

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
імені П. Л. ШУПИКА

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

Шепелинський Олександр Валерійович

УДК: 616.31; 617.52-089

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**«КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОРТОПЕДИЧНОГО  
ЛІКУВАННЯ ПОВНОЇ ВТРАТИ ЗУБІВ ЗНІМНИМИ  
КОНСТРУКЦІЯМИ З ОПОРОЮ НА ДЕНТАЛЬНІ ІМПЛАНТАТИ»**

022 – Охорона здоров'я

221 – Стоматологія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Шепелинський Олександр Валерійович

Науковий керівник: Дорошенко Олена Миколаївна, доктор медичних наук,  
професор, професор кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій  
та імплантології НУОЗ України імені П.Л. Шупика

Київ – 2026

## АНОТАЦІЯ

Шепелинський Олександр Валерійович

**«Клініко-лабораторне обґрунтування ортопедичного лікування повної втрати зубів знімними конструкціями з опорою на дентальні імплантати»**

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 022 «Охорона здоров'я», за спеціальністю 221 «Стоматологія».

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика МОЗ України, Київ, 2026.

Дисертаційна робота присвячена підвищенню ефективності ортопедичної реабілітації пацієнтів із повною втратою зубів шляхом розробки та наукового обґрунтування застосування модифікованого мультиюніт-абатмента у складі знімної протезної конструкції з опорою на дентальні імплантати.

На діагностичному етапі комплексно обстежено 244 пацієнти з повною втратою зубів. Вікова стратифікація проведена з урахуванням розподілу пацієнтів, які звернулися: 25–44 роки, 45–59 років, 60–74 роки, 75–90 років. Такий підхід узгоджується з рекомендованими ВООЗ 10-річними інтервалами, але адаптований до реальної вибірки. Нами виявлено прогресуюче погіршення клініко-морфологічних та функціональних показників. Зі збільшенням віку та тривалості відсутності зубів зростає частка пацієнтів із втратою зубів на обох щелепах (з 13,9% у групі 45–59 років до 25,5% у групі 75–90 років). Основними причинами втрати зубів є захворювання пародонта (59,4%) та ускладнений карієс. У старших вікових групах достовірно збільшується частка несприятливих типів атрофії альвеолярних відростків: на верхній щелепі частка III типу за Шредером сягає 32,3%, на нижній – III типу за Келлером. За даними конусно-променевої комп'ютерної томографії відзначено зниження висоти та щільності кісткової тканини, особливо на верхній щелепі. Виявлено вікове погіршення гігієнічних індексів (ОНІ-ЕР, DPI), оральної стереогнозії

(зниження правильної ідентифікації зразків до 39,5% у старшій групі) та функціональних параметрів: максимальної сили жувального тиску, індексу розподілу навантаження за T-Scan, симетрії роботи жувальних м'язів за даними електроміографії. Найвищий рівень суб'єктивного дискомфорту та найнижчі показники якості життя зафіксовано у віковій групі 60–74 років.

У межах роботи розроблено математичну модель напружено-деформованого стану системи «імплантат–абатмент», яка дозволила визначити безпечні геометричні параметри конструкції та оцінити коефіцієнт запасу міцності за різних сценаріїв жувального навантаження. На основі моделі спроектовано модифікований мультиюніт-абатмент (патент України UA 160491 U), що забезпечує рівномірний розподіл навантаження та підвищену стабільність протезної конструкції.

На клінічному етапі проведено ортопедичне лікування 163 пацієнтів із повною втратою зубів. Залежно від типу конструкції та протоколу навантаження сформовано три групи: традиційне знімне протезування (група 1, n=50); незнімні імплантат-опорні протези (група 2, n=51); балкові знімні конструкції з опорою на імплантати (група 3, n=62). У групах 2 та 3 застосовано диференційований підхід: негайне навантаження при щільній кістковій тканині (типи D1–D2) та етапний протокол –при менш щільній (тип D3). Загальна виживаність імплантатів через 24 місяці становила 97,6%, без статистично значущої різниці між протоколами навантаження. Суб'єктивна оцінка за візуально-аналоговою шкалою засвідчила достовірно вищі показники комфорту, жувальної функції та стабільності в групах з імплантатною підтримкою порівняно з традиційними протезами. Відновлення оральної стереогнозії, параметрів рухів нижньої щелепи (за даними аксіографії), жувальної ефективності (T-Scan) та симетрії роботи жувальних м'язів (електроміографія) було значно кращим у групах 2 та 3, особливо при негайному навантаженні.

Отримані результати свідчать, що повна втрата зубів призводить до прогресуючих морфофункціональних порушень, вираженість яких залежить

від віку та тривалості відсутності зубів. Запропонований диференційований підхід до вибору типу конструкції та протоколу навантаження дозволяє досягти високої клінічної ефективності, стабільної виживаності імплантатів та суттєвого покращення якості життя пацієнтів.

**Ключові слова:** повна втрата зубів, дентальна імплантація, мультиюніт-абатмент, знімні конструкції з опорою на дентальні імплантати, повні знімні протези, оральна стереогнозія, гігієнічні індекси, щільність кісткової тканини, електроміографія, конусно-променева комп'ютерна томографія, T-Scan.

## ABSTRACT

Shepelinskyi Oleksandr Valeriyovych

"Clinical and Laboratory Justification of Orthopedic Treatment of Complete Tooth Loss Using Removable Constructions Supported by Dental Implants" Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 022 "Health Care", specialty 221 "Dentistry". National University of Health Care of Ukraine named after P.L. Shupyk, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2026.

Shepelinskyi

Oleksandr

Valeriiovych

"Clinical and laboratory substantiation of prosthetic rehabilitation of complete tooth loss using removable constructions supported by dental implants"

A dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 22 "Healthcare", specialty 221 "Dentistry". Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to improving the effectiveness of prosthetic rehabilitation in patients with complete tooth loss through the development and scientific substantiation of a modified multi-unit abutment used in removable prosthetic constructions supported by dental implants.

At the diagnostic stage, 244 patients with complete edentulism underwent comprehensive examination. Age stratification (25–44, 45–59, 60–74, and 75–90

years) followed the WHO-recommended 10-year intervals yet was tailored to the actual sample. A progressive worsening of clinical-morphological and functional parameters was observed. With increasing age and duration of tooth loss, the proportion of patients with bilateral tooth loss increased (from 13.9% in the 45–59 age group to 25.5% in the 75–90 age group). The main causes of tooth loss were periodontal diseases (59.4%) and complicated dental caries. In older age groups, the proportion of unfavorable types of alveolar ridge atrophy significantly increased: in the maxilla, type III according to Schroeder reached 32.3%, and in the mandible, type III according to Keller predominated. Cone-beam computed tomography demonstrated a reduction in bone height and density, particularly in the maxilla. Age-related deterioration of hygiene indices (OHI-EP, DPI), oral stereognosis (reduction of correct identification of test objects to 39.5% in the oldest group), and functional parameters was observed, including maximal bite force, load distribution index (T-Scan analysis), and masticatory muscle symmetry according to electromyography. The highest level of subjective discomfort and the lowest quality-of-life scores were recorded in the 60–74 age group.

Within the study, a mathematical model of the stress–strain state of the “implant–abutment” system was developed, allowing determination of safe geometric parameters and evaluation of the safety factor under different masticatory load scenarios. Based on this model, a modified multi-unit abutment (Ukrainian patent UA 160491 U) was designed, ensuring uniform load distribution and increased prosthetic stability.

At the clinical stage, prosthetic treatment was performed in 163 patients with complete edentulism. Depending on the type of construction and loading protocol, three groups were formed: conventional removable dentures (Group 1, n=50); fixed implant-supported prostheses (Group 2, n=51); and bar-retained removable implant-supported prostheses (Group 3, n=62). In Groups 2 and 3, a differentiated approach was applied: immediate loading in cases of dense bone tissue (D1–D2 types) and delayed loading in less dense bone (D3 type). The overall implant survival rate after 24 months was 97.6%, with no statistically significant differences between loading

protocols. Subjective evaluation using a visual analogue scale demonstrated significantly higher levels of comfort, masticatory function, and stability in implant-supported groups compared to conventional prostheses. Restoration of oral stereognosis, mandibular movement parameters (according to axiography), masticatory efficiency (T-Scan analysis), and masticatory muscle symmetry (electromyography) was significantly better in Groups 2 and 3, particularly under immediate loading protocols.

The obtained results indicate that complete tooth loss leads to progressive morphofunctional disturbances, the severity of which depends on age and duration of edentulism. The proposed differentiated approach to selecting prosthetic design and loading protocol allows achieving high clinical effectiveness, stable implant survival, and significant improvement in patients' quality of life.

**Keywords:** complete edentulism, dental implantation, multi-unit abutment, implant-supported removable prostheses, complete dentures, oral stereognosis, hygiene indices, bone density, electromyography, cone-beam computed tomography, T-Scan.

### **Список публікацій за темою дисертації**

**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:**

1. Дорошенко, О., Шепелинський, О., Дорошенко, М., Дорошенко, М., Леоненко, П., & Омеляненко, О. (2025). Морфологічні та функціональні порушення жувального апарату у пацієнтів із повною втратою зубів: комплексне дослідження. *Харківський стоматологічний журнал*, 2(4(6)), 550-565. <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-6-03>

2. Дорошенко, О.М., & Шепелинський, О.В. (2024). Вивчення функціональної активності жувальних м'язів у пацієнтів із повною втратою зубів, реабілітованих різними конструкціями зубних протезів. *Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я*, (16), 75-80.

3. Дорошенко, О.М., & Шепелинський, О.В. (2024). Втрата зубів. Фактори ризику, поширеність, етіологія, зв'язок зі стоматологічною патологією. *Сучасна стоматологія*, (3), 44-54.

4. Дорошенко, О.М., & Шепелинський, О.В. (2023). Пошук шляхів удосконалення ортопедичного лікування пацієнтів із повною втратою зубів. *Сучасна стоматологія*, (4), 28-34. <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2023-4-28>

5. Дорошенко, О.М., Волосовець, Т.М., Омеляненко, О.А., Дорошенко, М.В., Дорошенко, М.М., & Шепелинський, О.В. (2024). Перспективи надання стоматологічної допомоги пацієнтам похилого і старечого віку. *Вісник стоматології*, (1), 174-179.

6. Шепелинський, О.В., & Дорошенко, О.М. (2025). Мультиюніт-абатмен. Патент України на корисну модель № 160491. МПК (2025.01) А61С 8/00, А61С 13/225 (2006.01). u 2025 01085, заявл. 13.03.2025, опубл. 10.09.2025, Бюл. № 37.

### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

1. Шепелинський, О. В., & Дорошенко, О. М. (2023). Проблема ортопедичного лікування пацієнтів із повною втратою зубів. *II Міжнародна міждисциплінарна науково-практична конференція «Відкрита наука України: візійний дискус в умовах воєнного стану»* (Ужгород, 27–29 вересня 2023 р.).

2. Дорошенко, О. М., & Шепелинський, О. В. (2023). Результати вивчення якості життя пацієнтів похилого і старечого віку із стоматологічною і загальносоматичною патологією за даними опитувальника ОНІР-14 (Oral Health Impact Profile). *Міжнародна міждисциплінарна науково-практична конференція «Відкрита наука України: візійний дискус в умовах воєнного стану»* (Ужгород, 27–29 вересня 2023 р.).

3. Дорошенко, О. М., & Шепелинський, О. В. (2025). Застосування конусно-променевої комп'ютерної томографії у прогнозуванні результатів лікування протезами з опорою на імплантати у пацієнтів із повною втратою зубів. *Мультидисциплінарна науково-практична конференція «Наукові горизонти ХХІ століття»* (Ужгород, 6–7 травня 2025 р.).

4. Шепелинський, О. В. (2025). Знімні ортопедичні конструкції з опорою на дентальні імплантати при повній втраті зубів. Науково-практична конференція «Young science 6.0» (Київ, 15 травня 2025 р.).

## **ЗМІСТ**

### **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

#### **ВСТУП**

### **РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ВТРАТИ ЗУБІВ, ЇЇ МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ І ШЛЯХИ ОРТОПЕДИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ**

(огляд літератури)

1.1. Втрата зубів. Фактори ризику, поширеність, етіологія, зв'язок із соматичною патологією.

1.2. Вивчення якості життя у стоматологічних пацієнтів

1.3. Лікування повної втрати зубів.

### **РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

2.1. Загальна характеристика комплексного планування стоматологічного лікування та розподіл пацієнтів на групи

2.1.2. Критерії включення та виключення для дослідних груп (лікування)

2.1.3. Принципи порівняльності груп

2.2. Клінічні методи обстеження пацієнтів

2.2.1. Клінічний огляд та оцінка морфологічних умов

2.2.2. Обґрунтування морфометричних критеріїв за даними КПКТ

2.2.3. Оцінка гігієнічного стану порожнини рота у пацієнтів із повною втратою зубів.

2.2.4. Оцінка оральної стереогнозії

2.2.5. Методика цифрового аналізу оклюзійного тиску (T-Scan) у

- пацієнтів із повною втратою зубів
- 2.2.6. Методика проведення поверхневої електроміографії (ЕМГ) у пацієнтів із повною втратою зубів
- 2.2.7. Розробка авторської шкали та оцінка задоволеності пацієнтів ортопедичними конструкціями
- 2.2.8. Побудова математичної моделі ортопедичної конструкції
- 2.3. Методика лікування пацієнтів із повною втратою зубів
- 2.3.1. Етапи та моніторинг лікування
- 2.3.2. Діагностичний етап
- 2.3.3. Протоколи лікування
- 2.3.4. Критерії ефективності
- 2.3.5. Моніторинг результатів
- 2.4. Статистичні методи дослідження

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ПОШИРЕНОСТІ ПОВНОЇ ВТРАТИ ЗУБІВ ТА МОРФОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРОТЕЗУВАННЯ

- 3.1. Клініко-демографічна характеристика пацієнтів із повною втратою зубів та морфофункціональні умови протезування
- 3.2. Морфологічні та морфометричні особливості кісткової тканини щелеп у пацієнтів із повною втратою зубів за даними КПКТ
- 3.3. Показники гігієни порожнини рота (ОНІ-ЕР) у пацієнтів з повною втратою зубів різних вікових груп**
- 3.4. Результати проведення стереогнозії у пацієнтів із повною втратою зубів
- 3.5. Порівняльна характеристика показників функціонального стану жувальної системи (за даними Zebris JMA, ЕМГ та T-Scan) у пацієнтів із повною втратою зубів у різних вікових групах

3.6. Результати визначення якості життя пацієнтів різних вікових груп із втратою зубів

#### РОЗДІЛ 4. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ОРТОПЕДИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ З ОПОРОЮ НА ВНУТРІШНЬОКІСТКОВІ ДЕНТАЛЬНІ ІМПЛАНТАТИ ПІД ДІЄЮ ЖУВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

4.1. Опис конструкції запропонованого мультиюніт-абатмента

4.2. Постановка задачі дослідження

4.2.1. Аналіз напружено-деформованого стану імплантата під дією жувального навантаження

4.2.2. Напружено-деформований стан імплантата

4.2.3. Розподіл осьової сили, що діє на абатмент на витках різьби

4.2.4. Розрахунок витків різьби на міцність

4.2.5. Практична апробація математичної моделі: чисельний розрахунок напружень

#### РОЗДІЛ 5

#### КЛІНІКО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПОВНОЮ ВТРАТОЮ ЗУБІВ

5.1. Клінічна характеристика пацієнтів та обґрунтування розподілу на дослідні групи

5.2. Оцінка ефективності протоколів негайного та відтермінованого навантаження у пацієнтів 2-ї та 3-ї груп

5.3. Аналіз ранніх післяопераційних та ортопедичних ускладнень

5.4. Суб'єктивна Оцінка Адаптації (VAS)

5.5. Гігієнічний стан ротової порожнини у пацієнтів дослідних груп

5.5.1. Гігієнічний стан ротової порожнини у пацієнтів із виготовленими повними знімними протезами

5.5.2. Гігієнічний стан ротової порожнини у пацієнтів із імплантатними конструкціями

5.6. Аналіз динаміки показників оральної стереогнозії у пацієнтів дослідних груп

5.7 Оцінка динаміки показників функціонального стану жувальної системи за даними Zebris JMA та T-Scan

5.7.1. Динаміка показників кінематики нижньої щелепи (за даними Zebris JMA) у пацієнтів дослідних груп

5.7.2. Аналіз динаміки гнатологічних показників СНЩС у пацієнтів дослідних груп

5.8. Результати вивчення задоволеності пацієнтів із різними типами ортопедичних конструкцій

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

ВИСНОВКИ

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

ДОДАТКИ

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

**ВООЗ** – Всесвітня організація охорони здоров'я

**ОHI-EP** – Oral Hygiene Index for Edentulous Patients (модифікований індекс гігієни порожнини рота для пацієнтів із повною адентією)

**DPI** – Denture Plaque Index (індекс нальоту на знімних протезах)

**PI** – Plaque Index (Silness–Löe), адаптований для оцінки біоплівки в ділянці імплантатів та протезних конструкцій

**mPI** – modified Plaque Index (модифікований індекс нальоту в ділянці імплантатів)

**GI** – Gingival Index (Löe–Silness), застосований у модифікованому вигляді для оцінки запально-змінених периімплантатних м'яких тканин

**mSBI** – modified Sulcus Bleeding Index (модифікований індекс кровоточивості периімплантатної борозни)

**BOP** – Bleeding on Probing (кровоточивість при зондуванні периімплантатних тканин)

**VAS** – Visual Analogue Scale (візуально-аналогова шкала)

**ISQ** – Implant Stability Quotient (коефіцієнт стабільності імплантата)

**КПКТ** – конусно-променева комп'ютерна томографія

**T-Scan** – комп'ютеризована система аналізу оклюзії

**JMA** – Jaw Motion Analyzer (аналізатор рухів нижньої щелепи)

## СТАТИСТИЧНІ ПОЗНАЧЕННЯ

n – кількість спостережень

M – середнє значення

SD – стандартне відхилення

m – стандартна похибка

p – рівень значущості

$\chi^2$  – критерій хі-квадрат

r – коефіцієнт кореляції

## ВСТУП

Збереження та відновлення жувальної функції є одним із ключових завдань сучасної стоматології. Втрата зубів, незалежно від причин (карієс, пародонтит, травми), суттєво впливає на функціональний стан зубощелепної системи, порушує оклюзійні співвідношення та може призводити до атрофії альвеолярного відростка [1, 2]. За даними ВООЗ, поширеність повної втрати зубів серед людей віком понад 65 років сягає 20–30 %, а часткової втрати зубів – понад 50 % у більшості країн [3].

Клінічно, втрата зубів призводить не лише до порушень жувальної функції, але й до естетичних змін, погіршення дикції та зниження якості життя пацієнта [4]. Крім того, компенсаторні механізми, такі як зміщення зубів, порушення прикусу та підвищене навантаження на залишкові зуби, сприяють виникненню вторинних стоматологічних проблем [5].

Одним із найбільш ефективних методів відновлення зубних рядів є дентальна імплантація. Сучасні клінічні дослідження демонструють, що виживаність імплантатів протягом 10 років перевищує 90 %, а при дотриманні протоколів догляду – може досягати 95–98 % [6, 7]. Водночас, успіх імплантації визначається не лише остеоінтеграцією, але й правильним розподілом жувального навантаження, вибором конструктивних параметрів імплантату та ортопедичної конструкції [8].

Жувальне навантаження має складну динаміку і включає вертикальні, горизонтальні та торсійні складові. Максимальні значення сил концентруються в молярній зоні, а фронтальна ділянка зубного ряду піддається меншому навантаженню [9]. Недостатньо продумане розподілення цих сил може призвести до локальної концентрації напружень у шийковій зоні імплантату, де кістка менш щільна, та спричинити її резорбцію, а також виникнення мікрорухів абатмента [10].

Особливе значення у сучасній імплантології мають мультиюніт-абатменти. Їх конструктивні особливості, такі як ангуляція, геометрія з'єднання та форма платформи, впливають на розподіл напружень у системі

«імплантат – абатмент – ортопедична конструкція – кістка» [11]. При протоколах негайного навантаження та концепціях All-on-4/All-on-6 ці фактори визначають стабільність та довговічність ортопедичної конструкції [12].

Метод кінцевих елементів (Finite Element Analysis, FEA) дозволяє моделювати поведінку імплантатної системи під різними умовами навантаження, оцінювати концентрації напружень у кістці та абатменті, а також прогнозувати зони підвищеного ризику [13]. Ряд досліджень демонструють, що збільшення довжини консолі протеза або нахил імплантату збільшує пікові напруження у шийковій зоні, що може спричинити мікротравми кістки та втрату стабільності системи [14].

Незважаючи на значну кількість клінічних та експериментальних досліджень, питання оптимізації конструктивних параметрів мультиюніт-абатментів з метою зменшення пікових напружень та підвищення довготривалої стабільності системи залишається недостатньо вивченим [15]. Особливо актуальним є вивчення взаємодії абатмента та імплантату під реальними умовами жувального навантаження, врахування анатомічних особливостей пацієнта та характеристики кісткової тканини.

Враховуючи швидке зростання попиту на імплантологічне лікування та високі очікування пацієнтів щодо функціонального та естетичного результату, є нагальна потреба у систематичному дослідженні біомеханіки мультиюніт-абатментів та обґрунтуванні оптимальних конструктивних рішень.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційне дослідження є фрагментом комплексної науково-дослідної роботи кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика в межах наукової тематики «Сучасні концепції та технології ортопедичної реабілітації стоматологічних хворих» (номер державної реєстрації 0122U 201641). Автор є безпосереднім виконавцем фрагменту теми.

