinical Practice (GCP) guidelines.

Перспективи подальших досліджень

Prospects for further research

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розширення вибірки пацієнтів із різних вікових, статевих та етнічних груп для більш точної характеристики морфометричних варіацій верхньощелепної пазухи. Перспективним напрямком є поєднання КТ-даних з клінічними проявами одонтогенного гаймориту для створення прогнозних моделей ризику. Доцільно залучити методи машинного навчання та штучного інтелекту для автоматизованого аналізу анатомічних структур і підвищення точності передопераційного планування.

Future studies should aim to expand the cohort to include patients of diverse age, sex, and ethnic backgrounds to refine morphometric characterization of the maxillary sinus. A promising direction involves correlating CT-based metrics with clinical manifestations of odontogenic sinusitis to develop predictive risk models. The integration of artificial intelligence and machine learning for automated anatomical analysis may further enhance diagnostic precision and individualized surgical planning.

Конфлікт інтересів

Conflict of interest

Всі автори подали до редакції заповнену Єдину форму розкриття конфлікту інтересів Міжнародного комітету редакторів медичних журналів «ICMJE» (International Committee of Medical Journal Editors), яка доступна за посиланням: <http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/>
Автори свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів щодо результатів цієї роботи.

All authors submitted to the editorial office a completed Conflict of Interest Disclosure Form of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), which is available at: <http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/>
The authors declare that they have no actual or potential conflicts of interest related to the results of this work.

Дотримання етичних норм

Ethics statement

Дослідження проведено відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (1964 р., з подальшими змінами) та принципів Належної клінічної практики (GCP). Використано ретроспективні КТ-дані без ідентифікації особи пацієнтів. Протокол дослідження схвалено Комісією з питань етики та біоетики медичного факультету Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (витяг із протоколу № 5 від 8.11.2018 р.).

This study was conducted in accordance with the ethical principles of the World Medical Association Declaration of Helsinki (1964, as amended) and Good Clinical Practice (GCP) guidelines. The research utilized anonymized retrospective CT data. The study protocol was approved by the Ethics and Bioethics Committee of the Medical Faculty of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Protocol No. 5, dated 08.11.2018).

Використання штучного інтелекту

Use of generative artificial intelligence

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту «GAIDeT» (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

The authors hereby confirm that no generative artificial intelligence tools or services were used at any stage of the research or manuscript preparation to perform any tasks listed in the Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy (GAIDeT, 2025). All stages of the work from conceptualization to final editing were carried out exclusively by the authors without the involvement of generative artificial intelligence.

Первинні дані та матеріали

Data availability statement

У роботі використано результати власного ретроспективного аналізу спіральних КТ-досліджень пацієнтів. Первинні дані зберігаються в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента з урахуванням етичних і правових норм.

The study used data from the authors' own retrospective analysis of spiral CT examinations. Primary datasets are stored in the research group archive and are available from the corresponding author upon reasonable request, subject to ethical and legal restrictions.

Інформація про фінансування

Funding information

У процесі написання цієї статті не використовувалися будь-які сторонні джерела фінансування.

No external sources of funding were used in the preparation of this article.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Калашник-Вакулєнко Юлія Михайлівна – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри оториноларингології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: ym.kalashnyk@knmu.edu.ua
mob.: +38 (066) 252-99-08

Внесок автора: формулювання мети роботи, проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих даних та їх статистична обробка.

Побережний Галина Анатоліївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицьової хірургії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: ha.poberezhnyk@knmu.edu.ua
mob.: +38 (050) 363-33-89

Внесок автора: підбір літературних джерел за темою роботи, участь у проведенні досліджень, написання тексту статті, формулювання висновків.

Сухіна Ірина Сергіївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицьової хірургії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: is.sukhina@knmu.edu.ua
mob.: +38 (068) 432-39-12

Внесок автора: концепція та дизайн дослідження, збір даних, аналіз та інтерпретація даних.

Kalashnyk-Vakulenko Yuliia Mykhailivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor Department of Otorhinolaryngology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: ym.kalashnyk@knmu.edu.ua
tel.: +38 (066) 252-99-08

Author's contribution: formulation of the study objective, conducting experimental research, data analysis, and statistical processing.

Poberezhnyk Galyna Anatoliivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: ha.poberezhnyk@knmu.edu.ua
tel.: +38 (050) 363-33-89

Author's contribution: literature review, participation in research, manuscript writing, and formulation of conclusions.

Sukhina Iryna Serhiivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: is.sukhina@knmu.edu.ua
tel.: +38 (068) 432-39-12

Author's contribution: study concept and design, data collection, analysis, and interpretation.

Котелевець Яна Володимирівна – асистент кафедри соціально-гуманітарних та біомедичних дисциплін Приватного закладу вищої освіти «Харківський інститут медицини та біомедичних наук»; вул. Садова, буд. 11, м. Харків, Україна, 61002;

е-mail: yana.kotelevets@khim.edu.ua
моб.: +38 (099) 126-12-76

Внесок автора: написання статті, редагування статті, остаточне затвердження статті.

Алексєєва Вікторія Вікторівна – доктор філософії в галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Медицина», асистент кафедри оториноларингології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;

е-mail: vik13052130@gmail.com
моб.: +38 (98) 258-90-78

Внесок автора: формулювання мети роботи, написання статті, аналіз отриманих даних та їхня статистична обробка.

Kotelevets Yana Volodymyrivna – Assistant Professor of the Department of Social Humanitarian and Biomedical Disciplines of the Private Establishment of Higher Education «Kharkiv Institute of Medicine and Biomedical Sciences»; 11 Sadova Str., Kharkiv, Ukraine, 61002;

е-mail: yana.kotelevets@khim.edu.ua
tel.: +38 (099) 126-12-76

Author's contribution: manuscript writing, editing, and final approval of the article.

Aliksieieva Victoriia Viktorivna – Doctor of Philosophy in Health Care in Specialty «Medicine», Assistant Department of Otorhinolaryngology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;

е-mail: vik13052130@gmail.com
tel.: +38 (098) 258-90-78

Author's contribution: formulation of the study objective, manuscript writing, data analysis, and statistical processing.

Рукопис надійшов
Manuscript was received
10.07.2025

Отримано після рецензування
Received after review
12.08.2025

Прийнято до друку
Accepted for printing
26.08.2025

Опубліковано
Published
29.08.2025