**Мета роботи:** Підвищити ефективність ортопедичного лікування пацієнтів із повною втратою зубів шляхом наукового обґрунтованого вибору конструктивних параметрів дентальних імплантатів і мультиюніт-абатментів, оптимізації протоколів навантаження та врахування індивідуальних морфо-функціональних і сенсорних особливостей пацієнтів з метою підвищення стабільності ортопедичних конструкцій, відновлення жувальної функції, комфорту та якості життя.

### **Завдання дослідження**

1. Провести комплексну діагностику пацієнтів із повною втратою зубів для оцінки залежності морфо-функціональних порушень щелепно-лицевої системи, стану оральної стереогнозії та жувальної функції від віку, тривалості беззубого періоду, статі та якості кісткової тканини.

2. Визначити морфометричні та функціональні параметри щелеп (висота та щільність альвеолярних відростків, типи атрофії, рухливість слизової, поріг тактильної чутливості) та оцінити їх вплив на стабільність і ефективність ортопедичного лікування.

3. Розробити та оптимізувати протоколи ортопедичної реабілітації (негайне навантаження та етапний протокол із диференційованим навантаженням) для різних типів кістки (D1–D3), вікових груп та клінічних умов, з урахуванням біомеханічної стабільності конструкцій та нейросенсорної адаптації пацієнтів.

4. Розробити математичну модель напружено-деформованого стану системи «імплантат–абатмент» для прогнозування розподілу напружень, оцінки міцності та стабільності конструкцій при різних сценаріях жувального навантаження, і на її основі спроектувати модифікований мультиюніт-абатмент та знімну протезну конструкцію з безпечним коефіцієнтом запасу міцності, підвищеною стабільністю, комфортом і функціональністю.

5. Апробувати запропоновані конструкції та протоколи лікування у клінічних умовах, оцінюючи:

- о виживаність імплантатів та відсутність ранніх ускладнень;

- о відновлення жувальної сили, симетрії ЕМГ та кінематики нижньої щелепи;
- о покращення оральної стереогнозії та сенсорної адаптації;
- о суб'єктивну оцінку пацієнтів за комфортом, стабільністю та якістю життя;
- о динаміку гігієнічного стану порожнини рота при різних типах конструкцій.

6. Узагальнити результати дослідження та сформулювати науково-обґрунтовані рекомендації для клінічної практики, що дозволяють диференційовано обирати методику протезування залежно від віку, стану кістки та потреб пацієнта, з метою максимального відновлення функції та зменшення ризиків ускладнень.

**Об'єкт дослідження:**

Морфо-функціональні зміни щелепно-лищевої системи у пацієнтів із повною втратою зубів, включно із станом кісткової тканини, альвеолярних гребенів, оральною стереогнозією, жувальною ефективністю та функціональною адаптацією до протезів.

**Предмет дослідження:**

Вплив різних типів ортопедичної реабілітації (традиційне знімне протезування, незнімні імплантатні та балкові протези) і протоколів навантаження на відновлення жувальної функції, нейросенсорну адаптацію та стабільність конструкцій у пацієнтів із повною втратою зубів.

**Наукова новизна дослідження** полягає у всебічному вивченні морфо-функціональних змін у пацієнтів із повною втратою зубів та розробці диференційованого підходу до ортопедичної реабілітації із застосуванням імплантатних конструкцій. Вперше встановлено чітку вікову динаміку прогресуючих змін: середній термін беззубого періоду збільшується від  $3,2 \pm 2,1$  років у пацієнтів 25–44 років до  $18,4 \pm 8,9$  років у пацієнтів 75–90 років, а частка пацієнтів із беззубими обома щелепами зростає з 13,9% у групі II до 25,5% у групі IV. Виявлено, що стареча група має критично знижені

морфометричні показники верхньої щелепи – середня висота альвеолярних гребенів становить  $6,5 \pm 2,1$  мм, щільність кістки –  $450 \pm 200$  HU, що більш ніж удвічі менше, ніж у молодших пацієнтів ( $920 \pm 150$  HU).

Уперше продемонстровано пряму залежність між типом кісткової тканини та результативністю протезування: при оптимальних параметрах кістки (тип D1–D2) негайне навантаження імплантатів забезпечує виживаність 97,57% через 6 місяців, а при помірній якості кістки (тип D3) етапне навантаження дає аналогічний результат (97,42%), при цьому статистично достовірної різниці у втраті імплантатів між протоколами не виявлено.

Досліджено диференційний вплив типу протезної конструкції на відновлення сенсорних і функціональних показників: використання незнімних та балкових імплантатних протезів дозволяє відновити оральну стереогнозію до  $96,8 \pm 2,6\%$  правильності та максимальне відкривання рота до 44,5–45,5 мм, протрузію – до 7,8–8,3 мм, латеротрузію – до 9,8–10,3 мм, що статистично не відрізняється від нормативних значень. При традиційному знімному протезуванні показники залишаються достовірно нижчими ( $p < 0,05$ ).

Також встановлено, що імплантатні конструкції забезпечують відновлення жувальної сили до 590–600 Н через 6 місяців, тоді як традиційні протези забезпечують лише  $220 \pm 45$  Н. Нейром'язова координація у пацієнтів з імплантатами відновлюється до індексу симетрії 90–93%, у той час як у групі з традиційними протезами – до  $78 \pm 7\%$ .

Таким чином, наукова новизна роботи полягає у встановленні точних кількісних показників морфо-функціональних змін у пацієнтів із повною втратою зубів, визначенні залежності ефективності протезування від типу кісткової тканини та протоколу навантаження, а також у доведенні переваг імплантатних конструкцій для відновлення оральної стереогнозії, жувальної функції та нейром'язової координації, що є недосяжним при традиційному знімному протезуванні.

**Практичне значення дослідження** полягає у обґрунтуванні застосування диференційованого протоколу ортопедичної реабілітації

пацієнтів із повною втратою зубів із урахуванням віку, типу кісткової тканини та клінічних умов. Використання імплантатних конструкцій (незнімних та балкових) дозволяє значно підвищити стабільність протезів, відновити жувальну ефективність до 590–600 Н, нормалізувати максимальне відкривання рота (44,5–45,5 мм) та покращити оральну стереогнозію до  $96,8 \pm 2,6\%$ , що безпосередньо підвищує якість життя пацієнтів.

Результати дослідження дозволяють стоматологам прогнозувати виживаність імплантатів (97,57% через 6 місяців), обирати оптимальний протокол навантаження (негайний чи відтермінований) залежно від щільності кістки (D1–D3) та зменшувати ризик ранніх технічних і протетичних ускладнень. Запровадження запропонованого підходу сприяє зниженню частоти пролежнів, полумок базису та періімплантиту, а також забезпечує більш ефективну нейросенсорну адаптацію пацієнтів.

Таким чином, практичне значення дослідження полягає у створенні науково обґрунтованої методики планування та реалізації імплантат-асистованої реабілітації, що дозволяє підвищити функціональні, естетичні та сенсорно-моторні результати лікування пацієнтів із повною втратою зубів у різних вікових групах.

Одержані в процесі виконання наукової роботи результати впроваджені в лікувальний процес закладів охорони здоров'я України.

Рекомендації, розроблені у ході дослідження, можуть бути використані у навчальному процесі закладів вищої медичної освіти при підготовці лікарів-стоматологів, а також у післядипломному навчанні.

**Впроваджено результати досліджень** в навчальний процес на кафедрі терапевтичної та дитячої стоматології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, кафедрі ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, КНП «Київська стоматологія»

#### **Особистий внесок здобувача.**

Дисертаційна робота виконана як результат самостійного наукового дослідження на кафедрі стоматології НУОЗ України імені П. Л. Шупика під

науковим керівництвом доктора медичних наук, професора О. М. Дорошенко. Автор особисто опрацював вітчизняні та зарубіжні наукові джерела за темою дослідження, провів патентно-інформаційний аналіз, а також разом із науковим керівником визначив мету та завдання роботи. Усі клініко-лабораторні дослідження, лікування пацієнтів і статистичну обробку отриманих даних виконано автором самостійно. Аналіз та узагальнення основних результатів, формулювання наукових висновків і підготовку практичних рекомендацій здійснювали спільно з науковим керівником. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані у фахових наукових виданнях.

#### **Апробація результатів дисертації.**

Результати дисертаційного дослідження були представлені та обговорені на низці наукових заходів:

- II Міжнародна міждисциплінарна науково-практична конференція «Відкрита наука України: візійний дискус в умовах воєнного стану» (Ужгород, 27–29 вересня 2023 р.).
- Мультидисциплінарна науково-практична конференція «Наукові горизонти XXI століття» (Ужгород, 6–7 травня 2025 р.).
- Науково-практична конференція «Young Science 6.0» (Київ, 15 травня 2025 р.).

**Публікації.** Основні положення дисертації викладені в 10 наукових роботах, з яких 1 - у виданні, що індексується в міжнародній наукометричній базі Scopus, 5 – у рекомендованих фахових виданнях МОН України, 4 тезах доповідей у матеріалах науково-практичних конференцій, оформлено 1 деклараційний патент на корисну модель.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація викладена українською мовою на 247 сторінках комп'ютерного тексту. Складається з анотації, змісту, вступу, огляду літератури, розділу «Матеріали та методи дослідження», 3 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення отриманих результатів,

висновків та практичних рекомендацій, списку використаних джерел. Робота ілюстрована 41 таблицями та 15 рисунками.

## РОЗДІЛ I

# СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ВТРАТИ ЗУБІВ, ЇЇ МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ І ШЛЯХИ ОРТОПЕДИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

(огляд літератури)

### **1.1. Втрата зубів. Фактори ризику, поширеність, етіологія, зв'язок із соматичною патологією.**

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), ключовим аспектом здоров'я порожнини рота є довічне збереження функціонального зубного ряду, що розуміється як зубний ряд, що складається з не менше ніж 20 зубів, без необхідності заміни зубів [1].

Втрата зубів є одним із найпоширеніших станів, які вражають мільйони людей у всьому світі [2-4] і пов'язані з вищим ризиком смертності [5] та системних захворювань [6-7].

Основними причинами втрати зубів є бактеріально-опосередковані інфекції, такі як карієс і захворювання пародонту [8-10].

Втрата зубів через захворювання пародонту часто зустрічається у літніх пацієнтів із середнім віком  $67,6 \pm 11,5$  років. Карієс поширений у дещо молодшої популяції із середнім віком пацієнтів, які підлягають видаленню зуба,  $63,0 \pm 14,9$ , тоді як ендодонтичні проблеми, що призводять до видалення, поширені в навіть молодшій популяції із середнім віком  $61,8 \pm 12,2$  [11].

Багато статей показують подібну кореляцію з результатами, що збігаються: в Індонезії, Італії, Норвегії, Греції, Англії та Уельсі, Кувейті та Японії пародонтоз найчастіше зустрічається у людей похилого віку, тоді як карієс є основною причиною видалення і вражає багатьох людей, будучи пов'язаним із не тільки віком, а й освітою та соціально-економічним статусом [12-15]. Високий рівень захворювань пародонту у країнах з високим рівнем доходу можна пояснити експоненціальним зростанням старіння населення та збільшенням збереження природних зубів серед осіб у цих країнах [14, 16].

Деякі дослідження прийшли до висновку, що існує зв'язок між втратою зубів і статтю, де жінки частіше втрачають зуби через карієс, а чоловіки втрачають зуби переважно через пародонтит [17]. У чоловіків захворювання пародонту виникають частіше через поєднання біологічних і гендерних причин, включаючи фактори імунної системи, гормональні відмінності, погану гігієну ротової порожнини та часте вживання тютюну [18].

Крім того, травми, ортодонтичне та ортодонтичне лікування, ускладнення ендодонтичного лікування, переломи коренів і неправильне розташування зубів також є причинами втрати зубів, особливо в молодому віці [19].

Деякі фактори ризику, такі як вік, вживання тютюну, діабет, генетичні варіації гена IL1 та інші запальні стани можуть передбачити втрату зубів у пацієнтів. Вважається, що тенденції втрати зубів є більшими у пацієнтів з більшою кількістю факторів ризику [11,20].

Втрата зубів призводить до функціональних, естетичних та соціальних порушень, може знизити якість життя людини та може бути ефективним визначальним фактором здоров'я ротової порожнини населення [21,22].

Втрата зубів не тільки погіршує функції ротової порожнини, включаючи жування, ковтання та мову, але й негативно впливає на самооцінку людини [23,24]. Крім того, Всесвітня організація охорони здоров'я визначила беззубість як фізичну ваду [25]. Було показано, що втрата зубів пов'язана з підвищеним ризиком ранньої смертності, а ортопедична покращує якість життя пацієнтів [26-28].

У літературі точаться дебати щодо того, зростає чи зменшується в світі кількість пацієнтів із повною втратою зубів. За оцінками ВООЗ, середня глобальна поширеність повної втрати зубів становить майже 7% серед людей віком 20 років і старше, а для людей віком 60 років і старше глобальна поширеність значно вища – 23%.

Згідно даних, представлених Gabies K. Та ін. [29], поширеність втрати зубів постійно зменшувалася протягом останніх десятиліть, особливо в

розвинених країнах, але відмінності між країнами та регіонами все ще можуть спостерігатися.

Douglass *та ін.* [30] продемонстрували, що беззубість продовжує зростати через старіння та збільшення кількості людей похилого віку. За даними дослідників, оцінки, засновані на даних національних епідеміологічних досліджень, показують, що повна втрата зубів зменшується на 10% кожне десятиліття і що лише 90% беззубих дорослих отримують і носять повні зубні протези. Однак, результати показують, що доросле населення, яке потребує 1 або 2 повних протезів, збільшиться з 33,6 мільйонів дорослих у 1991 році до 37,9 мільйона дорослих у 2020 році. Зниження випадків повної втрати зубів, що спостерігається кожне десятиліття протягом останніх 30 років, буде більш ніж компенсовано збільшенням на 79% дорослого населення старше 55 років. За даними [31] 6,2 мільйона американців віком 50 років і старше не мають зубів. За останні п'ять десятиліть поширеність беззубості знизилася більш ніж на 75% серед дорослих віком 65-74 роки в США, оскільки популяція літніх американців подвоїлася .

Аналогічні дані отримані і дослідниками Німеччини [32]. Згідно з цим дослідженням, поширеність беззубості в Німеччині зменшилася більш ніж на 50% у період з 1997 по 2014 рік і ще раз знизиться на > 65% до 2030 року порівняно з 2014 роком.

У той же час поширеність повної втрати зубів у дорослих в Китаї демонструвала тенденцію до зростання з 1990 по 2019 рік. Прогнозується, що проблема повної втрати зубів в Китаї демонструватиме тенденцію до зростання з 2020 по 2022 рік і тенденцію до зниження з 2023 по 2030 рік [33].

На основі аналізу статистичних даних [34] зафіксовано тенденцію до росту поширеності потреби ортопедичного лікування повної відсутності зубів у мешканців Івано-Франківської області на фоні зниження чисельності населення області. Починаючи із 2016 року і до 2019 року спостерігався ріст кількості хворих із встановленим діагнозом «повна втрата зубів». Встановлено перевагу осіб жіночої статі із встановленим діагнозом «повна відсутність

зубів» та визначено причини цієї переваги (вища чисельність постійного дорослого населення області та вищий рівень середньої очікуваної тривалості життя у осіб жіночої статі Івано-Франківської області).

В клініку ортопедичної стоматології НУОЗ протягом 2021-2023 років звернулося 167 пацієнтів із повною втратою зубів: 25-44 років – 13 осіб; 44-60 років – 48 осіб, 60-75 років- 69 осіб і 75-90 років -37 осіб. Слід зазначити перевагу кількості осіб жіночої статі із повною втратою зубів у всіх вікових групах, окрім вікової групи 75–90 років. Вища потреба лікування осіб жіночої статі, на думку авторів, пов'язана із демографічною ситуацією та навністю військового стану в країні [35].

Дослідження 892 осіб у віці 60 років і старше в Саудівській Аравії показало, що рівень втрати зубів становив 78,69% [36]. У Китаї, згідно з результатами Четвертого національного дослідження здоров'я ротової порожнини, рівень здоров'я порожнини рота серед населення середнього та старшого віку становив менше 15%, а частка відсутність зубів становила 86,1 % у віковій групі 65–74 [37].

У 2021 році Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) схвалила Резолюцію щодо здоров'я ротової порожнини, в якій закликає до ключових факторів ризику захворювань ротової порожнини, які є спільними з іншими неінфекційними захворюваннями (НІЗ). За даними Botelho J. та ін. [38], мікробіом порожнини рота, його побічні продукти та їх взаємодія з імунною системою господаря були визначені як основні гравці в цьому причинно-наслідковому зв'язку. Більшість зв'язків із НІЗ і маркерами становив пародонтит, за яким йшли втрата зубів і беззубість. Автори пояснюють це, насамперед, патофізіологією пародонтиту, що схожа на патофізіологію періімплантиту та апікального періодонтиту з ендодонтичних причин. Що стосується втрати зубів і беззубості, то обидва вони в основному є клінічними кінцевими точками головним чином пародонтальних захворювань і незначною мірою карієсу зубів.

Численні дослідження виявили зв'язок між втратою зубів і неінфекційними захворюваннями (НІЗ), а саме: із серцево-судинними захворюваннями, інсультом, діабетом, метаболічним синдромом, деменцією, депресією та смертністю від усіх причин [27, 39-42]. НІЗ мають такі загальні фактори ризику, як захворювання зубів, що призводять до видалення зуба [43-44]. Результати дослідження Chatzopoulos GS. та ін. [45] показали, що пацієнти з анемією, розладами згортання крові, серцево-судинними захворюваннями, серцевим нападом, високим кров'яним тиском, імплантованим дефібрилятором, курінням, вживанням кокаїну, марихуани, метамфетаміну, діабетом, захворюваннями нирок, нирковою недостатністю, артритом, вовчак, депресія, інсульт, астма та хронічний бронхіт показали значно більшу кількість відсутніх зубів.

Попередні дослідження вивчали кореляцію між втратою зубів і серцево-судинними захворюваннями та ризиком інсульту [27] і повідомили, що зменшення оклюзійної сили, що відбувається при враті зубів, збільшує ризик появи серцево-судинних захворювань.

У людей з діабетом захворювання пародонту зрештою призводять до втрати кількох або усіх зубів [45-52]. Згідно з результатами, схоже, існує зв'язок між пародонтитом та ЦД1, і поширеність і тяжкість пародонтиту були вищими у пацієнтів із ЦД1 порівняно зі здоровими контрольними групами [51]. Отримані Ahmadinia AR. І співавт. [53] дані свідчать про те, що цукровий діабет 2 типу пов'язаний із підвищеним ризиком втрати зубів. В цьому сенсі рівень глікемічного контролю має ключове значення для визначення підвищеного ризику пародонтиту та втрати зубів [50,54]. Отже, встановлений взаємозв'язок між двома захворюваннями підкреслює важливість комунікації між ендокринологом і стоматологом щодо пацієнтів із цукровим діабетом, завжди враховуючи ймовірність того, що два захворювання можуть виникати одночасно, щоб забезпечити ранню діагностику обох .

Хоча повідомлялося, що різні системні захворювання пов'язані із захворюваннями порожнини рота, нещодавній комплексний огляд показав, що

існує більше переконливих доказів зв'язку між втратою зубів і нейродегенеративними захворюваннями, такими як хвороба Альцгеймера (AD), ніж іншими захворюваннями [38,55]. Оскільки пародонтит є одним із основних факторів, що спричиняють втрату зубів, і пов'язаний із збільшенням рівнів у плазмі інтерлейкіну-1 (IL-1), фактора некрозу пухлини  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) та IL-6, що призводить до запальних процесів, що вражають мозок, сприяючи зниженню когнітивних функцій [56-59]. Іншим аспектом, про який слід пам'ятати, є складність реабілітації зубів у пацієнтів, які страждають на деменцію. На більш пізніх стадіях деменції пацієнти можуть бути не в змозі розуміти необхідність відвідування лікаря або стоматолога [60].

Крім того, втрата зубів призводить до дисфункції жування, що призводить до погіршення харчування та подальшого зниження церебральної перфузії крові [61]. Оскільки жувальна функція знижується з віком і втратою зубів, вибір продуктів, які люди можуть їсти, стає більш обмеженим. На практиці вони уникають твердої їжі, яку важко жувати, і віддають перевагу тій, яка є м'якшою та легшою для пережовування, в результаті чого вживають менше овочів і вітамінів [62]. Втрата зубів може призвести до саркопенії через недостатнє споживання поживних речовин. Крім того, запалення додатково сприяє недоїданню через різні механізми, такі як анорексія, зниження споживання поживних речовин, змінений метаболізм (тобто підвищення витрат енергії в стані спокою) і посилений м'язовий катаболізм [63].

Fushida S. та ін. [64] стверджують, що нижча жувальна здатність є фактором ризику для розвитку метаболічного синдрому (MetS), а також компонентів MetS, таких як високий кров'яний тиск, високий рівень тригліцеридів і високий рівень глюкози в плазмі натщесерце у японських чоловіків. В той же час авторами не було виявлено жодного суттєвого зв'язку між жувальною дією та розвитком MetS у жінок.

Вважається, що генетика відіграє певну роль у схильності до втрати зубів як через карієс, так і через захворювання пародонту. Поліморфізм гена, а саме інтерлейкіну (IL)-1, є найбільш вираженим поліморфізмом гена,

дослідженого у пацієнтів із захворюваннями пародонту. Складні генотипи, що складаються принаймні з одного алеля *IL-1A*<sup>-889</sup> та *IL-1B*<sup>+3953</sup> T, зустрічаються значно частіше у пацієнтів з пародонтитом. Пародонтит III ступеня може бути пов'язаний з алелем *IL-1B*<sup>+3953</sup> T і складним поліморфізмом *IL-1*. Знижена сприйнятливість до пародонтиту спостерігалася у гомозиготних пацієнтів з *IL-1A*<sup>-889</sup> та *IL-1B*<sup>+3953</sup> C/C [65]. Нещодавно мета-аналіз оцінки етнічної приналежності показав, що поліморфізм гена *IL-1A* (rs1800587) пов'язаний із підвищеним ризиком хронічного періодонтиту у європейців, американців і африканців, але не в алжирців і мексиканців [66].

Інші небіологічні, але спільні шляхи, які визначають цю асоціацію, є харчування та соціальна детермінанта [67,68]. Порушення здоров'я ротової порожнини вирішальним чином впливає на режим харчування, з можливим впливом на НІЗ, де харчування є ключовим фактором, наприклад, метаболічні розлади (наприклад, цукровий діабет або ожиріння). Виявлено двосторонній зв'язок між втратою зубів і ожирінням [69-71]. Порівняно з чоловіками, жінки з великою втратою зубів, які належать до низької соціально-економічної групи, більш страждають ожирінням. Не існує істотного зв'язку між віковими групами та ожирінням щодо втрати зубів [72].

Особи з нижчим соціально-економічним становищем і члени вразливих спільнот піддаються більшому ризику втрати зубів [73-74]. Уразливі спільноти часто не мають доступу до якісної стоматологічної допомоги через регіональність, доступність послуг або економічні умови [75]. Дослідження [76] показало взаємозв'язок між беззубістю та соціально-економічними факторами; вони заявили, що соціально-економічні змінні є значущим предиктором беззубості.

Проте, нещодавне дослідження Adenuga-Taiwo O.A. et al. [77] показало, що поширеність повної втрати зубів в Нігерії відображає нижчу поширеність порівняно зі світовими тенденціями.

У дослідженні Zhang X, Chen S. [78] виявлено несподіваний зв'язок між освітою батьків та повною втратою зубів у їх дітей. Наявність батьків із

високою освітою не сприяла зниженню поширеності беззубості, що не відповідає попереднім дослідженням [79].

Здоров'я порожнини рота тісно пов'язане зі старінням, оскільки біологічні, поведінкові та соціально-економічні фактори перетинаються та взаємодіють, сприяючи погіршенню стану здоров'я порожнини рота [80-85]. Літні люди втрачають зуби; проте сам по собі вік не є єдиним провісником втрати зубів [86]. Що стосується здоров'я ротової порожнини, люди похилого віку мають унікальні фактори ризику втрати зубів, включаючи: відсутність стандартних переваг для здоров'я порожнини рота в Medicare; побічні ефекти прийому кількох ліків, наприклад ксеростомія; і менший доступ до догляду за ротовою порожниною [87-88]. Дослідження 2019 року показало, що частота візитів до стоматолога зменшується з віком через незмінні фактори, такі як погіршення загального стану здоров'я [89]. Проблемою є те, що літні люди з меншою ймовірністю звертаються за стоматологічною допомогою, ніж інші групи населення [90], оскільки після виходу на пенсію вони мають невеликий дохід [91]. Результати досліджень показали, що однією з перешкод доступу до стоматологічної допомоги є відсутність транспортних засобів або людей, які могли б доставити людей похилого віку до стоматологічних клінік [92].

Роль статі в етіології повної втрати зубів за даними Almusallam SM. [93] незначна; це дослідження показало, що рівень втрати зубів був дещо вищим у чоловіків (71,1%) порівняно з жінками (66,2%). Це відповідало даним дослідження Кім та ін., які не виявили зв'язку між статтю та втратою зубів [94]. Деякі дослідження показали, що жінки мали більше бажання зберегти та підтримувати свої зуби, ніж чоловіки, і мали більше направлень до медичних центрів [95-96]. В той же час Jiang L. і співавт. [97] виявили, що ймовірність втрати зубів була приблизно в 2,04 рази вищою у жінок, ніж у чоловіків, і приблизно в 2,63 рази вищою в сільській місцевості, ніж у містах. Подібні результатами повідомлені в інших дослідженнях [76,98]. Zhang W. та ін. (2019) повідомили, що регулярне використання стоматологічних послуг було більш частим серед одружених людей, і інші дослідження також підтвердили

це [96]. Згідно з дослідженнями Soares (2021) [103], із зростанням доходів також зростає частка людей, які користувалися стоматологічними послугами.

Паління тютюну було причетно до пародонтальної патології через різні механізми, включаючи порушення запальних реакцій і реакцій організму на передбачувані пародонтальні патогени, зміни в під'ясневих мікробних спільнотах і скомпрометований потенціал загоєння тканин, що призводить до дисбалансу тканинного гомеостазу [99-101]. Куріння тютюну впливає на мікробну екологію ротової порожнини через імуносупресію, дефіцит кисню, вплив антибіотиків та інші можливі механізми [102]. Втрата корисних речовин ротової порожнини через куріння може призвести до колонізації патогенів і, зрештою, до прогресування періодонтиту і втрати зубів [103]. Куріння сигарет також має негативний вплив на гуморальний і клітинний імунітет через негативний вплив на експресію кількох генів [104]. Збереження про- та протизапальних цитокінів у сироватці крові пацієнтів із пародонтитом, які не палять і палять, вказує на загальний дисбаланс прозапальних цитокінів [105]. Під'ясенна мікрофлора, збагачена патогенними мікроорганізмами, погано реагує на пародонтичне лікування, тоді як припинення куріння змінює під'ясенну біоплівку, що свідчить про механізм покращення стану пародонта, пов'язаного з припиненням куріння [106-107].

В той же час Almusallam SM. та AlRafee MA. повідомили, що лише 21,4% учасників були курцями з тією чи іншою формою втрати зубів. Це було схоже на результати досліджень Peltzer *та ін.*, які повідомили, що у нинішніх курців менше відсутніх зубів, ніж у колишніх. Одне з можливих пояснень цих відмінностей у частоті та тривалості звички, а також у марках сигарет, які використовуються [93].

Незважаючи на величезний несприятливий вплив втрати зубів на функціональне, соціальне та психологічне благополуччя пацієнтів, а також на зубний ряд, що залишився, багато пацієнтів не приділяють уваги стану свого стоматологічного здоров'я.

## **1.2. Вивчення якості життя у стоматологічних пацієнтів**

Здоров'я ротової порожнини – це суб'єктивна, динамічна, багатовимірна конструкція, що охоплює фізичні, психологічні, соціальні та емоційні сфери, і є невід'ємною частиною загального здоров'я та благополуччя.

Якість життя (ЯЖ) стає все більш обговорюваною темою; його можна визначити як суб'єктивне ставлення до результатів психічного, фізичного та соціального благополуччя, яке, у свою чергу, є частиною культурного, соціального та екологічного благополуччя [108].

Згідно літературних джерел поняття якості життя, пов'язаної зі здоров'ям порожнини рота (OHRQOL) з'явилося лише на початку 1980-х років на відміну від загального поняття якості життя, пов'язаної зі здоров'ям (HRQOL), яке почало з'являтися наприкінці 1960-х років. Лише 40 років тому дослідники відкинули ідею про те, що захворювання порожнини рота можуть бути пов'язані із загальним станом здоров'я. Davis P. стверджував, що, окрім болю та небезпечних для життя ракових захворювань, захворювання ротової порожнини не мають жодного впливу на соціальне життя та пов'язані лише з косметичними проблемами [109]. Крім того, захворювання зубів було однією з частих скарг, таких як головний біль, висип і опіки, які сприймалися як неважливі проблеми, і тому не повинні бути приводом для звільнення від роботи. Лише наприкінці 1970-х років концепція OHRQOL почала розвиватися, оскільки з'явилося більше доказів впливу захворювань порожнини рота на загальний стан здоров'я.

Системні захворювання можуть вплинути на стан здоров'я ротової порожнини, особливо серед пацієнтів без зубів, з проблемами жування та харчування, а також з дуже негативним впливом на якість життя [110-111].

Здоров'я порожнини рота залежить не тільки від біологічних факторів особистості. Існують також фактори, пов'язані з соціальним та економічним контекстом, які впливають на епідеміологічний профіль та якість життя, особливо для людей вразливих категорій [112]. Крім того, існують інші

аспекти, крім стоматологічного здоров'я, що більше впливають на якість життя, наприклад ті, що пов'язані з фізичним болем і психологічним дискомфортом, які впливають на повсякденні справи людей [113-114].

У повсякденній практиці стоматологу необхідно об'єктивізувати скарги пацієнта як на фізичному, так і на психосоматичному рівні. На основі цієї інформації можна розробити індивідуальний план лікування пацієнта з урахуванням характеристик пацієнта, які можуть перешкоджати ефективності лікування [115]. Якість медичних послуг є багатовимірним поняттям, одним із найважливіших аспектів якого є задоволеність пацієнтів. Вплив лікування, який сприймається пацієнтом, сьогодні вважається дуже важливим інструментом для оцінки успіху лікування. Існує кілька моделей вимірювання для оцінки якості послуг, включаючи Kano, Fornel, Scamper, EFQM і SERVQUAL, серед яких найбільш поширеним і широко використовуваним інструментом є SERVQUAL, розроблений Parasuraman *та ін.* на основі теорії розриву в якості послуг [116]. Якість послуги можна також визначити як різницю між очікуваннями та сприйняттям [117].

Оцінка якості життя Всесвітньої організації охорони здоров'я (WHOQOL), повна форма з 36 пунктів дослідження медичних результатів (SF-36) і коротка форма опитування щодо здоров'я з 12 пунктів (SF-12) є одними з найбільш широко використовуваних інструментів для оцінки якості життя людини [118].

Отримані [119] результати показують, що як загальні, так і спеціальні анкети можуть заповнюватись медичними працівниками або належним чином підготовленими третіми особами. Інтерв'ю є найпоширенішим методом, оскільки він підвищує рівень відповідей і зменшує кількість помилок через неправильне тлумачення або неправильне розуміння запитань.

Багатовимірна конструкція під назвою OHRQoL визначає задоволеність людини здоров'ям зубів, а також її самооцінку та комфорт під час їжі, сну та спілкування. Незважаючи на те, що OHRQoL є новою концепцією протягом останніх кількох десятиліть, вона має значні наслідки для стоматологічних

досліджень і клінічної практики. Це результат взаємодії між факторами, що впливають на здоров'я порожнини рота, соціальними факторами та факторами навколишнього середовища, а також іншими системами в організмі. Дослідження показали, що стан здоров'я порожнини рота пов'язаний з OHRQoL у загальній популяції [120].

Взаємозв'язок між здоров'ям порожнини рота (OHRQo), стоматологічними станами та захворюваннями та OHRQoL досліджувався теоретично та за допомогою різноманітних досліджень та оглядів [121].

При вивченні якості життя, пов'язаної зі стоматологічним здоров'ям (Oral Health Related Quality of Life –OHRQoL, 1996), більшість авторів беруть за основу показники фізичного, психологічного й соціального функціонування за методикою OHIP (Oral Health Impact Profile, G.D.Slade, A.J. Spencer, 1994), зокрема OHIP-EDENT [122-123]. Зважаючи на те, що інші методики оцінки впливу стоматологічного здоров'я на повсякденне життя (Dental Impact on Daily Living -DIDL, 1996; Oral Impacts on Daily Performance-OIDP, 2011) чи якості життя після ортопедичного лікування (The Prosthetic Quality of Life-PQL, 2011; Quality of Life with Implant-Prostheses-QoLIP-10, 2013) не знайшли широкого застосування в стоматологічній практиці, актуальним залишається опрацювання нових підходів для вивчення якості, пов'язаної з результатами життя результатів ортопедичного лікування, з урахуванням відповідних показників стоматологічного здоров'я [124].

Візуальна аналогова шкала (VAS), яка варіюється від 0 до 10 (0: повністю незадоволений і 10: повністю задоволений), використовується для оцінки загального задоволення пацієнтів, комфорту та стабільності, естетики, легкості чищення, здатності говорити, самооцінка та функціональність після реабілітації зубними імплантатами [125].

Підтримка благополуччя пацієнта виходить за рамки простого лікування захворювань порожнини рота, тому орієнтовані на пацієнта перспективи, такі

як OHRQoL, важливі для покращення розуміння взаємозв'язку між здоров'ям ротової порожнини, загальним здоров'ям і якістю життя [126].

Незважаючи на відносно недавню появу якості життя, пов'язаної зі здоров'ям ротової порожнини (OHRQoL), її значення для клінічної практики стоматології та стоматологічних досліджень не можна заперечувати. OHRQoL є невід'ємною частиною загального здоров'я та благополуччя та визнано ВООЗ важливим сегментом Глобальної програми здоров'я порожнини рота [127].

Визнаючи важливість якості життя, яка пов'язана зі здоров'ям ротової порожнини, дослідники розробили різні підходи до вимірювання OHRQoL, з яких найпоширенішим і доступнішим є багатопунктовий анкетний профіль впливу на здоров'я ротової порожнини (OHIP-14) [128-131].

Опитувальник OHIP був створений компанією Slade & Spencer як інструмент для оцінки впливу стану порожнини рота на якість життя людей і населення. Загалом існує три категорії показників OHRQoL. Це соціальні показники, глобальні самооцінки OHRQoL та анкети з кількома пунктами OHRQoL. Спочатку він складався з 49 запитань (OHIP-49), а пізніше був скорочений до 14 запитань (OHIP-14), що вважалося ефективним для визначення тих самих зв'язків із клінічними та соціально-демографічними факторами, які спостерігалися за допомогою OHIP-49. Скорочена анкета точно оцінює ефективність та успішність лікування через різні параметри протезування [132].

Опитувальник OHIP 14 використовувався як довідковий, завдяки його високій надійності в міжнародних дослідженнях, надаючи більше довіри дослідженням для оцінки впливу реабілітації ротової порожнини на якість життя пацієнтів. Цей опитувальник використовує сім категорій (функціональні обмеження, фізичний біль), психологічний дискомфорт, фізичне обмеження, психологічне обмеження, соціальна інвалідність і недієздатність) з двома об'єктивними запитаннями на кожне з відповідями від 1 до 5. Відповіді були узагальнені за 6-бальною шкалою Лайкерта. Для кожної

з категорій було розраховано середнє значення двох запитань, а також загальне середнє значення семи категорій до та після реабілітаційного лікування [133,134]. Дослідники та клініцисти віддають перевагу ОНІР-14 перед ОНІР-49, оскільки він більш практичний через меншу кількість елементів, але все ще має прийнятну надійність, валідність і точність [135].

Останні емпіричні дані показали, що підхід із використанням лише чотирьох вимірів (тобто *орофаціальний біль, орофаціальний зовнішній вигляд, оральна функція та психосоціальний вплив*) може служити більш простим і клінічно привабливим набором параметрів ОНІРQoL і все ще забезпечувати психометрично точне вимірювання ОНІРQoL [136]. У нещодавньому систематичному огляді було виявлено, що чотири параметри ОНІРQoL є атрибутами, які лежать в основі всіх загальних показників результатів, про які повідомляють стоматологічні пацієнти [137].

Стоматологічні захворювання впливають як на здоров'я порожнини рота (ОНІРQOL), так і на фізичні показники (НІРQOL), і фізичні показники НІРQOL значно корелюють з ОНІРQOL. Коли середні показники GONAI і SF-8 порівнювали відповідно до класифікації захворювання, статистично значущі відмінності спостерігалися в більшості всіх пунктів. Пацієнти із захворюваннями слизової оболонки порожнини рота, захворюваннями СНІС і запальними захворюваннями мали нижчі показники за більшістю шкал, ніж пацієнти з іншими захворюваннями [138].

Багато людей похилого віку є хворими з численними розладами та захворюваннями, які потребують значного догляду, включаючи потребу в підтримці догляду за порожниною рота. Оскільки існує зв'язок між ОНІРQoL та самооцінкою здоров'я літніх людей, важливо раннє виявлення проблем зі здоров'ям ротової порожнини у німічних літніх людей. Щоб покращити догляд за ротовою порожниною, необхідно розвивати командну роботу між різними професіоналами, включаючи стоматологів, оскільки гарне здоров'я порожнини рота є важливим для здорового старіння [120].

Деякі системні захворювання мають прямий зв'язок із негативним впливом на здоров'я ротової порожнини та пов'язану зі здоров'ям якість життя (OHRQoL), наприклад хвороба Крона [139], хвороба Бешета [140-141], склеродермія [142], рак порожнини рота [143-144], рак голови та шиї та синдром Шегрена [145-146]. В той же час, деякі хронічні захворювання можуть опосередковано впливати на здоров'я ротової порожнини, оскільки вони можуть призвести до зниження мотивації щодо гігієни та догляду за ротовою порожниною. Наприклад, психіатричні [147-148] та неврологічні захворювання [149-150], а також хвороба Альцгеймера [151-152], ревматичні [153], онкологічні [154] та серцево-судинні захворювання [155].

Двадцять п'ять досліджень показали, що захворювання пародонту негативно впливають на якість життя, причому важкий періодонтит справляє найбільш значний вплив, погіршуючи аспекти, пов'язані з функцією та естетикою. На відміну від пародонтиту, гінгівіт був пов'язаний з болем, а також труднощами з проведенням гігієни порожнини рота [156-158].

Хоча захворювання пародонту негативно корелюють із якістю життя, лікувальні втручання можуть покращити якість життя, яку оцінюють самі пацієнти [159].

Автори повідомили про позитивний зв'язок між патологічним прикусом і поганим OHRQoL у людей похилого віку після оцінки п'яти оклюзійних ознак [160]. Інше дослідження, проведене в Джидді, показало, що вертикальна невідповідність в оклюзії негативно впливає на OHRQoL обох статей. Негативний вплив наголошується на сферах психологічної неповносправності, фізичного болю, психологічного дискомфорту та функціональних обмежень [161].

Інші проблеми, такі як карієс зубів, ендодонтичні захворювання також впливатимуть на OHRQoL суб'єктів [162].

За всіма питаннями трьох блоків анкети ОНІР – 14 пацієнти молодого і середнього віку із повною втратою зубів виявили значно гірші показники від людей похилого і старечого віку та засвідчили навіність значних проблем, що

стосуються спілкування та повсякденного життя, в меншій мірі - уживання їжі. Натомість, основними скаргами людей похилого віку були труднощі у жуванні та болісність слизової оболонки, що підтверджується статистичним опрацюванням матеріалу між віковими групами [35].

Сприйняття пацієнтами лікування за допомогою знімних протезів є ключовим елементом оцінки якості медичної допомоги. Врахування результатів пацієнтів, таких як якість життя, пов'язана зі здоров'ям, у клінічній практиці може надати інформацію для планування та оцінки масштабної реабілітації зубних протезів [163]. У цьому контексті сприйняття пацієнтів і психологічні параметри стають все більш значущими в оцінці результатів лікування в імплантології [164].

На думку Ali Z та ін. [123] позитивний вплив на OHRQOL не може бути гарантованим за допомогою використання знімних протезів.

Дослідження, проведене Naik SP. дійшло висновку, що використання знімних протезів може позитивно вплинути на OHRQoL. Період використання знімних протезів є дуже значущим параметром, що впливає на задоволеність пацієнтів, тоді як досвід використання знімних протезів був дуже важливим параметром, що впливає на зв'язок між здоров'ям порожнини рота та якістю життя [165].

Мета дослідження Oh SH. та ін. [166] полягала в тому, щоб порівняти якість життя 86 пацієнтів серед пацієнтів із повною беззубою щелепою, які отримували незнімні протези з опорою на імплантати (FP), знімні протези з опорою на імплантати (RP) або повні знімні зубні протези (CD). Хоча після протезування OHRQoL підвищився в усіх трьох групах, групи FP і RP не показали суттєвої різниці в OHRQoL, обидві групи продемонстрували кращі результати порівняно з групою CD. Аналогічні результати наводять [167], стверджуючи, що пацієнти із знімними протезами із опорою на імплантати повідомили про більше задоволення, ніж ті, хто носить звичайні повні зубні протези.

Останні дослідження підтверджують висновок про те, що збереження і, отже, краща стабільність протезів є важливим фактором якості життя пацієнтів, пов'язаної зі здоров'ям ротової порожнини [168-169].

5-річне проспективне дослідження, яке включало 30 пацієнтів, реабілітованих за допомогою покривних знімних протезів нижньої щелепи з опорою на одному імплантаті, виявило значне підвищення комфорту, стабільності та здатності жувати протягом усіх періодів оцінки [170].

Якість життя, пов'язана зі здоров'ям порожнини рота, значно підвищилась у пацієнтів, які отримували часткові знімні протези з імплантацією з магнітними кріпленнями порівняно з реабілітацією без магнітних кріплень [171].

Реабілітація беззубої нижньої щелепи за допомогою імплантату «All-on-4» забезпечує високу задоволеність пацієнтів і OHRQoL порівняно із повними знімними протезами [172].

Fonteyne та ін. [173] проводили логопедичну оцінку пацієнтів із щойно виготовленими повними знімними протезами з опорою на двох імплантатах. Незважаючи на наявні порушення артикуляції та оро-міофункціональні порушення після лікування, пацієнти були дуже задоволені якістю свого життя, пов'язаною зі здоров'ям порожнини рота, і своєю мовою.

Delleriane та ін. [174] оцінили 25 пацієнтів на різних етапах (тобто до лікування, під час фази загоєння та після остаточної реконструкції). При підсумковій оцінці через 4 місяці після реабілітації 92% пацієнтів не відчували труднощів при прийомі їжі. Загалом якість життя, пов'язана зі здоров'ям порожнини рота, виявила значне покращення з точки зору якості життя, і пацієнти повідомили про фонетичні порушення лише одразу після операції.

Дослідники вивчали вплив негайного та відстроченого завантаження імплантату в екстрагований ділянку на якість життя в період до та після встановлення. Якість життя була кращою серед пацієнтів, у яких зубні

імпланти були завантажені негайно, порівняно з відстроченим навантаженням зубного імплантату [175].

На базі Стоматологічного медичного центру ЛНМУ імені Данила Галицького провели обстеження 105 пацієнтів—56 жінок і 49 чоловіків віком 52-89 років зі значною або повною втратою зубів на нижній щелепі. До основної групи увійшли 23(54,8%) жінки і 19(45,2%) чоловіків, яким за клінічними показаннями відновили зубний ряд нижньої щелепи знімними пластинковими протезами покривного типу з фіксацією кульковими кріпленнями. Групу порівняння склали 17(47,2%) жінок і 19(52,8%) чоловіків років, які впродовж не більше трьох років користувалися вперше виготовленими повними знімними протезами на нижню щелепу [176].

Ризик швидкого погіршення здоров'я ротової порожнини підвищується через старіння, вікові захворювання, множинні захворювання, поліпрагмазію, слабкість, інвалідність, саркопенію та неналежний догляд за ротовою порожниною. Рання діагностика та лікування захворювань ротової порожнини у людей похилого віку з хронічними захворюваннями може запобігти стоматологічним ускладненням та зниженню OHRQoL. Однак особи з когнітивними розладами та ті, хто отримує паліативну допомогу, можуть втратити здатність повідомляти про свої потреби в здоров'ї порожнини рота. Це може призвести до того, що постачальники медичних послуг не зможуть повною мірою оцінити масштаби проблеми, що призведе до нелікованих станів порожнини рота та тривалого дискомфорту у стоматологічних пацієнтів.

### **1.3. Лікування повної втрати зубів.**

Лікування повної втрати зубів включає звичайні повні знімні зубні протези (CCD), знімні зубні протези з утримуванням імплантатів (IOD) і, в деяких випадках, повні незнімні зубні протези з опорою на імпланти [177-178].

Раніше повне протезування було єдиним доступним варіантом для реабілітації повністю беззубих людей, але протягом періоду часу, методи лікування еволюціонували [163,179-180].

Люди, які користуються повними знімними протезами, демонструють прогресуючу резорбцію альвеолярної кістки і знижену ефективність жування [181]. Підтримка жувальної функції може відігравати вирішальну роль у загальному стані здоров'я, а зниження або відсутність жувальної ефективності вважається основною проблемою серед дорослих. Це було пов'язано з недостатнім споживанням їжі, когнітивними порушеннями, підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань, інсульту, смертності від усіх причин і ожиріння [41,182]. Поширені проблеми, особливо з повними знімними протезами нижньої щелепи, включають відсутність стабільності та утримання, біль і подальшу втрату функції [183-184].

Натомість, коли обираються альтернативні протези з опорою на імпланти, функціональні недоліки, пов'язані з використанням звичайних протезів, здебільшого долаються, що призводить до покращення задоволеності пацієнтів, комфорту та функції жування [185].

Моделі ортопедичної реабілітації беззубих пацієнтів змінилися за останні десятиліття через високу передбачуваність оральних імплантатів. Останніми роками було проведено численні систематичні огляди для оцінки виживаності та частоти ускладнень незнімних і знімних протезів на імплантах [186-190]. Повідомлялося про високі показники 5-річної виживаності в діапазоні від 97,1% для фіксованих протезів до 95%-100% для знімних протезів [187].

Стабілізація нижнього протеза принаймні двома внутрішньокістковими імплантатами застосовується вже більше 20 років і була рекомендована Фейном та його співробітниками в консенсусній заяві Макгілла як стандартна терапія вже в 2002 році. «Оптимальна» кількість імплантів для беззубої щелепи досі залишається дискусійною [187]. Різні огляди намагалися відповісти на це питання [191-194].

Поточний систематичний огляд [191] не вказав на зв'язок між кількістю імплантатів, які використовуються для підтримки повного знімного протеза, з показником виживання імплантатів, показником виживання протеза, поломками протеза або крайовою втратою кісткової тканини в дослідженнях з періодом спостереження від 5 до 15 років. Проте, в той же час Sadowsky SJ. та ін. [195] не погоджується з даною думкою, вказуючи на те, що у de Luna Gomes JM, і співавт. не було надано жодних даних, які б порівнювали повних знімних протезів на 4 імплантатах проти більшої кількості імплантатів із подібними конструкціями та періодом спостереження.

Щоб подолати проблеми, коли незнімне протезування з опорою на імплантаті не показано (наприклад, надмірна розбіжність між зубними дугами, фінансові проблеми тощо), використання знімних протезів з опорою на імплантатах (IOD) виявилось успішним у реабілітації беззубих пацієнтів, з високим рівнем успіху імплантації [196-197]. Крім того, стабільність протеза, жувальна функція та задоволеність пацієнтів значно підвищилися порівняно з повними знімними протезами.

Проте гвинтовий або протез із цементною фіксацією може ускладнити гігієну порожнини рота, особливо для пацієнтів із захворюваннями пародонту в анамнезі або з інвалідністю. Порівняно з фіксованими зубними протезами верхньої щелепи, знімні зубні протези з опорою на імплантати забезпечують подібну ретенцію та функцію, а також покращують естетику, фонетику та гігієну [198-199].

У пацієнтів похилого віку з атрофією верхньої щелепи доцільним варіантом у плані протезування вважається використання знімного протеза на імплантаті [200]. Проте було повідомлено, що літні люди, які перебувають у стаціонарі, досить неохоче ставляться до імплантації, а 2/3 взагалі відмовляються від встановлення імплантатів, що в основному пояснюється високою вартістю лікування та страхом перед операцією з імплантації [201]. Поодинокі імплантати, встановлені в беззубу нижню щелепу також

рекомендовані як простий і економічно ефективний варіант лікування, який підвищує задоволення від протезування у літніх пацієнтів [202].

Імплантати та протези з опорою на імплантати вимагають ретельної гігієни порожнини рота, включаючи регулярне належне видалення біоплівки та зубного нальоту, щоб мінімізувати ризик периімплантатних інфекцій. Таким чином, у геріатричних умовах надзвичайно важливо забезпечити гігієну порожнини рота та подальший догляд, який включає навчання пацієнта, а в деяких випадках і персоналу, який доглядає, або членів сім'ї [203].

У геріатричній імплантаційній стоматології планування лікування дуже індивідуальне, оскільки міжіндивідуальні відмінності стають більш вираженими з віком. Тим не менш, існує чотири типові показання для імплантології: уникнення знімних часткових протезів; збереження існуючих знімних часткових протезів; стабілізація знімних часткових протезів при дефектах класу I за Кеннеді; та стабілізація повних протезів. З хірургічної точки зору, при плануванні операції з імплантації у літніх пацієнтів необхідно враховувати два дуже важливі аспекти: по-перше, послідовне прагнення мінімізувати захворюваність; і, по-друге, той факт, що супутні медичні фактори ризику значно частіше зустрічаються у літніх пацієнтів [204].

Сучасна тривимірна конусно-променева комп'ютерна томографія часто показана для планування мінімально інвазивної операції з імплантації [205]. Комп'ютерна імплантація забезпечує безлоскутну операцію, яка гарантує низький рівень післяопераційної захворюваності та мінімальний ризик післяопераційної кровотечі [206-207].

Короткі імплантати та імплантати зменшеного діаметру зараз використовуються набагато частіше, ніж десять років тому [208-209]. Протези із опорою на імплантатах для пацієнтів похилого віку повинні бути розроблені таким чином, щоб їх можна було модифікувати, щоб вони стали протезами, що не вимагають обслуговування, або навіть видалити, як стратегію полегшення гігієни порожнини рота та комфорту на останньому етапі життя [204]. У 3-річному проспективному дослідженні порівнювали пацієнтів, які отримували

протези нижньої щелепи з утриманням імплантатів, з атрофією нижньої щелепи та без неї, і, що цікаво, не було виявлено жодних статистично значущих відмінностей [210].

Однією з переваг покривних протезів на імплантатах є їх здатність зберігати навколишню кістку. Резорбція кістки переднього відділу нижньої щелепи під протезом із опорою на імплантатах може досягати 0,5 мм протягом п'ятирічного періоду, при цьому довготривала резорбція залишається відносно постійною на рівні 0,1 мм на рік. Цей рівень резорбції кісткової тканини є значно нижчим, ніж той, який зазвичай спостерігається в беззубих гребнях, і можна порівняти зі станом, який спостерігається при протезах, що спираються на природні зуби. Отже, зубні імплантати допомагають захистити кістку та запобігти подальшій втраті [211]. Розподіл імплантатів разом із протезною конструкцією значною мірою впливає на біомеханічну поведінку та довгостроковий успіх імплантату, ширший розподіл імплантату без каркасної консолі, ймовірно, призведе до кращої біомеханічної реакції та менших технічних ускладнень у протезних компонентах [212-213].

Довгостроковий успіх і передбачуваність реставрацій на імплантатах значною мірою залежить від біомеханічних сил (напруг), що діють на імплантати та навколишню альвеолярну кістку в нижній щелепі [214]. Біомеханічна поведінка природних зубів і зубних протезів з опорою на імплантати відрізняється через наявність періодонтальних зв'язок та інших структур м'яких тканин, які відіграють важливу роль у поглинанні оклюзійних сил. Справжній жувальний цикл вважається складним біомеханічним процесом, який включає різні вектори сил, що зумовлює необхідність використання концепції різноспрямованих оклюзійних сил [215-216].

Згідно досліджень, проведених Ozan, O., & ін., значення оклюзійних сил, створюваних у пацієнтів із зубними імплантатами, коливаються від 25 до 1000 Н. Максимальні значення сили прикусу становили 412 Н, як зазначено в попередніх дослідженнях [217]. Крім того, повідомляється, що сили, що діють

на передні зуби, нижчі, ніж ті, що діють на задні зуби, при цьому максимуми зосереджені на задніх зубах. При цьому величина сили прикусу знаходилася в межах 25-170 Н на передніх зубах і в межах 50-400 Н на ділянці молярів. Крім того, повідомлялося про силу прикусу 200 Н на перших премолярах і перших молярах. Усі ці важливі фактори та значення слід брати до уваги через їхній значний вплив на розподіл напруги, що ставить під загрозу стабільність імплантату [218-219].

На закінчення своїх систематичних оглядів і консенсусних заяв Klemetti, Gotfredsen et al. заявили, що задоволеність пацієнтів, функція протеза та виживання імплантату не залежать від кількості імплантатів або типу кріплення [220].

Результати аналізу Di Francesco та ін. [187] показують, що загалом найпоширенішою тенденцією є встановлення принаймні чотирьох імплантатів, шинованих або нешинованих, щоб забезпечити вищий рівень виживання імплантатів. Однак зв'язок між терміном використання протезів верхньої щелепи, якістю життя пацієнта та кількістю імплантатів, необхідних для підтримки протеза верхньої щелепи, ще не з'ясовано.

З 1990-х років використання трьох або чотирьох імплантатів стало звичайним протоколом для підтримки FDP нижньої щелепи (Brånemark et al., 1995). Традиційно ці імплантати вставляються в інтерфорамінальну область. Однак у цьому протоколі відсутні дистальні опори, тому протез має консольні кінці в дистальній області з високим оклюзійним навантаженням. Консольний протез може призвести до несприятливої концентрації напруги, що, у свою чергу, може спричинити механічне пошкодження компонентів [221].

Однак через значну втрату кісткової тканини, її щільність та близькість до життєво важливих структур, конструкції зубних протезів із опорою на зубні імплантати зазвичай вимагають застосування консолі [180].

Проведено дослідження у порівнянні сили прикусу та електроміографічної активності жувальних м'язів серед осіб, реабілітованих

за допомогою лікування «все на чотирьох», покривних протезів із опорою на імплантати та повного знімного протезування. Проведене дослідження показало, що сила прикусу була значно вищою для концепції «все на чотирьох». Попередні дослідження показали, що сила прикусу збільшується в протезах з опорою на імплантати, порівняно із знімними протезами, і сила прикусу позитивно корелює з м'язовою активністю [222-223].

Концентрація оклюзійної напруги може спричинити шкідливе перевантаження імплантату та загальної периферичної кісткової структури, що призведе до прискореної втрати кісткової маси. Це відбувається тому, що на реакцію кісткових клітин, особливо щодо формування та резорбції кістки, впливають локальні механічні навантаження, які виникають під час навантаження імплантату [224-225].

На підставі доказів того, що об'єм і морфологія кістки зберігаються в результаті постійної резорбції та циклів формування кістки (Raggatt and Partridge, 2010), цикли ремоделювання також можуть відбуватися в навантаженій периімплантатній кістці, який може бути важливим механізмом для тривалого обслуговування імплантату в порожнині рота, де виникають періодичні жувальні зусилля [226].

Okawara H. та ін [227] підтверджують гіпотезу про те, що активність кісткових клітин, пов'язана з резорбцією та формуванням кісткової тканини, залежить від навантаження на імплантат.

Багато авторів повідомили про шкідливий вплив горизонтальної консолі на імплантати та опорні конструкції [228-232], тоді як інші обмежені дослідження дійшли висновку, що збільшення довжини кантілевера не спричиняє явного збільшення напруги, однак це може зменшити значення напруги на дистально нахилених задніх імплантатах і монолітному цирконієвому каркасі [233]. Дослідження Оуар Р. та ін. [234] цирконієвих керамічних реставрацій із використанням конструкції «все на чотирьох» із суперструктурою, виготовленою із склокераміки з діоксиду цирконію та літію (LDGC) показало, що короткі консолі забезпечують більш сприятливий

розподіл напруги, ніж довгі консолі. Збільшення кута кута імплантату від 15 до 30 градусів зменшило значення MaxPS у кортикальній кістці. На думку Deste G. [235] у разі застосування All-on-Four при двосторонньому навантаженні сила, прикладена до передніх імплантатів, не має істотного впливу на структуру кістки. Концентрація напруги збільшується в задніх кутових імплантатах і навколишній кістці. Крім того, концентрація напруги зростає зі збільшенням довжини кантилевера, найслабшої частини імплантатів All-on-Four. Зі збільшенням заднього кута кута імплантату впливають на рівень концентрації напруги та локалізацію. Біомеханічне порівняння за допомогою 3D FEA показало, що зменшення довжини кантилевера шляхом нахилу задніх імплантатів призвело до зменшення значень напруги в періімплантатній кістці, абатменті, протезному гвинті та металевому каркасі. Групи із задніми імплантатами, нахиленими на 30 і 45 градусів, і меншою довжиною консолі показали кращий розподіл напруги порівняно з групами, які використовували прямі та нахилені на 17 градусів [217]. Результати дослідження показали, що втомне навантаження викликає більші напруження порівняно зі статичним навантаженням. Коефіцієнт міцності кортикальної кістки знизився на 40% в імплантованій моделі порівняно зі звичайною моделлю в результаті збільшення навантаження приблизно на 32% в імплантованій моделі. Повідомлялося про меншу кількість навантажень у вертикальних імплантатах, що забезпечувало вищий коефіцієнт безпеки та тривалішу клінічну службу. Навпаки, значення критичного коефіцієнта міцності (0,7) спостерігаються для нахилених імплантатів, які підвищують коефіцієнт руйнування при застосуванні однакових оклюзійних сил [236-237].

Реабілітація беззубої нижньої щелепи за допомогою протезів із опорою на імплантати та телескопічних накладок є життєздатним клінічним рішенням із численними клінічними перевагами як для клініциста, так і для пацієнта. Негайне навантаження може бути застосоване у випадках, коли можна досягти підвищеної початкової стабільності. Однак для перевірки ефективності методу

лікування потрібні більш розширені довгострокові клінічні дослідження зі збільшенням кількості пацієнтів та імплантатів [238].

Мета-аналіз, проведений Keshk AM. I співавт. [239] не виявили різниці між телескопічними коронками та кульковим аттачменом, що утримує імплантат нижньої щелепи, що стосується протезного обслуговування. Що стосується периімплантатних умов, накладний протез нижньої щелепи з кульковим кріпленням показав статистично більшу глибину зондування навколо імплантатів у накладному протезі з утриманням кульки порівняно з телескопічними протезами. Однак немає статистично значущих відмінностей між двома втручаннями щодо маргінальної втрати кісткової тканини, індексу кровоточивості, індексу ясен та індексу нальоту.

#### Матеріали для виготовлення протезів із опорою на імплантати

Вибір матеріалів для отримання ортопедичних конструкцій з опорою на імплантати є додатковим фактором, який слід також враховувати, оскільки він гарантує рівномірний розподіл навантаження та тривалу експлуатацію імплантату [240-241]. Завдяки прогресу стоматології використання метало-акрилових реставрацій на імплантатах було замінено використанням метало-керамічних реставрацій, щоб подолати недоліки метало-акрилових реставрацій [242-243]. В даний час для виготовлення цих протезів використовуються нові матеріали, такі як монолітний цирконій, цирконій з керамічним покриттям, титан з керамічним покриттям, дисилікат літію, гібридна кераміка, мелений ПММА (полі (метилметакрилат)), РЕЕК (поліефір ефіркетон) або адруковані на 3D-принтері смоли, усі з яких мають шановані біологічні та механічні властивості [244-247]. Цирконій і метал, зокрема кобальт-хромовий сплав, призвели до більш сприятливого розподілу напруги в імплантатах і призвели до кращого розподілу напруги в кістці, ніж полімерні матеріали [212,248].

Металокерамічні протези на імплантатах вже багато років успішно застосовуються в стоматології. Однак металеві сплави можуть піддаватися корозії та викликати алергію. Крім того, безметалеві реставрації займають ключове місце в сучасній стоматологічній практиці, і цей аспект пов'язаний переважно з підвищеним попитом на естетику [249-250].

Цирконій, який є останнім доповненням до стоматологічної кераміки, може бути використаний для виготовлення каркасів завдяки своїм хорошим механічним властивостям [251-252]. Цирконій може бути різних типів на основі вмісту оксиду ітрію, однорідного або гібридного складу, монокроматичного або поліхроматичного, одношарового або багатшарового. Підвищений вміст оксиду ітрію в діоксиду цирконію призводить до більшої прозорості, але знижує міцність. Цирконій з меншим вмістом оксиду ітрію (3Y-TZP, 3 мол.% Y-TZP) має кращі механічні властивості та меншу прозорість, тоді як 3Y-TZP (3 мол.% Y-TZP) із підвищеним вмістом оксиду ітрію (6Y-TZP, 6 мол.% Y-TZP) має більшу прозорість, але має нижчі механічні властивості. Швидке спікання діоксиду цирконію призвело до вищої міцності на вигин, а регулярне спікання діоксиду цирконію продемонструвало більший розмір і більшу прозорість [253-254]. Колір спеченого діоксиду цирконію непрозора-білий, що часто є кращим при облицюванні польовошпатовою порцеляною. Висока непрозорість вважається одним із недоліків реставрацій на основі цирконію, які використовуються для відновлення передніх зубів [255]. З іншого боку, непрозорість підконструкцій іноді є надзвичайно корисною при маскуванні темних зубів або металевих штифтів. Навпаки, нещодавно розроблена напівпрозора та різнокольорова цирконієва кераміка була представлена в галузі, яка може бути показана для передньої області для виготовлення естетичних реставрацій [256].

Індивідуально виготовлені керамічні зуби, виготовлені за технологією CAD/CAM, можуть бути включені в повний знімний протез для підвищення їх зносостійкості [257].

Матеріал РЕЕК (поліефірний ефіркетон) — високоефективний полімер — демонструє чудові механічні властивості з різними застосуваннями в стоматології, як-от: імплантологія (абатменти на імплантати, тимчасові абатменти, індивідуальні загоювальні абатменти, загоювальні ковпачки, імплантати), протезування (окремі коронки та незнімні часткові протези (тимчасові або постійні, знімні протези, щелепно-лицеве протезування, оклюзійні шини). РЕЕК інфраструктури можна облицьовувати композитною смолою, як прийнятне рішення для незнімних зубних протезів на імплантатах, призначених для пацієнтів з алергією на метал. Крім того, матеріал РЕЕК можна розглядати як цінну альтернативу титану або цирконію завдяки його високоякісним механічним властивостям. Проте в протезуванні РЕЕК (поліефірефіркетон) використовується як довготривалий тимчасовий, так і остаточний матеріал [241]. В якості матеріалу для імплантації Yuan et al. [258] досліджували остеоінтеграцію в РЕЕК з точки зору хімії та мікроструктури поверхні. Повідомлялося, що інша кетонна група в РЕЕК підвищує здатність хімічної модифікації поверхні.

Останнім часом у сучасній імплантології естетичні вимоги, механічні властивості та профілактика періімплантиту вважаються надзвичайно важливими для вибору протезного матеріалу [259].

Титан і титанові сплави вважаються стандартними матеріалами для зубних імплантатів з дуже добре задокументованими високими показниками успіху та виживання [260]. Незважаючи на хороші механічні властивості титанових абатментів і їх тривале використання для зубних протезів з опорою на імплантатах, вони мають естетичний недолік через варіації в біотипі ясен через металевий колір абатмента, особливо в тонких м'яких тканинах біотипу, що вимагає пошуку альтернатив [261]. Thoma et al. 2016 [262] повідомили про 5% частоту переломів індивідуальних цирконієвих абатментів за 1 рік, що є високим відсотком для такого короткого періоду часу. Подібні результати були відзначені Heierle та ін. 2019 [263] після 3-річного

спостереження, де стався один перелом суцільного цирконієвого абатмента, що фіксується гвинтом.

Естетичні результати різних абатментів на імплантати також оцінювали за допомогою відповідних індексів (PES, WES, ICAI, CIS), а також визначали задоволеність пацієнтів. Більшість досліджень, які порівнювали естетичні результати між керамічними та титановими абатментами, не виявили істотних відмінностей [264]. Навпаки, Luthra S. Та ін. [265] спостерігали кращу відповідність кольору коронки для суцільнокерамічних реставрацій, хоча зміна кольору слизової оболонки була очевидною для обох матеріалів. У цьому сенсі зросло використання діоксиду цирконію, стабілізованого ітрієм (YZ) у гібридних абатментах [266-267].

Жорсткість за модулем пружності є найважливішою властивістю матеріалу, що впливає на напруги, що виникають у протезному вузлі імплантату. Модуль пружності різний для різних матеріалів, маючи високі значення для діоксиду цирконію як жорсткого матеріалу порівняно з більшою пружністю для гібридної кераміки та полімерів завдяки їх полімерній матриці [251]. Матеріали коронки з високим модулем пружності здатні зменшувати значення напруги в абатментах, одночасно концентруючи напругу в його структурі. Цирконієві абатменти, як правило, концентрують більше навантаження на протезну систему і можуть бути більш чутливими до механічних проблем, ніж титанові [268].

Метою дослідження Barbosa-Júnior SA. та ін. [269] було перевірити поведінку механічної втоми реставраційної системи на імплантаті з використанням поліефірного ефіркетону (PEEK) і частково стабілізованих полікристалів діоксиду цирконію (YZ) ітрію як матеріалів для індивідуальних остаточних гібридних абатментів на імплантаті, що підтримують два типи суцільнокерамічних реставрацій: транслюцентні цирконієві (TZ) та літій-дисилікатні (LD) монолітні коронки. Результати показали, що матеріал опори не вплинув на втому обох типів коронок. Для абатменту PEEK значення,

отримані для коронок LD і TZ, не показали статистичних відмінностей; однак у абатменті YZ коронка TZ представляла навантаження при значенні руйнування, яке було статистично вищим, ніж для LD.

Останнім часом сучасне протезування використовує цифрові технології для підтримки як діагностичних, так і терапевтичних етапів реабілітації пацієнтів, полегшуючи також спілкування між клініцистом і лабораторією [270-271].

Автори вважають, що цифровий попередній перегляд посмішки має бути включений в план лікування пацієнтів [272].

У сфері дизайну посмішки штучний інтелект став потужним інструментом, який може підвищити точність і ефективність планування лікування, що зрештою призводить до покращення результатів лікування пацієнтів [273]. Впровадження робочого процесу Digital Smile Design поступово змінює сучасну стоматологію, головним чином у сферах естетики та протезування. Спостерігається збільшення використання методів цифрового дизайну посмішки (DSD, smilecloud 2.0, Rubicon (2020)) у багатьох галузях стоматології [274].

Ускладнення, пов'язані із використанням протезів із опорою на імплантати.

Останні дослідження показують, що існує багато клінічних ускладнень, пов'язаних з протезами на імплантатах [275-277]. Ускладнення після імплантації зубів можна розділити на три загальні категорії: механічні, біологічні та естетичні [278-280]. У літературі виділяють три типи механічних (технічних) ускладнень: (1) пов'язані з імплантатом, такі як переломи імплантату; (2) пов'язані зі з'єднанням, такі як ослаблення гвинта в протезі, ослаблення гвинта в абатменті, переломи гвинта та переломи абатмента; та (3) пов'язані з супраструктурою, такі як переломи металевого каркасу, зношені матеріали, переломи основи з акрилової смоли для протезів на імплантатах, переломи порцеляни, руйнування цементу, руйнування протезного матеріалу, заміна протеза через ускладнення, переломи

протилежних протезів та проблеми з механічною ретенцією у поверхневих протезах [281-282]. Найбільш поширеним механічним ускладненням є ослаблення гвинтів і абатментів [283-284]. У нещодавньому систематичному огляді покривних протезів з опорою на імплантати нижньої щелепи повідомляється, що коригування системи кріплення (активація, відновлення, заміна компонентів патриці/матриці) були найпоширенішими втручаннями незалежно від типу кріплення [285].

Біологічні ускладнення можна класифікувати за двома категоріями: рання неспроможність імплантату, яка характеризується втратою остеоінтеграції в перший рік або до навантаження, та пізня неспроможність імплантату, яка виникає після остеоінтеграції та навантаження, наприклад, мукозит, періімплантит, фістула та дегісценія [286-287]. Дослідження [286] показали, що зменшення хірургічних ускладнень може призвести до нижчого рівня ранньої втрати імплантатів. Двома найпоширенішими пізніми ускладненнями використання імплантатів є мукозит і періімплантит [288-289]. Періімплантит визначається як запальне захворювання, спричинене бактеріями; його несприятлива еволюція може призвести до прогресуючої втрати опорної кістки. Глибина кишені зондування (PPD) > 5 мм під дією легкої сили, профузна кровотеча при зондуванні (BOR) і нагноєння при зондуванні (SOP) були визначені як клінічні параметри, пов'язані з періімплантитом [290]. У дослідженнях [291-293] поширеність періімплантиту була оцінена як досить висока. Було виявлено, що пацієнти з пародонтитом в анамнезі мають у сім разів вищий ризик розвитку періімплантиту, ніж пацієнти зі здоровим пародонтом, а протокол встановлення імплантату та використання матеріалів для імплантації не мали істотного впливу на поширеність періімплантатних захворювань [289]. Існують докази обсерваційних досліджень, що пацієнти, які демонструють поганий контроль зубного нальоту та не відвідують регулярну підтримуючу терапію, мають вищий ризик розвитку періімплантиту.

Дослідження лікування періімплантиту показують, що протиінфекційні стратегії лікування є успішними для зменшення запалення м'яких тканин і пригнічення прогресування захворювання [294-296].

В дослідженнях останніх років для пояснення патогенезу періімплантиту було запропоновано причинно-наслідковий зв'язок між механічними та біологічними ускладненнями [297-298]. У нещодавньому дослідженні Kim, J. та його колеги обговорювали, що ослаблення гвинта абатмента та нестабільність структури з'єднання імплантату з абатментом може зрештою призвести до періімплантиту.

Технічні ускладнення можуть призвести до неефективності лікування імплантатами. Щоб зменшити ризик цієї невдачі, вирішальним є комплексне діагностичне обстеження перед лікуванням, включаючи визначення мети протезування за допомогою воскової моделі або налаштування та пов'язаного ідеального орієнтованого на протезування тривимірного положення імплантату. Крім того, вибір ідеального типу протеза, включаючи відповідні компоненти імплантату та матеріали, є важливим для клінічного довгострокового успіху реконструкції.

Таким чином, втрата зубів є багатофакторним процесом, що формується під впливом інфекційних, системних, поведінкових та соціально-економічних чинників. Основними етіологічними причинами залишаються карієс та захворювання пародонту, частота яких варіює залежно від віку, статі та рівня загального здоров'я пацієнтів. Поширеність беззубості демонструє чітку тенденцію до зростання зі збільшенням віку та наявністю коморбідної патології, що підтверджує системний характер цієї проблеми. З огляду на вплив втрати зубів на жувальну функцію, якість життя та загальний соматичний статус, проблема збереження та відновлення зубного ряду набуває не лише стоматологічного, але й медико-соціального значення, що обґрунтовує необхідність подальших досліджень у напрямку оптимізації методів реабілітації пацієнтів.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Загальна характеристика комплексного планування стоматологічного лікування та розподіл пацієнтів на групи

Робота виконана на базі кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика в межах наукової тематики «Сучасні концепції та технології ортопедичної реабілітації стоматологічних хворих».

На першому етапі (діагностичному) було проведено комплексне обстеження 244 пацієнтів із повною втратою зубів для виявлення кореляції між віком, станом стереогнозії та функціональними порушеннями щелепно-лицевої системи.

**Таблиця 2.1**

**Розподіл пацієнтів досліджуваних груп за віком і статтю**

Вікові групи (за ВООЗ)	Чоловіки n (абс.)	Чоловіки (% від загалу)	Жінки n (абс.)	Жінки (% від загалу)	Всього n (абс.)	Всього (%)
I група (25–44 р.)	9	3,7%	12	4,9%	21	8,6%
II група (45–59 р.)	28	11,5%	44	18,0%	72	29,5%
III група (60–74 р.)	39	16,0%	65	26,6%	104	42,6%
IV група (75–90 р.)	17	7,0%	30	12,3%	47	19,3%
РАЗОМ	93	38,2%	151	61,8%	244	100%

#### **Формування груп клінічного лікування**

Клінічна частина роботи базується на результатах обстеження та лікування 163 пацієнтів із повною втратою зубів, стратифікованих відповідно до вікової класифікації Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ, WHO age classification of adults) на чотири вікові групи:

- **I вікова група (молодий вік, 25–44 роки)**
- **II вікова група (середній вік, 45–59 років)**

- **III вікова група (похилий вік, 60–74 роки)**
- **IV вікова група (старечий вік, 75–90 років)**

Пацієнти I–III вікових груп (n=163) були включені в основну клінічну фазу дослідження, що передбачала ортопедичну реабілітацію із застосуванням імплантат-опорних конструкцій, а також динамічну оцінку клініко-функціональних та морфометричних показників.

Пацієнти IV вікової групи (n=47, 75–90 років) залучалися виключно до морфометричного аналізу та оцінки вікових змін краніо-щелепної системи та стереогностичних функцій. Вони не входили до активної хірургічної фази лікування у зв'язку з високим рівнем соматичної коморбідності, зниженим регенеративним потенціалом та підвищеними анестезіологічними ризиками.

Для верифікації отриманих результатів та встановлення референтних фізіологічних значень сформовано контрольну групу (КГ, n=20), до якої увійшли особи з інтактними зубними рядами без клінічно значущої стоматологічної та соматичної патології.

### **2.1.1. Критерії включення та виключення для контрольної групи**

#### **Критерії включення:**

- вік 25–74 роки;
- наявність повного або майже повного природного зубного ряду (допускається наявність поодиноких дефектів, заміщених незнімними конструкціями);
- відсутність клінічних ознак дисфункції СНЩС та нейром'язової патології;
- високий рівень комплаєнсу та підписана інформована згода.

#### **Критерії виключення:**

- будь-яка форма повної або значної часткової втрати зубів;
- наявність орофасціального болю або патології суглоба;
- вживання медикаментів, що впливають на м'язову функцію (міорелаксанти, антиконвульсанти).

### **2.1.2. Критерії включення та виключення для дослідних груп (лікування)**

У дослідні групи (Групи I, II, III) було відібрано пацієнтів, які потребували повної реабілітації однієї зі щелеп.

#### **Критерії включення:**

- вік 25–75 років;
- повна адентія на одній щелепі (верхній або нижній);
- наявність стабільних антагоністів на протилежній щелепі (природні зуби або функціональні протези);
- відсутність попереднього досвіду протезування на імплантатах (конструкції виготовлялися вперше).

#### **Критерії виключення:**

- Морфологічні обмеження: щільність кісткової тканини тип D4 (<350 HU) за даними КПКТ, а також значна атрофія (висота <8 мм, товщина <6 мм), що вимагає масивних реконструктивних втручань;
- Клінічні обмеження: повна втрата зубів на обох щелепах одночасно (для забезпечення стабільності оклюзійних параметрів через антагоністи);
- Соматичні обмеження: системні захворювання у стадії декомпенсації, неврологічні розлади (в т.ч. ДЦП, хвороба Паркінсона), що унеможливають адекватний контроль м'язової активності.

### **2.1.3. Принципи порівнянності груп**

Для забезпечення вірогідності результатів, пацієнти дослідних груп були зрівняні за такими ключовими параметрами:

1. **Етіологія та термін втрати зубів.**
2. **Морфотипи беззубих щелеп** (згідно з класифікаціями Шредера та Келлера).

3. **Стан зубів-антагоністів**, що дозволило стандартизувати жувальне навантаження та сфокусувати аналіз на ефективності нової ортопедичної конструкції.

### **Розподіл пацієнтів на групи лікування**

Клінічна частина роботи базується на результатах лікування 163 пацієнтів (представники I–III вікових груп). Пацієнти IV групи (n=47) не залучалися до етапу активного лікування через високі соматичні ризики та морфологічні обмеження.

Для реалізації диференційованого підходу до протезування 163 пацієнти були розподілені на три дослідні групи залежно від обраної клінічної стратегії (табл. 2.2).

*Таблиця 2.2*

### **Розподіл пацієнтів за типом лікування та віком (n=163)**

Тип лікування (Дослідна група)	I група	II група	III група	Всього (n)
Група 1: традиційні знімні протези	0	8	42	50
Група 2: незнімні протези на імплантатах	12	22	17	51
Група 3: балкові протези на імплантатах	7	15	40	62
<b>РАЗОМ</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	<b>99</b>	<b>163</b>

Для пацієнтів 2-ї та 3-ї груп (n=113), яким встановлювали загалом 596 дентальних імплантатів, застосовували диференційований підхід до навантаження (табл. 2.3).

*Таблиця 2.3*

### **Протоколи навантаження імплантатів у дослідних групах 2 і 3**

<b>Характеристика протоколу</b>	<b>Негайне навантаження (Підгрупи 2А та 3А)</b>	<b>Етапний протокол (Підгрупи 2Б та 3Б)</b>

Кількість пацієнтів / імплантатів	50 осіб / 260 імп. (43,6%)	63 особи / 336 імп. (56,4%)
Термін фіксації конструкції	До 48 годин	Через 3–6 місяців
Якість кістки (за Misch)	Типи D1–D2	Тип D3
Первинна стабільність	ISQ > 70, Торк ≥ 35 Н·см	ISQ < 70, Торк < 35 Н·см

Критерієм виключення з імплантатних груп (2 і 3) була наявність кісткової тканини типу D4, оскільки вона не дозволяла досягти гарантованої первинної стабільності (торк > 35 Н·см), необхідної для реалізації цифрового протоколу лікування.

## 2.2. Клінічні методи обстеження пацієнтів

Комплексне обстеження пацієнтів усіх дослідних груп проводилося за єдиною схемою, що включала збір анамнезу, фізикальне обстеження та спеціальні стоматологічні методи оцінки стану тканин протезного ложа. Дані фіксувалися у «Медичній карті стоматологічного хворого» (форма № 043/о).

### 2.2.1. Клінічний огляд та оцінка морфологічних умов

Під час зовнішнього огляду оцінювали вираженість носогубних та підборідних складок, ступінь зниження нижньої третини обличчя, стан шкірних покривів та функцію скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС).

При внутрішньоротовому обстеженні особливу увагу приділяли наступним параметрам:

#### 1. Ступінь атрофії беззубих щелеп:

- о Для верхньої щелепи оцінку проводили за класифікацією Г.Л. Шредера (1, 2 та 3 типи).
- о Для нижньої щелепи — за класифікацією В.Ю. Келлера (1, 2, 3 та 4 типи).

2. **Стан слизової оболонки:** Визначали за класифікацією Супплі (I–IV класи), оцінюючи ступінь податливості та наявність «рухомого гребеня» (болтаючийся гребінь), що було критично для пацієнтів 1-ї та 3-ї груп.

3. **Фіксація вуздечок та тяжів:** Оцінювали рівень прикріплення вуздечок губ, язика та щічних тяжів відносно вершини альвеолярного відростка (високе, середнє, низьке прикріплення).

### 2.2.2. Обґрунтування морфометричних критеріїв за даними КПКТ

Оцінку об'єму, висоти, товщини та щільності кісткової тканини проводили за даними конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ). Для стандартизації підходу до планування імплантації нами були визначені орієнтовні нормативні показники, що дозволяють встановити дентальні імплантати без додаткових реконструктивних втручань (табл. 2.4).

За порогові значення приймали мінімальну висоту альвеолярного відростка 10 мм на верхній щелепі та 8–10 мм на нижній щелепі, а також товщину гребеня 6 мм. Такі параметри дозволяють встановити стандартний імплантат діаметром 3,5–4,0 мм із збереженням безпечного шару кістки навколо нього. Щільність кісткової тканини оцінювали у межах типів D1–D3 (від 350 до >1250 HU), що є критичним фактором для досягнення належної первинної стабільності [Khan et al., 2024; Singh et al., 2023].

Згідно з сучасними даними, кістка типу D2 (850–1250 HU) є найбільш сприятливою для імплантації завдяки оптимальному поєднанню механічної міцності та васкуляризації [Wang et al., 2023]. Кістка типу D3 (350–850 HU), що частіше зустрічається на верхній щелепі, потребує застосування спеціальних протоколів підготовки ложа (наприклад, недопрепарування), проте дозволяє успішну реабілітацію без аугментації за умови достатнього об'єму.

У випадках, коли показники були нижчими за граничні (висота <8 мм, товщина <6 мм, щільність D4 <350 HU), пацієнтам рекомендувалося проведення кісткової пластики або синус-ліфтингу [Mansuy et al., 2024].

**Орієнтовні нормативні показники кісткової тканини для  
планування дентальної імплантації**

Показник	Верхня щелепа	Нижня щелепа	Клінічне значення
Мінімальна висота альвеолярного відростка	≥ 10 мм (оптимально 12–15 мм)	≥ 8–10 мм (оптимально ≥12 мм)	Забезпечує стабільну фіксацію імплантата; при нижчих показниках необхідна кісткова пластика або синус-ліфтинг
Мінімальна товщина альвеолярного гребеня	≥ 6 мм (оптимально ≥8–10 мм)	≥ 6 мм (оптимально ≥8–10 мм)	Дозволяє встановлення стандартного імплантата (Ø 3,5–4,0 мм) без додаткових втручань
Щільність кісткової тканини (НУ)	Переважно D2–D3 (350–1250 НУ); у дистальних відділах часто D4 (<350 НУ)	Частіше D1–D2 (>850 НУ), рідше D3	Визначає первинну стабільність імплантата; найсприятливішою є щільність D2
Морфологічні особливості	Вертикальна атрофія, пневматизація гайморових пазух	Горизонтальна атрофія, звуження гребеня	Визначають потребу в кістковій пластичці чи синус-ліфтингу

### 2.2.3. Оцінка гігієнічного стану порожнини рота у пацієнтів із повною втратою зубів

Для об'єктивної оцінки гігієнічного стану порожнини рота у пацієнтів із повною втратою зубів на етапах планування та ортопедичної реабілітації застосовувався індекс ОНІ-ЕР (Oral Hygiene Index – Edentulous Patients), який є адаптованою модифікацією принципів індексу ОНІ-S (Greene J.C., Vermillion J.R., 1964) для умов повної втрати зубів.

Адаптація індексу обумовлена відсутністю природних зубів і необхідністю оцінки не лише залишкового мікробного нальоту, а й біоплівки

на слизовій оболонці та ділянках контакту зі знімними або імплантатопорними конструкціями. Таким чином, ОНІ-ЕР використовується як узагальнений клінічний показник гігієнічного стану порожнини рота у беззубих пацієнтів, а не як класичний пародонтальний індекс.

### **Методика оцінювання ОНІ-ЕР**

Оцінка проводилася шляхом візуального огляду та делікатного зондування чотирьох стандартизованих анатомічних ділянок:

1. Альвеолярний гребінь верхньої щелепи
2. Альвеолярний гребінь нижньої щелепи
3. Тверде піднебіння
4. Спинка язика

### **Бальна оцінка**

Слизова оболонка альвеолярних гребенів та піднебіння:

- 0 балів – слизова чиста, наліт відсутній
- 1 бал – наліт не візуалізується, виявляється лише при зондуванні
- 2 бали – візуально визначається виражений м'який наліт

Спинка язика:

- 0 балів – фізіологічний стан, наліт відсутній
- 1 бал – тонкий наліт із частковою візуалізацією сосочків
- 2 бали – щільний наліт, що повністю покриває поверхню

Розрахунок індексу

Загальне значення ОНІ-ЕР визначали як середнє арифметичне суми балів усіх чотирьох зон:

$ОНІ-ЕР = (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4) / 4$ , де  $Z_1 - Z_4$  – бальні оцінки відповідних анатомічних ділянок.

### **Інтерпретація ОНІ-ЕР**

- 0,0–0,5 – добра гігієна (мінімальний ризик запальних ускладнень)
- 0,6–1,0 – задовільна гігієна (потребує профілактичної підготовки)
- 1,1–1,5 – незадовільна гігієна (підвищений ризик мукозиту та ускладнень протезування)

- 1,6–2,0 – погана гігієна (протезування можливе лише після санації порожнини рота)

### **Система моніторингу періімплантатних тканин**

Після встановлення імплантат-опорних конструкцій у пацієнтів дослідних груп оцінка стану періімплантатних тканин проводилась за допомогою імплантологічно адаптованих та міжнародно валідованих індексів, відповідно до сучасних консенсусів EFP (2017–2020). З метою уникнення дублювання показників застосовувалася диференційована система оцінки, де кожен індекс відображав окремий клінічний параметр (табл. 2.5).

*Таблиця 2.5*

#### **Клінічні індекси оцінки стану періімплантатних тканин**

Показник	Що оцінює	Методика	Нормативні значення
mPI (modified Plaque Index)	Наявність і кількість біоплівки навколо імплантатів	Візуально-інструментальна оцінка з фарбуванням	0 – наліт відсутній; 1 – тонкий біоплівковий шар; ≥2 – виражене накопичення
BOP (Bleeding on Probing)	Ознака запальної реакції періімплантатних тканин	Зондування пластиком зондом зі стандартизованим тиском	0% – норма; <10% – контрольований стан; ≥10–25% – ризик мукозиту
PD (Probing Depth)	Глибина періімплантатної борозни	Пластиковий пародонтальний зонд	≤4 мм – фізіологічний стан; >4 мм – підозра на патологію
mSBI (modified Sulcus Bleeding Index)	Інтенсивність кровоточивості слизової навколо імплантата	Стандартизоване зондування борозни	0 – відсутність; 1 – точкова кровоточивість; ≥2 – виражена запальна реакція

BOP використовувався як кількісний показник поширеності кровоточивості, тоді як mSBI – як якісна характеристика інтенсивності запальної реакції.

#### **Клінічна інтерпретація**

Застосування даного протоколу дозволило чітко диференціювати:

- стан стабільної остеоінтеграції
- ранні ознаки періімплантатного мукозиту (BOP ≥10–25% та mSBI ≥1)

що слугувало підставою для своєчасної корекції гігієнічних та профілактичних заходів у пацієнтів різних вікових груп.

#### **2.2.4. Оцінка оральної стереогнозії**

Для прогнозування термінів адаптації до різних типів конструкцій (особливо у пацієнтів III та IV груп) та оцінки сенсорного потенціалу порожнини рота ми застосовували метод оральної стереогнозії (Landt H., 1980).

**Методика дослідження:** В зуботехнічній лабораторії кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика було виготовлено два набори тестових об'єктів із пластмаси «Синма М» (згідно з модифікаціями Н. Landt):

1. Оригінальний набір: 12 мініатюрних геометричних фігур для розміщення в порожнині рота.
2. Демонстраційний набір: аналогічні фігури, збільшені у 8 разів для візуальної верифікації пацієнтом.

**Протокол проведення тесту:** Пацієнта просили заплющити очі, після чого пінцетом на спинку язика клали довільно вибрану фігуру з оригінального набору. Одночасно з цим перед пацієнтом демонстрували збільшений у 8 разів набір і вмикали секундомір. Пацієнт мав за допомогою тактильних відчуттів язика та слизової оболонки ідентифікувати форму предмета та вказати на відповідну фігуру у збільшеному наборі. Після прийняття рішення секундомір зупиняли, а зразок вилучали. Процедуру повторювали для всіх 12 фігур.

#### **Критерії оцінки:**

- Час розпізнавання (сек): середній інтервал на ідентифікацію однієї фігури.
- Відсоток правильних відповідей (%): точність розпізнавання форми зразків.

### **2.2.5. Методика цифрового аналізу оклюзійного тиску (T-Scan) у пацієнтів із повною втратою зубів**

Проведення вимірювань оклюзійного тиску у пацієнтів із повною втратою зубів проводили із використанням індивідуальних жорстких ортопедичних шаблонів (базисів). Шаблони виготовляли на робочих моделях щелеп із жорсткої пластмаси або світлотвердіючого композитного матеріалу. На базисах формували оклюзійні валики, які слугували для реєстрації та фіксації параметрів.

Етап корекції та фіксації шаблонів здійснювали із залученням електронної лицьової дуги Zebris JMA Optic. За допомогою системи Zebris було об'єктивно визначено та зареєстровано центральне співвідношення (ЦС) нижньої щелепи та вертикальна оклюзійна висота (ВОВ). Оклюзійні валики шаблонів припасовували до ротової порожнини пацієнта таким чином, щоб у положенні ЦС забезпечити рівномірний, синхронний контакт та фіксацію визначеної ВОВ. Після цього робочі моделі з індивідуально скоригованими шаблонами монтували у артикулятор відповідно до індивідуальних параметрів рухів суглоба, отриманих за даними Zebris. Відкориговані та стабілізовані індивідуальні ортопедичні шаблони слугували носіями для сенсора T-Scan, імітуючи майбутню оклюзійну площину протезів.

#### **Проведення вимірювання T-Scan**

Цифровий аналіз оклюзійного тиску здійснювали за допомогою системи T-Scan Novus (Tekscan, США). Перед кожним вимірюванням проводили калібрування сенсорної фольги відповідно до інструкції виробника.

Сенсорну фольгу T-Scan розміщували між оклюзійними поверхнями скоригованих індивідуальних шаблонів, забезпечуючи її симетричне розташування по серединній лінії. Для об'єктивної оцінки функціонального стану проводили дві ключові проби:

- 1. Проба контрольованого стискання:** Пацієнту пропонували виконати повільне стискання шаблонів до першого відчутного контакту. Дана проба використовувалася для фіксації Часу оклюзійних контактів (сек) — інтервалу

від моменту першого до моменту повного контакту поверхонь. Збільшення цього показника свідчило про наявність оклюзійної нестабільності.

2. Проба максимального стискання: Пацієнту пропонували стиснути шаблони з максимальною довільною силою протягом трьох-п'яти секунд. Під час цього тесту реєстрували максимальну силу оклюзійного тиску (Н).

Для забезпечення достовірності отриманих результатів кожне вимірювання повторювали тричі, після чого для подальшого аналізу брали середнє значення.

Отримані дані опрацьовували в програмному забезпеченні T-Scan для кількісної оцінки наступних параметрів:

1. Максимальна сила оклюзійного тиску (Fmax): Реєстрували максимальну силу, яку пацієнт міг розвинути у положенні ЦС.

2. Час оклюзійних контактів (Tocclus): Визначали тривалість контактування оклюзійних поверхонь шаблонів.

3. Індекс розподілу оклюзійного тиску (Idisp): Оцінювали рівномірність розподілу сили між правою (FR) та лівою (FL) сторонами оклюзійної площини шаблонів. Індекс розраховували за формулою:

$$I_{disp} = \frac{|F_R - F_L|}{F_R + F_L} \times 100\%$$

Індекс розподілу відображав симетрію функціонування жувальних м'язів та був ключовим показником для оцінки оклюзійної стабільності на встановленій ЦС. Мінімальне значення індексу свідчило про оптимальну симетрію навантаження.

Отримані функціональні показники T-Scan порівнювали з референтними значеннями та аналізували у розрізі вікових груп пацієнт.

## **2.2.6. Методика проведення поверхневої електроміографії (ЕМГ) у пацієнтів із повною втратою зубів**

Поверхнева електроміографія (ЕМГ) застосовувалася для об'єктивної кількісної оцінки біоелектричної активності та функціональної симетрії ключових м'язів жувальної системи: передньої порції скроневого м'яза (*m. temporalis anterior*) та власне жувального м'яза (*m. masseter*). Метою було виявлення м'язового дисбалансу та гіпертонусу, асоційованих із тривалою адентією та втратою вертикальної оклюзійної висоти (ВОВ).

Дослідження проводили за допомогою багатоканального електроміографа (наприклад, інтегрованого комплексу Zebris JMA/EMG). Використовували одноразові поверхневі біполярні електроди.

Перед початком процедури ділянки шкіри, призначені для накладання електродів, очищали спиртом та обробляли м'яким абразивом для мінімізації імпедансу та забезпечення стабільного запису сигналу.

Електроди розміщували симетрично на білатеральних парах м'язів відповідно до анатомічних орієнтирів та ходу м'язових волокон:

- *M. temporalis anterior*: Електроди розміщували вертикально, паралельно м'язовим волокнам, над виличною дугою.
- *M. masseter*: Електроди накладали паралельно нижньому краю нижньої щелепи, на найбільш опуклій частині м'яза.
- Референтний електрод: Розміщували на нейтральній ділянці (наприклад, ключиця або лоб).

Для функціональних проб використовували індивідуальні жорсткі ортопедичні шаблони, які були попередньо скориговані та зафіксовані у положенні центрального співвідношення (ЦС) та ВОВ, об'єктивно визначених за допомогою системи Zebris JMA Optic.

### **Протокол ЕМГ-вимірювань**

Реєстрацію біоелектричної активності проводили послідовно у трьох стандартизованих функціональних станах:

1. Активність у стані спокою: Запис активності м'язів здійснювали протягом 5 секунд, коли пацієнт перебував у розслабленому сидячому

положенні з розімкнутими щелепами, голова вертикальна. Цей етап слугував для визначення фонового тону м'язів.

2. Активність при максимальному довільному стисканні (МДС): Пацієнту пропонували стиснути індивідуальні шаблони з максимальною довільною силою протягом 3–5 секунд. Ця проба відображала максимальний функціональний резерв м'язів.

3. Активність у положенні ЦС: Проводили стискання шаблонів у фіксованому положенні ЦС із силою, необхідною для стабілізації конструкції. Цей етап моделював функціональне навантаження майбутніх протезів.

Кожне функціональне вимірювання повторювали тричі для підвищення надійності даних, після чого для подальшого аналізу використовували усереднені значення.

Отримані неінтегровані ЕМГ-сигнали фільтрували та інтегрували в часі. Кількісний аналіз біоелектричної активності включав наступні ключові показники:

1. Амплітуда ЕМГ (мкВ): Фіксували середнє інтегроване значення активності для кожного м'яза під час МДС, що відображало рівень м'язового зусилля.

2. Індекс симетрії ЕМГ ( $I_{sym}$ ): Для оцінки балансу роботи парних м'язів розраховували індекс симетрії за формулою:

$$(I_{sym}) = 1 - \left( \frac{|A_l - A_r|}{A_l + A_r} \right) \times 100\%$$

де  $A_L$  – амплітуда активності м'яза з лівого боку,  $A_R$  – амплітуда активності м'яза з правого боку. Значення індексу нижче 90% вказували на клінічно значущий м'язовий дисбаланс.

3. Коефіцієнт активності: Розраховували співвідношення активності скроневих м'язів до жувальних м'язів ( $A_{temp}/A_{mass}$ ) для оцінки жувального стереотипу.

Отримані ЕМГ-показники порівнювали між собою у різних вікових групах та з референсними значеннями для обґрунтування тактики ортопедичного лікування та необхідності міорелаксуючої терапії.

### **2.2.7. Розробка авторської шкали та оцінка задоволеності пацієнтів ортопедичними конструкціями**

Для комплексної та диференційованої оцінки суб'єктивної задоволеності пацієнтів різними типами ортопедичних конструкцій було розроблено спеціалізовану авторську шкалу.

Існуючі стандартизовані опитувальники (такі як OHIP, DIDL) є ефективними для оцінки загального впливу здоров'я порожнини рота на якість життя. Однак для більш цілеспрямованого аналізу переваг та недоліків конкретних типів конструкцій (повних знімних, незнімних на імплантатах, балкових) виникла необхідність у більш чутливому інструменті.

Наша авторська шкала була синтезована шляхом адаптації та уніфікації принципів вже існуючих міжнародних шкал:

Принцип 5-бальної шкали Лайкерта для простоти та наочності.

Візуальної аналогової шкали (VAS) для оцінки інтенсивності суб'єктивних відчуттів.

Структури спеціалізованих опитувальників (OHIP-EDENT, GOHAI) для вибору найбільш релевантних критеріїв оцінки.

Шкала включала 7 ключових критеріїв, згрупованих у три домени:

1. Функціональний (жувальна ефективність, стабільність, комфорт).
2. Фізіологічний (відсутність болю, ясність мовлення).
3. Естетико-психологічний (зовнішній вигляд, впевненість у собі).

Пацієнтам пропонувалось оцінити кожен критерій за 5-бальною шкалою, де:

- 1 бал – дуже незадоволений / постійні проблеми.
- 2 бали – незадоволений / значні проблеми.
- 3 бали – задоволений / помірні проблеми.

4 бали – добре задоволений / незначні проблеми.

5 балів – дуже задоволений / відсутність проблем.

Опитування проводилось через 12 місяців після лікування. Отримані дані були оброблені з використанням методів варіаційної статистики з розрахунком середнього арифметичного значення (M) та стандартного відхилення ( $\pm$ SD).

Контрольний термін оцінки задоволеності через 12 місяців був обраний з урахуванням наступних критеріїв:

1. Біологічне обґрунтування: Цей період є достатнім для завершення процесу повної остеоінтеграції дентальних імплантатів навіть у умовах верхньої щелепи, а також для стабілізації тканин протезного ложа у пацієнтів із знімними конструкціями.

2. Психологічне обґрунтування: До моменту опитування нівелюється "ефект новизни", і пацієнт формує об'єктивне, зважене уявлення про функціональні та естетичні якості ортопедичної конструкції в умовах повсякденного використання.

3. Методологічне обґрунтування: Даний термін відповідає міжнародним стандартам проведення клінічних досліджень, що забезпечує можливість порівняння отриманих даних з результатами інших робіт.

### **2.2.8. Побудова математичної моделі ортопедичної конструкції**

Для оцінки міцності та стабільності запропонованої ортопедичної конструкції з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати була розроблена математична модель напружено-деформованого стану системи «імплантат–абатмент». Модель дозволяє кількісно оцінити вплив геометричних параметрів конструкційних елементів (діаметра гвинта, зовнішнього діаметра шийки імплантата, кількості витків різьби) на розподіл напружень під дією жувального навантаження.

Основні етапи побудови моделі включали:

1. Розробку геометричної схеми абатмента та імплантата із зазначенням критичних елементів: шийки імплантата, витків різьбового з'єднання.
2. Визначення величин зовнішніх сил при жуванні, розкладених на вертикальну ( $P_v = P \cos \gamma$ ) та горизонтальну ( $P_h = P \sin \gamma$ ) складові, з урахуванням середнього кута оклюзійного контакту  $\gamma = 15^\circ$ .
3. Аналітичний розрахунок напружень стиску та згину у критичних перерізах, включаючи корекцію на концентрацію напружень у різьбі гвинта.
4. Визначення площі небезпечного перерізу шийки імплантата як різниці площі зовнішнього кола.
5. Розрахунок розподілу осьової сили на витках різьбового з'єднання та перевірка міцності за умовами зминання та зрізу.

### **2.3. Методика лікування пацієнтів із повною втратою зубів**

Клінічна частина дослідження базується на результатах обстеження та лікування 163 пацієнтів віком 25–75 років, розподілених на три дослідні групи та контрольну групу. Загалом пацієнтам 2-ї та 3-ї груп було встановлено 596 дентальних імплантатів.

Для пацієнтів 2-ї та 3-ї груп застосовувався диференційований протокол навантаження, що базувався на якості кісткової тканини (за даними КПКТ) та показниках первинної стабільності.

- Підгрупи А (Негайне навантаження): Реалізовувалося протягом 48 годин після операції. Критерієм було досягнення торку вкручування (SIT)  $\geq 35$  Нсм та коефіцієнта стабільності (ISQ)  $\geq 70$ . Протокол застосовано для 260 імплантатів (43,6%), переважно при типах кістки D1–D2.

- Підгрупи Б (Етапний протокол): Постійна конструкція – через 3–6 місяців, при цьому частина імплантатів отримувала негайне навантаження в тимчасовому протезі. Застосовано для 336 імплантатів (56,4%), переважно при кістці D3 та на верхній щелепі.

Згідно з протоколом дослідження, пацієнти з IV типом щільності кістки (D4 < 350 HU) за класифікацією C. Misch не залучалися до активної фази лікування. Це зумовлено високим ризиком недосягнення необхідної стабільності для негайного навантаження, що вимагало б зміни хірургічного протоколу (використання агресивної різьби або кісткової пластики), що не входило до завдань даної роботи.

### **2.3.1. Етапи та моніторинг лікування**

Усі конструкції виготовлялися вперше. Лікування проводилося в два етапи з використанням тимчасових адаптаційних протезів (незнімних або балкових), що забезпечували жорстке шинування опор.

На підставі проведеного дослідження було розроблено уніфікований протокол ортопедичної реабілітації пацієнтів із повною втратою зубів, що базується на принципах індивідуалізованого підходу з урахуванням морфофункціональних особливостей кожного пацієнта.

**2.3.2 Діагностичний етап** передбачав комплексне обстеження, що включало клінічну оцінку стану слизової оболонки протезного ложа з визначенням типу атрофії за Шредером для верхньої та Келлером для нижньої щелепи, а також оцінку податливості слизової оболонки. Інструментальна діагностика базувалася на аналізі ОПТГ та КПКТ з визначенням щільності кісткової тканини (HU) та морфометричних параметрів альвеолярних гребенів. Функціональна діагностика включала аналіз кінематики нижньої щелепи за допомогою системи Zebri JMA, електроміографію жувальних м'язів та оклюзіографію за допомогою T-Scan.

**2.3.3 Протоколи лікування** були диференційовані за трьома групами.

Пацієнтам першої групи (n=33) із вираженою атрофією альвеолярних гребенів, медичними протипоказаннями до імплантації або економічними обмеженнями проводилось традиційне знімне протезування.

У пацієнтів другої групи (n=34) із високоякісною кісткою (D1-D2) та високими вимогами до функції та естетики використовувались незнімні протези на імплантатах з негайним навантаженням.

Для пацієнтів третьої групи (n=40) із помірною атрофією кістки (типи D2-D3) застосовувались балкові протези на імплантатах з поліпшеною фіксацією.

**2.3.4 Критерії ефективності** лікування включали об'єктивні показники (стабільність імплантатів ISQ, стан периімплантатних тканин, функціональні параметри) та суб'єктивні оцінки за шкалою VAS (комфорт, функція, естетика) та опитувальником якості життя.

**2.3.5. Моніторинг результатів** проводився за єдиним протоколом у терміни 3, 6, 12 та 24 місяці.

Для забезпечення порівнянності результатів у всіх досліджуваних групах був застосований єдиний протокол моніторингу з однаковими часовими інтервалами:

Таблиця 2.6

**Уніфікований протокол оцінки результатів лікування**

Період обстеження	Обсяг обстеження	Групи, що обстежуються
3 місяці	Клінічний огляд, ОНІ-EP, VAS, функціональні тести	Усі групи (1, 2, 3)
6 місяців	Клінічний огляд, ОНІ-EP/DPI, VAS, оцінка ускладнень	Усі групи (1, 2, 3)
12 місяців	Клінічний огляд, ОНІ-EP/DPI, VAS, функціональні тести	Усі групи (1, 2, 3)
24 місяці	Повне обстеження (клінічне, ОНІ-EP/DPI, VAS, функціональні тести, оцінка	Усі групи (1, 2, 3)

Вибір часових інтервалів для оцінки результатів ортопедичного лікування ґрунтується на біологічних та функціональних особливостях адаптації організму до різних типів протезних конструкцій. Запропонований протокол передбачає оцінку в чотири часові точки: 3, 6, 12 та 24 місяці, що дозволяє комплексно відстежити динаміку клінічних показників на всіх етапах реабілітації.

Перший контрольний термін (3 місяці) обґрунтований завершенням періоду первинної адаптації до протезних конструкцій. Для пацієнтів з імплантатними системами цей період є критичним для osteointegraції під функціональним навантаженням, коли відбувається ремоделювання кісткової тканини навколо імплантатів. На цьому етапі можна виявити ранні ускладнення, пов'язані з порушенням первинної стабільності імплантатів, неефективністю гігієнічних процедур та недостатньою адаптацією м'яких тканин.

Другий термін оцінки (6 місяців) відповідає періоду стабілізації функціональних параметрів. На цьому етапі формується стабільний нейром'язовий контроль жувальної функції, нормалізуються параметри оклюзії та артикуляції. Цей термін дозволяє оцінити ефективність гігієнічного догляду та виявити ранні технічні ускладнення протезних конструкцій, що особливо важливо для оцінки довговічності реставрацій.

Третій термін моніторингу (12 місяців) є стандартом для оцінки середньострокових результатів лікування. Цей період достатній для виявлення тенденцій до розвитку віддалених ускладнень, таких як резорбція кісткової тканини, зміни в періімплантатних тканинах, а також для оцінки стабільності функціональних показників. На цьому етапі можна адекватно оцінити ефективність різних типів протезних конструкцій та їх вплив на якість життя пацієнтів.

Четвертий термін оцінки (24 місяці) забезпечує можливість аналізу довгострокової ефективності лікування. Цей період дозволяє вивчити

віддалені наслідки функціонування протезних систем, оцінити стабільність кісткової тканини навколо імплантатів, виявити хронічні ускладнення та провести кореляційний аналіз між клінічними показниками та якістю життя пацієнтів.

Для груп з імплантатами на всіх етапах обстеження додатково проводився контроль стабільності імплантатів (ISQ), що дозволило отримати об'єктивні дані про процес остеоінтеграції та своєчасно виявити можливі порушення.

Такий підхід забезпечує стандартизацію дослідницького протоколу, дозволяє проводити порівняльний аналіз між групами, оцінювати динаміку змін у часі та виявляти віддалені ускладнення, що є важливим для формування доказательної бази ефективності різних методів ортопедичного лікування.

#### **2.4. Статистичні методи дослідження**

Математична обробка результатів проведена з використанням програмного пакету IBM SPSS Statistics 26.0.

1. Описова статистика: розрахунок середнього арифметичного ( $\bar{M}$ ), стандартного відхилення (SD) та похибки середнього (m).

2. Порівняльний аналіз: для кількісних показників із нормальним розподілом використовувався t-критерій Стюдента, для непараметричних даних — U-критерій Манна-Уїтні.

3. Аналіз частот: порівняння якісних показників проводилося за допомогою критерію  $\chi^2$ -квадрат Пірсона.

4. Кореляційний аналіз: визначення зв'язків між віком, станом стереогнозії та функціональними параметрами за методом Спірмена ( $r_s$ ).

Критичний рівень значущості для всіх тестів прийнято на рівні  $p < 0,05$ .

### **РОЗДІЛ 3**

## РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ПОШИРЕНOSTІ ПОВНОЇ ВТРАТИ ЗУБІВ ТА МОРФОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРОТЕЗУВАННЯ

### 3.1. Клініко-демографічна характеристика пацієнтів із повною втратою зубів та морфофункціональні умови протезування

На кафедрі ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика протягом 2021-2023 років звернулося 244 пацієнти із повною втратою зубів. Відповідно до вікової класифікації Всесвітньої організації охорони здоров'я, адаптованою для цілей цього дослідження, пацієнти були поділені на чотири вікові групи.

До I групи увійшли пацієнти 25-44 років – молодий вік (21 особа); до II – 45- 59 років – середній вік (72 особи); до III - 60-74 роки – похилий вік (104 особи); до IV - 75-90 років – старечий вік (47 осіб) (рис. 3.1.).

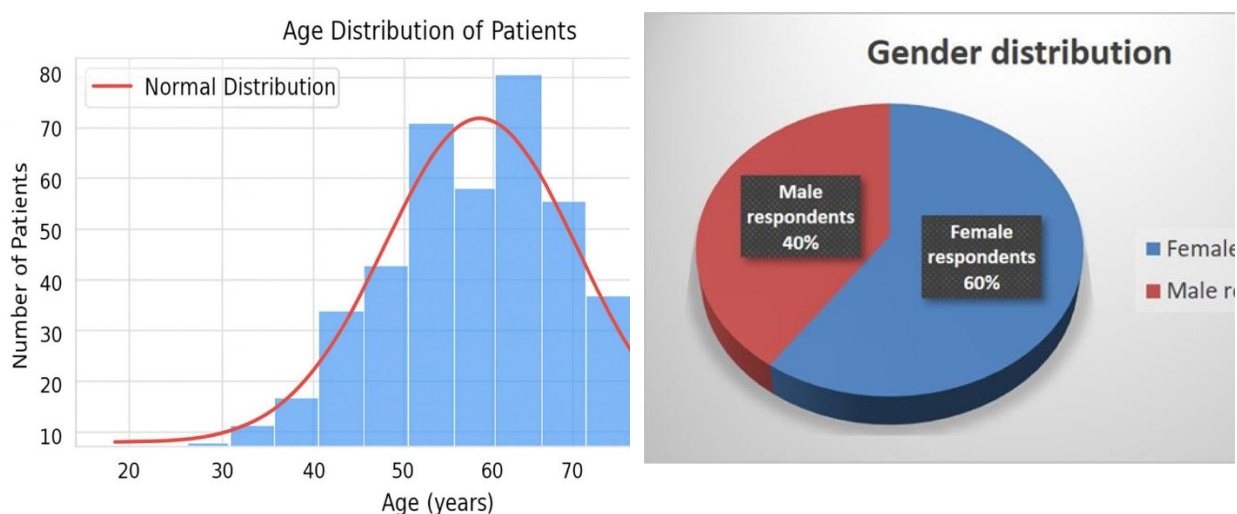


Рис. 3.1. Розподіл пацієнтів дослідних груп за віком та статтю

Аналіз отриманих даних свідчить про переважання пацієнтів жіночої статі із повною втратою зубів у більшості вікових груп. Зокрема, у молодому віці (25–44 роки) частка жінок становила 57,14%, у середньому віці (45–59 років) — 66,7%, у похилому віці (60–74 роки) — 58,0%. Лише у старечій групі (75–90 років) спостерігалось відносне зниження частки жінок (59,5%) при зростанні питомої ваги чоловіків (40,5%). Переважання жінок серед пацієнтів із повною втратою зубів, які звернулися за лікуванням, на нашу думку,

зумовлено особливостями демографічної структури населення та впливом воєнного стану в країні.

Аналіз даних свідчить, що серед 21 пацієнта I групи втрату зубів на верхній щелепі виявлено у 15 осіб (71,4%), а на нижній - у 6 осіб (28,6%).

В II групі (72 особи) беззубу верхню щелепу визначали у 41 особи (56,9%), беззубу нижню — у 21 особи (29,2%), а втрату зубів на обох щелепах - у 10 осіб (13,9%).

В III групі (104 особи) беззубу верхню щелепу встановлено у 45 осіб (43,3%), беззубу нижню — у 35 осіб (33,7%), обидві беззубі щелепи - у 24 пацієнтів (23,1%).

В IV групі (47 осіб) беззубу верхню щелепу діагностовано у 19 осіб (40,4%), беззубу нижню - у 16 осіб (34,0%), а втрату зубів на обох щелепах — у 12 осіб (25,5%). (рис. 3.2).

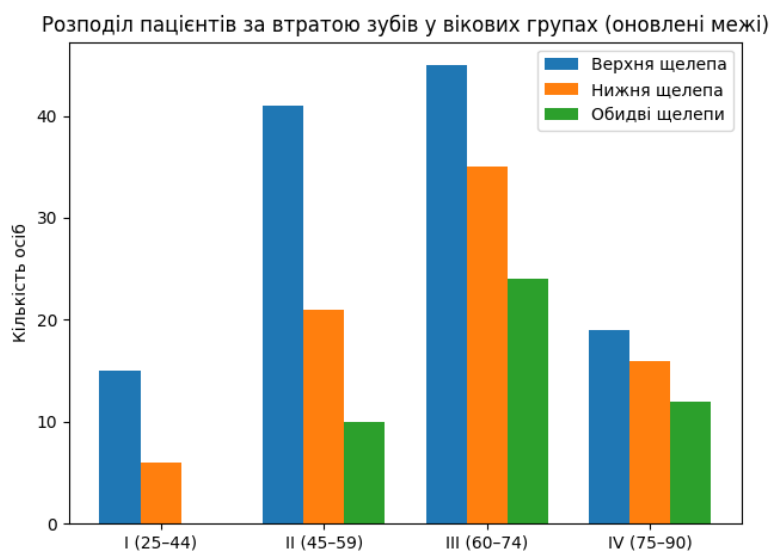


Рис. 3.2. Розподіл пацієнтів за локалізацією втрати зубів

Для повної характеристики когорти пацієнтів було проаналізовано термін, що минув з моменту повної втрати зубів, у розрізі вікових груп (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

### Розподіл пацієнтів за терміном втрати зубів

Вікова група	Кількість пацієнтів (n)	Термін беззубості (Середнє ± SD)	Діапазон терміну беззубості (мін – макс)
I (25-44)	21	3,33 ± 1,32 роки	1 – 5 років
II (45-59)	72	6,2 ± 2,0 роки	3 – 11 років
III (60-74)	104	12,8 ± 6,5 років	2 – 28 років
IV (75-90)	47	18,4 ± 8,9 років	5 – 40 років
Всього	244	11,1 ± 7,8 років	1 – 40 років

Наведені в таблиці дані демонструють чітку залежність між віком пацієнтів і тривалістю періоду повної беззубості. Спостерігається закономірне збільшення середнього терміну беззубості від молодшої вікової групи до старшої.

У молодій групі (25-44 роки) середній термін становить  $3,33 \pm 1,32$  роки, що вказує на порівняно недавню втрату зубів.

У старечій групі (75-90 років) цей показник зростає більш ніж у 5 разів – до  $18,4 \pm 8,9$  років, що свідчить про довготривалу відсутність зубів.

Стандартне відхилення (SD) та діапазон значень (від мін. до макс.) також значно зростають із віком. Це означає, що в старших групах присутній дуже широкий розподіл – від порівняно недовгих до дуже тривалих термінів повної втрати зубів. Так, у групі 75-90 років термін коливається від 5 до 40 років.

У середньому по всій когорті з 244 пацієнтів термін повної втрати зубів становить  $11,1 \pm 7,8$  року, що підкреслює значну тривалість проблеми серед звернутих за допомогою.

Таблиця 3.4.

### Розподіл основних причин повної втрати зубів

Основний причинний	Загалом (n=244)	Чоловіки (n=93)	Жінки (n=151)

фактор	абс	%	абс	%	абс	%
Втрата зубів через захворювання пародонта	145	59,4	64	68,8	81	53,6
Втрата зубів через ускладнення карієсу	80	32,8	23	24,7	57	37,7
Травма	16	6,6	6	6,5	10	6,6
Вроджені аномалії	3	1,2	0	0,0	3	2,0
Всього	244	100	93	100	151	100

Таблиця 3.4 демонструє розподіл основних причин повної втрати зубів серед 244 пацієнтів, які звернулися за ортопедичним лікуванням, з поділом за статтю. Дані наочно ілюструють, які причини найбільш поширені та як вони розподіляються між чоловіками та жінками.

Втрата зубів через захворювання пародонта є домінуючою причиною, що становить 145 пацієнтів із 244 (59,4%). Ця причина є лідируючою як для чоловіків, так і для жінок, але серед чоловіків її частка значно вища (68,8% порівняно з 53,6% у жінок). Ця виражена диспропорція може бути пов'язана з більшою поширеністю факторів ризику серед чоловіків, таких як паління, а також менш уважним ставленням до профілактики та гігієни порожнини рота.

Втрата зубів через ускладнення карієсу посідає друге місце за поширеністю, охоплюючи 80 пацієнтів (32,8%). У цій категорії спостерігається зворотна картина. Частка жінок значно вища (37,7%), ніж у чоловіків (24,7%). Таке співвідношення може пояснюватися фізіологічними особливостями (вплив гормональних змін на сприйнятливність до карієсу) або харчовими звичками.

Травма є відносно рідкісною причиною повної втрати зубів (6,6% випадків). Вроджені аномалії - найрідкісніша причина в дослідженні, виявлена лише у 3 пацієнтів (1,2%). Усі випадки повної вродженої адентії були зафіксовані виключно у жінок (2,0%). Хоча вибірка дуже мала для

статистичних висновків, цей факт може бути підґрунтям для подальших генетичних досліджень."

Таблиця 3.4 чітко підтверджує наявність виразних гендерних відмінностей в причинах повної втрати зубів. Основне протиставлення полягає в тому, що чоловіки значно частіше втрачають зуби через захворювання пародонта, тоді як жінки — через ускладнення карієсу.

Оцінка морфологічних умов протезування за класифікаціями Шредера (для верхньої щелепи) та Келлера (для нижньої щелепи) у пацієнтів із повною адентією дозволила встановити чіткі тенденції у розподілі атрофії (табл. 3.5).

Загальний розподіл типів атрофії у всій вибірці свідчить про більшу сприятливість умов на верхній щелепі порівняно з нижньою. Ця відмінність обумовлена комплексом факторів, що включає анатомо-фізіологічні особливості, тривалість беззубості ( $11,1 \pm 7,8$  років) та першопричину втрати зубів.

На верхній щелепі ( $n=166$ ) переважає I тип атрофії за Шредером (40,4%), що є найсприятливішим для традиційного протезування. Натомість, на нижній щелепі ( $n=124$ ) домінує I тип атрофії за Келлером (44,4%). Це пояснюється тим, що основною причиною втрати зубів є захворювання пародонта (59,4%), яке викликає більш виражену резорбцію саме на нижній щелепі.

Хоча II тип Келлера має збережений альвеолярний відросток, він вимагає уваги до стабілізації протеза через атрофію перехідної складки. Сумарна частка найменш сприятливих III та IV типів атрофії нижньої щелепи становить значну частку — 22,5% (16,9%+5,6%).

Таблиця 3.5

## Розподіл пацієнтів дослідних груп за типом атрофії альвеолярних відростків

Вікова група	К-ть пацієнтів (n) абс	Загальна к-ть обстежених щелеп у групі		Тип атрофії альвеолярного відростка																	
				Верхня щелепа за Шредером (n=122, 100%)						Нижня щелепа за Келлером (n=86, 100%)											
				в/щ		н/щ		I		II		III		I		II		III		IV	
				абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%		
25-44	21	15	6	8	53,3	7	46,7	0	0,0	4	66,7	2	33,3	0	0,0	0	0,0				
45-59	72	51	31	27	52,9	19	37,3	5	9,8	19	61,3	8	25,8	4	12,9	0	0,0				
60-74	104	69	59	23	33,3	27	39,1	19	27,5	24	40,7	20	33,9	10	16,9	5	8,5				
75-90	47	31	28	9	29,0	12	38,7	10	32,3	8	28,6	11	39,3	7	25,0	2	7,1				
Всього	244	166	124	67	40,4	65	39,2	34	20,5	55	44,4	41	33,1	21	16,9	7	5,6				

**Примітка:**

У рядках Вікових груп: Відсоток (%) для кожного типу атрофії (Шредер I, II, III; Келлер I–IV) розраховано як частка від загальної кількості обстежених щелеп у відповідній віковій групі.

У рядку "Всього" абсолютні числа відповідають загальній кількості обстежених щелеп даної локалізації (166 верхніх, 124 нижні), відсотки розраховані від цих величин.

Аналіз даних у розрізі вікових груп виявив чітку вікозалежну динаміку погіршення морфологічних умов:

У молодому віці (25–44 роки), де переважає втрата зубів через ускладнення карієсу, а середній термін беззубості найкоротший ( $3,2 \pm 2,1$  роки), зафіксовані найсприятливіші умови для протезування. Атрофія верхньої щелепи представлена переважно Шредером I (53,3%), а на нижній щелепі у 66,7% обстежених випадків встановлено Келлер I.

У старших вікових групах, де домінує втрата зубів через захворювання пародонта, спостерігається виражений вікозалежний ріст частки несприятливого III типу атрофії за Шредером. Якщо у молодій групі цей тип не виявлено, то у старечій групі (75–90 років), де термін беззубості є найдовшим ( $18,4 \pm 8,9$  років), він досягає майже половини випадків – 32,3% обстежених верхніх щелеп.

Стосовно нижньої щелепи, найменш сприятливі III та IV типи атрофії за Келлером сумарно становлять значну частку вже у середньому віці (44–60 років) — 12,9%.

Це свідчить про те, що значна атрофія нижньої щелепи часто формується відносно рано. Дана закономірність може бути обумовлена тим, що саме в цій віковій групі спостерігається найвища частота випадків втрати зубів через захворювання пародонта (68,8% серед чоловіків), яке провокує прискорену резорбцію кісткової тканини.

При цьому частка найбільш сприятливих I та II типів у старших групах залишається високою (67,9% у групі 75–90 років) переважно за рахунок поширеності II типу. Така динаміка пояснюється тим, що у жінок старшої вікової групи, які становлять більшість у вибірці, частішою причиною втрати зубів є ускладнення карієсу, що сприяє формуванню менш вираженої атрофії II класу за Келлером.

Таким чином, раннє формування важких форм атрофії нижньої щелепи тісно пов'язане з основною причиною втрати зубів, тоді як у старшому віці структура атрофії відображає гендерні особливості етіології повної адентії.

Отже, прогресуючий характер резорбції кістки залежить не лише від тривалості беззубості, але й від первинної патології. Захворювання пародонта, яке переважає серед причин адентії, обумовлює більш тяжкі форми атрофії, особливо на нижній щелепі, що необхідно враховувати при плануванні ортопедичного лікування.

Загальний розподіл типів податливості слизової оболонки у всій вибірці пацієнтів із повною втратою зубів (n=244) демонструє переважання II типу (50,3%), що характеризується помірною податливістю. Найбільш сприятливий I тип виявлено у 32,3% обстежених, тоді як найменш сприятливі III та IV типи сумарно становлять 17,4% випадків (рис. 3.3).

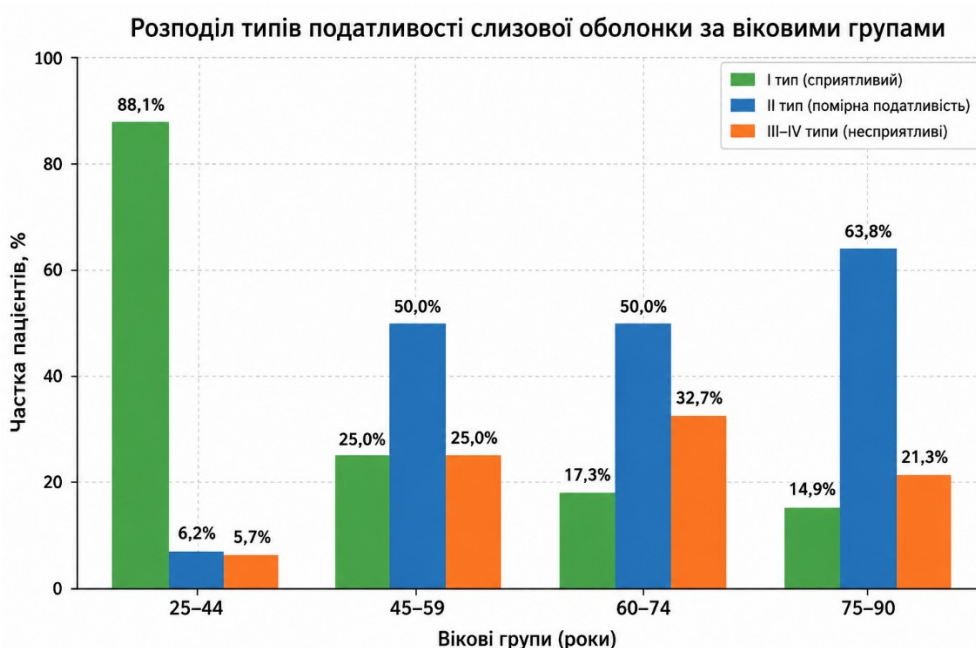


Рис. 3.3. Розподіл типів податливості слизової оболонки за віковими групами

Аналіз розподілу за віковими групами виявляє чітку динаміку, яка тісно пов'язана з причиною втрати зубів та тривалістю беззубості:

У молодій віковій групі (25-44 роки), де переважає втрата зубів через ускладнення карієсу (табл. 3.4), а середній термін беззубості найкоротший ( $3,2 \pm 2,1$  роки), спостерігається максимальна частка сприятливого I типу

податливості (92,3%). Це свідчить про те, що за відсутності тривалого запального процесу та при незначному терміні функціонального навантаження слизова оболонка зберігає оптимальні морфо-функціональні властивості.

У середньому віці (45-59 років), де значно зростає частка втрати зубів через захворювання пародонта (68,8% серед чоловіків), а термін беззубості збільшується ( $7,5 \pm 4,3$  роки), різко зростає частка II типу податливості (50,0%). Це може бути обумовлено початком структурних змін слизової оболонки під впливом тривалого запального процесу та змін у мікроциркуляції.

У похилому віці (60-74 роки), де тривалість беззубості досягає  $12,8 \pm 6,5$  років, продовжує домінувати II тип (50,7%), але різко зростає частка III типу (21,7%), що характеризується надмірною рухливістю слизової оболонки. Це може бути пов'язано з прогресуванням атрофічних процесів та змін у сполучній тканині під впливом тривалої відсутності функціонального навантаження.

У старечій групі (75-90 років) із максимальним терміном беззубості ( $18,4 \pm 8,9$  років) спостерігається найвища частка II типу (64,9%), що може свідчити про стабілізацію змін слизової оболонки. Відносно невисока сумарна частка несприятливих типів (13,5%) у цій групі може бути пов'язана з тим, що серед пацієнтів цієї вікової категорії переважають жінки, у яких частішою причиною втрати зубів є ускладнення карієсу (37,7% серед жінок), що сприяє формуванню більш стійкої структури слизової оболонки (рис. 3.3).

Таким чином, стан слизової оболонки протезного ложа значною мірою залежить від первинної причини втрати зубів та тривалості беззубості, що необхідно враховувати при виборі тактики протезування та матеріалів для кожного пацієнта.

### **3.2. Морфологічні та морфометричні особливості кісткової тканини щелеп у пацієнтів із повною втратою зубів за даними КПКТ**

Для глибшого кількісного аналізу стану кісткової тканини та об'єктивної оцінки можливості установки імплантатів було проведено комп'ютерно-томографічне дослідження (КПКТ). При цьому морфометричні показники

альвеолярних відростків верхньої та нижньої щелеп оцінювалися окремо у розрізі вікових груп, результати якого представлено в таблиці 3.6.

Отримані морфометричні дані дозволили не лише підтвердити візуальні спостереження, але й точно виміряти ступінь дефектів.

У групах I (25-44 роки) та II (45-60 років) середня висота альвеолярних відростків (верхня щелепа: 9,8 мм та 8,7 мм; нижня щелепа: 11,2 мм та 10,1 мм відповідно) знаходиться на рівні або близько до мінімального нормативу для стандартної імплантації. Це дозволяє проводити імплантацію, але вже вимагає ретельного планування. Частині пацієнтів, особливо у групі II та на верхній щелепі, може знадобитися незначна кісткова пластика.

У групах III (60-74 роки) та IV (75-90 років) середня висота альвеолярних відростків (верхня щелепа: 7,6 мм та 6,5 мм; нижня щелепа: 9,5 мм та 8,2 мм відповідно) є недостатньою для стандартної імплантації. Для більшості пацієнтів цих груп обов'язковою є попередня корекція висоти кістки (синус-ліфтинг на верхній щелепі, аугментація на нижній) або використання коротких імплантатів за спеціальними протоколами.

Також виявлена тенденція до постійного зниження середньої товщини альвеолярного гребеня на верхній щелепі з  $6,2 \pm 1,0$  мм в I-й групі до  $4,7 \pm 1,7$  мм в IV-й групі. На нижній щелепі показники також зменшуються: від  $7,8 \pm 1,1$  мм до  $5,7 \pm 1,7$  мм відповідно. Товщина альвеолярного гребеня нижньої щелепи також переважала над показниками верхньої щелепи у всіх групах. В I-й групі середня товщина як верхньої (6,2 мм), так і нижньої (7,8 мм) щелеп відповідає мінімальному нормативу ( $\geq 6$  мм), дозволяючи встановити стандартний імплантат.

В II, III та IV групах середні показники товщини верхньої щелепи (5,8 мм, 5,3 мм, 4,7 мм) та нижньої щелепи (6,8 мм, 6,3 мм, 5,7 мм) є нижчими за оптимальні. Це означає високий ризик перфорації кортикальної пластинки під час імплантації та нестачу об'єму кістки для належної естетики. Для цих пацієнтів часто показана горизонтальна кісткова пластика або використання імплантатів з меншим діаметром.

### Морфометричні показники кісткової тканини за даними КПКТ у пацієнтів із повною втратою зубів

Вікова група	К-ть пацієнтів (n) абс	Загальна к-ть обстежених щелеп у групі		Показник	Референсне значення	Верхня щелепа (Середнє ± SD)	p-value	Референсне значення	Нижня щелепа (Середнє ± SD)	p-value
		в/щ	н/щ							
25-44	21	15	6	Висота (мм)	~20,0-25,0	9,8±1,3	<0,001	~25,0-30,0	11,2±1,5	<0,001
				Товщина (мм)	~7,5-12,0	6,2±1,0	<0,001	~10,0-14,0	7,8±1,1	<0,001
				Щільність (НУ)	>1000	920±150	0,008	>1200	1100±130	0,008
45-59	72	51	31	Висота (мм)	~18,0-23,0	8,7±1,6	<0,001	~23,0-28,0	10,1±1,7	<0,001
				Товщина (мм)	~7,0-11,0	5,8±1,3	<0,001	9,0-13,0	6,8±1,4	<0,001
				Щільність (НУ)	800-1000	810±170	0,035	900-1100	990±150	0,035
60-74	104	69	59	Висота (мм)	~15,0-20,0	7,6±1,9	<0,001	~20,0-25,0	9,5±1,9	<0,001
				Товщина (мм)	~6,0-10,0	5,3±1,6	<0,001	~8,0-12,0	6,3±1,6	<0,001
				Щільність (НУ)	600-800	650±190	0,042	700-900	820±170	0,042
75-90	47	31	28	Висота (мм)	~12,0-17,0	6,5±2,1	<0,001	~17,0-22,0	8,2±2,2	<0,001
				Товщина (мм)	~5,0-9,0	4,7±1,7	<0,001	~7,0-11,0	5,7±1,7	<0,001
				Щільність (НУ)	400-600	450±200	0,028	500-700 НУ	610±190	0,028
Всього	244	166	124	Висота (мм)	-	7,9±2,2	-	-	9,5±2,1	-
				Товщина (мм)	-	5,4±1,7	-	-	6,5±1,6	-
				Щільність (НУ)	-	690±240	-	-	870±220	-

**Примітка до таблиці:** Усі наведені морфометричні показники кісткової тканини (висота, товщина, щільність) для верхньої та нижньої щелеп у всіх вікових групах демонструють статистично значуще відхилення ( $p < 0,05$ ) від референсних значень, що встановлені для щелеп із збереженим зубним рядом. Референсні діапазони наведені для порівняння з метою візуалізації ступеня атрофії. Значення p-value розраховані при порівнянні із середніми референсними значеннями відповідних вікових груп. Стандартне відхилення (SD) вказує на мінливість показників у межах кожної групи.

Спостерігається значне вікозалежне зниження щільності кісткової тканини. На верхній щелепі цей показник зменшується від  $920 \pm 150$  НУ у групі I до  $450 \pm 200$  НУ у групі IV. На нижній щелепі щільність також падає від  $1100 \pm 130$  НУ до  $610 \pm 190$  НУ у відповідних вікових групах. У всіх групах щільність кісткової тканини нижньої щелепи була вищою, ніж верхньої щелепи.

Отримані морфометричні дані КПКТ свідчать, що у пацієнтів із повною втратою зубів нижня щелепа характеризується більшою висотою, товщиною та щільністю кісткової тканини порівняно з верхньою у всіх вікових групах. Зокрема, середні показники висоти альвеолярного відростка на нижній щелепі перевищували верхньощелепні на 1,2–1,7 мм, а щільність (НУ) була стабільно вищою (від 1100 НУ у молодих пацієнтів до 610 НУ у старечій групі проти 920–450 НУ на верхній щелепі). Це формально створює більш сприятливі умови для проведення імплантації саме на нижній щелепі.

Для деталізації характеристик кісткової тканини та оцінки її придатності до імплантаційного лікування, було проаналізовано розподіл типів кістки (за класифікацією Lekholm & Zarb або Misch) за даними КПКТ у пацієнтів з повною втратою зубів у розрізі вікових груп (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Розподіл типів кістки (за КПКТ) у пацієнтів із повною втратою зубів на верхній щелепі за віковими групами, %**

Вікова група	n		D1 (%)		D2 (%)		D3 (%)		D4 (%)	
	n (ВЩ у групі)	% від Всього ВЩ (n=166)	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
I (25-44)	15	9,0	1	6,7	9	60,0	5	33,3	0	0,0
II (45-59)	51	30,7	2	3,9	21	41,2	23	45,1	5	9,8
III (60-74)	69	41,6	0	0,0	21	30,4	35	50,7	13	18,8
IV	31	18,7	0	0,0	6	19,4	15	48,4	10	32,2

(75-90)										
Всього	166	100	3	2,4	57	35,5	78	47,0	28	15,1

Як видно з таблиці 3.6, у I-й віковій групі (25–44 роки) переважає кістка типу D2 (60,0%), що характеризується наявністю щільної кортикальної пластинки з достатнім шаром губчастої речовини. Частка дуже щільної кістки типу D1 становить 6,7%, що є максимальним значенням серед усіх груп. Водночас майже третина випадків представлена кісткою типу D3 (33,3%), тоді як виключно губчастий тип D4 у цій групі не зустрічається. Така структура свідчить про збереження якісних характеристик кісткової тканини у молодому віці.

У II-й групі (45–59 років) зберігається переважання кістки типу D2 (41,2%), проте її частка знижується порівняно з молодшою групою. Кістка типу D1 виявляється лише у 3,9% випадків, тоді як частка типу D3 зростає до 45,1%, а також вперше з'являється D4 (9,8%). Це відображає поступову зміну якісних властивостей кісткової тканини, що асоціюється з прогресуванням атрофії.

У III-й групі (60–74 роки) частка кістки типу D2 знижується до 47,5%, тоді як частка D3 зростає до 39,0%, що свідчить про поступове вирівнювання їх співвідношення..

У IV-й групі (75–90 років) структура кісткової тканини є найбільш несприятливою. Абсолютне переважання має кістка типу D3 (48,4%), тоді як частка D2 становить лише 19,4%. Дуже щільна кістка D1 повністю відсутня (0,0%), а D4 виявляється у 32,2% випадків, що свідчить про значну деградацію тканини у пацієнтів похилого та старечого віку.

Загалом для верхньої щелепи простежується чітка тенденція: зі збільшенням віку частка кістки типів D1–D2 зменшується, тоді як переважаючими стають D3 та D4, що істотно обмежує можливості для

надійної первинної стабільності дентальних імплантатів без додаткових реконструктивних втручань (рис.3.4).

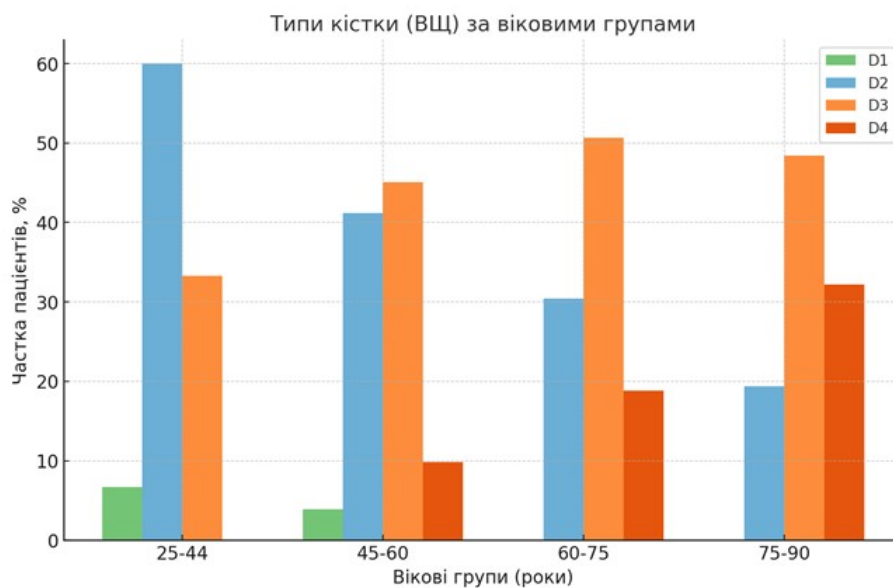


Рис. 3.4. Тип кістки (ВЩ) за віковими групами

Таблиця 3.8

**Розподіл типів кістки (за КПКТ) у пацієнтів із повною втратою зубів на нижній щелепі за віковими групами, %**

Вікова група	n		D1 (%)		D2 (%)		D3 (%)		D4 (%)	
	n (НЩ у групі)	% від Всього НЩ (n=124)	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
I (25-44)	6	4,8	1	16,7	5	83,3	0	0,0	0	0,0
II (45-59)	31	25,0	2	6,5	18	58,1	8	25,8	3	9,7
III (60-74)	59	47,6	3	5,1	28	47,5	23	39,0	5	8,5
IV (75-90)	28	22,6	0	0,0	10	35,7	14	50,0	4	14,3
Всього	124	100,0	6	4,8	61	49,2	45	36,3	12	9,7

Аналіз розподілу типів кістки на нижній щелепі (табл. 3.6б) показав, що у I-й віковій групі (25–44 роки) переважає кістка типу D2 (83,3%), що свідчить про високу щільність альвеолярного відростка у молодому віці. Частка дуже щільної кістки типу D1 становить 16,7%, що є найвищим показником серед усіх груп. Кістка типу D3 виявлена у 0,0% випадків, а D4 відсутня (0,0%), що загалом вказує на оптимальні умови для імплантації без необхідності додаткової реконструкції.

У II-й групі (45–59 років) кістка типу D2 залишається провідною (58,1%), проте її частка поступово знижується. Частка кістки типу D1 зменшується до 6,5%, тоді як частка D3 зростає до 25,8%, а виключно губчаста кістка D4 зустрічається у 9,7% випадків. Це свідчить про початкові ознаки деградації структури кісткової тканини при збільшенні тривалості беззубості.

У III-й групі (60–74 роки) частка кістки типу D2 знижується до 47,5%, а частка D3 зростає до 39,0%, що робить її майже рівнозначною. Дуже щільна кістка D1 трапляється лише у 5,1% випадків, тоді як D4 фіксується у 8,5% пацієнтів. Це відображає поступове погіршення якості кісткової тканини з переважанням менш щільних типів.

У IV-й групі (75–90 років) спостерігається подальше зростання частки кістки типу D3 (50,0%), тоді як кістка типу D2 становить лише 35,7%. Дуже щільна кістка D1 повністю відсутня (0,0%), а частка D4 досягає 14,3%, що свідчить про максимальну деградацію кісткової тканини у пацієнтів похилого віку.

Таким чином, для нижньої щелепи характерним є більш високий відсоток кістки типу D1–D2 у молодих пацієнтів порівняно з верхньою щелепою. Проте зі збільшенням віку також простежується закономірне зростання частки менш щільних типів (D3–D4), що негативно позначається на можливостях отримання первинної стабільності імплантатів без кісткової пластики.

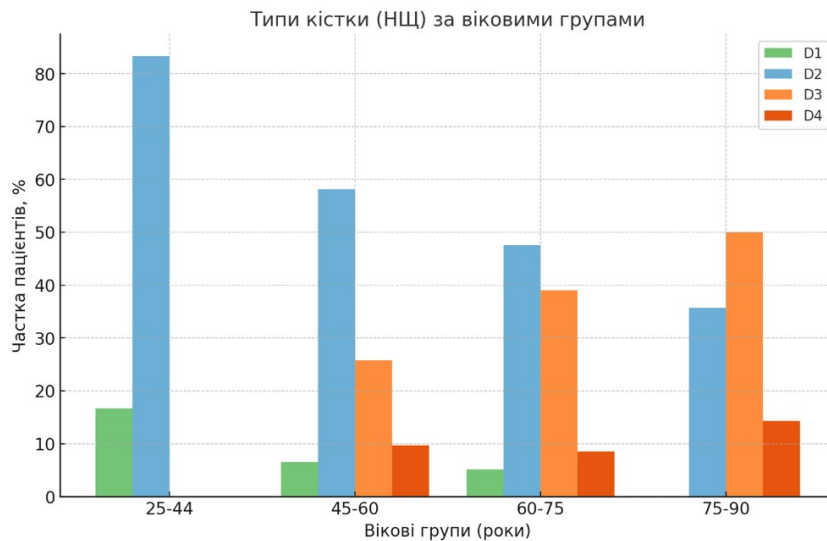


Рис. 3.5. Тип кістки (НЩ) за віковими групами

Отже, результати дослідження виявили, що у пацієнтів із повною втратою зубів якісні характеристики кісткової тканини суттєво відрізняються між верхньою та нижньою щелепами. На верхній щелепі переважають менш щільні типи кістки (D3 і D4), частка яких прогресивно зростає з віком, що значно ускладнює досягнення первинної стабільності імплантатів. Натомість на нижній щелепі у всіх вікових групах частіше зустрічаються щільніші типи кістки (D1 і D2), що створює більш сприятливі умови для імплантації, хоча з віком також спостерігається зниження щільності та збільшення частки типів D3–D4. Таким чином, верхня щелепа демонструє більш несприятливий профіль для імплантологічного лікування порівняно з нижньою (рис. 3.6.).

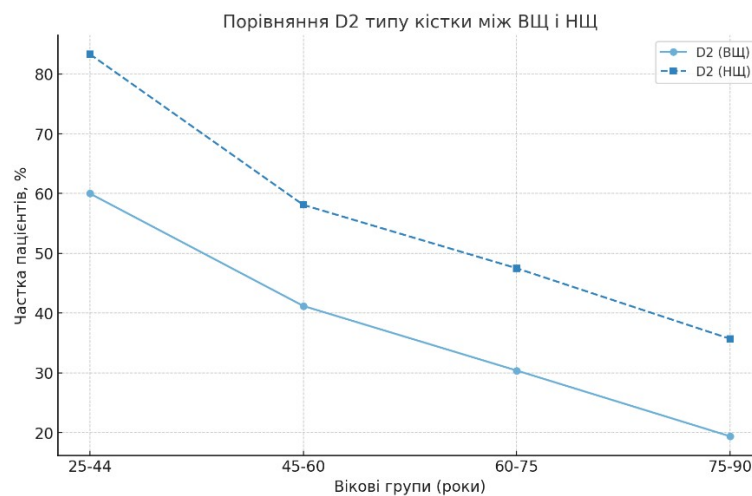


Рис. 3.6. Порівняння розподілу типів кістки типу D 2 між верхньою і нижньою щелепами за віковими групами

### 3.3. Показники гігієни порожнини рота (ОНІ-ЕР) у пацієнтів з повною втратою зубів різних вікових груп

Представлена таблиця 3.9. відображає результати кількісної оцінки гігієнічного стану порожнини рота за допомогою індексу ОНІ-ЕР у 244 беззубих пацієнтів, стратифікованих за віковим принципом.

Таблиця 3.9

#### Показники гігієни порожнини рота (ОНІ-ЕР) у пацієнтів з повною втратою зубів різних вікових груп (бали)

Вікова група	К-ть осіб (n)	Середній бал ОНІ-ЕР (Середнє ± SD)	p-value (достовірність відмінностей між групами)
25-44	21	0,7 ± 0,3	-
45-59	72	1,2 ± 0,4	<b>p&lt;0.01</b> (vs. Група I)
60-74	104	1,6 ± 0,5	<b>p&lt;0.001</b> (vs. Група I та II)
75-90	47	1,8 ± 0,6	<b>p&lt;0.001</b> (vs. Група I, II, III); p<0.05 (vs. Група III)
Всього	244	1,4 ± 0,6	-

**Примітка.** Значення p-value отримано в результаті проведення однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) з post-hoc тестом Тьюкі для попарного порівняння груп. Рівень статистичної значущості встановлено на  $p < 0.05$ . Скорочення: ОНІ-ЕР - Oral Hygiene Index for Edentulous Patients; SD - стандартне відхилення.

Проведений дисперсійний аналіз виявив наявність статистично значущого впливу вікового фактора на стан гігієни порожнини рота.

У віковій групі II (45-59 років) зареєстровано достовірне погіршення гігієнічних показників на 71,4% порівняно з молодшою когортою ( $p < 0.01$ ).

У пацієнтів групи III (60-74 роки) спостерігається прогресуюче погіршення стану гігієни, що перевищує показники груп I та II на 128,6% та 33,3% відповідно ( $p < 0.001$ ).

Найбільш виражені порушення гігієни зафіксовані в групі IV (75-90 років), де показник ОНІ-ЕР досягає  $1.8 \pm 0.6$  балів, що є статистично значущим ( $p < 0.001$ ) при порівнянні з усіма іншими досліджуваними групами.

Отримані дані свідчать про прямопропорційну залежність між зростанням віку пацієнтів та погіршенням гігієнічного статусу порожнини рота, що обумовлює необхідність диференційованого підходу до гігієнічної підготовки та профілактичних заходів на етапі планування ортопедичного лікування.

### **3.4. Результати проведення стереогнозії у пацієнтів із повною втратою зубів**

Результати проведеної оральної стереогнозії показали, що при повній втраті зубів простежується пряма кореляція між зниженням тактильної чутливості слизової оболонки ротової порожнини та віком пацієнта, внаслідок чого люди старшого віку не можуть адекватно оцінити форму геометричної фігури. Так, аналіз часу, за який пацієнт правильно визначає форму взірця, показав, що швидкість тактильної оцінки форми предмета достовірно знижується у пацієнтів IV групи у 2,7 разів порівняно із особами молодого віку. Також ми проаналізували відсоток правильності визначення взірців у основній та контрольній групах.

Результати показників оральної стереогнозії пацієнтів дослідних та контрольної груп представлена в таблиці 3.10.

*Таблиця 3.10*

#### **Показники оральної стереогнозії пацієнтів дослідних груп у порівнянні з середніми нормативними показниками**

Показник	I вікова група (n=21)	II вікова група (n=72)	III вікова група (n=104)	IV вікова група (n=47)	Середні нормативні показники
Середній час (сек) визначення одного взірця	19,23±3,7	27,48±5,5	36,58±7,7*	26,3±3,4*	15,74±2,1
Правильність визначення взірців, %	87,12±6,2	77,14±7,42	52,34±4,4*	39,54±7,7*	92,63±6,9

Примітка: \* - відмінності між показниками дослідної групи та середніми нормативними показниками є статистично значущими ( $p < 0,05$ )

Проведені дослідження показали, що показники оральної стереогнозії значно погіршуються з віком. Чим старший вік пацієнтів, тим гірші вивчаємі показники. У осіб молодого віку у разі втрати зубів здатність адекватно оцінювати форму і геометричні розміри твердих об'єктів за допомогою тактильних рецепторів СОПР змінюється мінімально.

Із зростання віку пацієнтів зменшується кількість правильних відповідей і збільшується тривалість часу для визначення фігур. Отже, можна стверджувати, що тактильна чутливість слизової оболонки ротової порожнини погіршується з віком і, можливо, сприяє зниженню здатності до адаптації при використанні повних знімних протезів, та потребує спеціальної тактики ортопедичного лікування.

### **3.5. Порівняльна характеристика показників функціонального стану жувальної системи (за даними Zebris JMA, ЕМГ та T-Scan) у пацієнтів із повною втратою зубів у різних вікових групах**

На підставі комплексного функціонального аналізу, проведеного за допомогою систем Zebris JMA Optic, ЕМГ та T-Scan у пацієнтів із повною адентією, виявлено достовірне та прогресуюче погіршення функціонального стану жувальної системи, що корелює з віком пацієнтів та тривалістю втрати зубів (табл.3.11).

Таблиця 3.11

**Порівняльна характеристика показників функціонального стану жувальної системи (за даними Zebris JMA) у пацієнтів із повною втратою зубів із референсними значеннями**

Категорія показника Zebris JMA	Конкретний показник Zebris JMA	Референсні значення	I вікова група (n=21)	II вікова група (n=72)	III вікова група (n=104)	IV вікова група (n=47)
1. Кінематика нижньої щелепи	Максимальне відкривання рота (ММО) (мм)	45,0 ± 5,0	42,5 ± 3,5*	39,0 ± 4,0*	35,5 ± 3,0*	32,0 ± 2,5*
	Максимальна протрузія (Pmax) (мм)	8,0 ± 2,0	6,5 ± 1,5*	5,0 ± 1,5*	3,5 ± 1,0*	2,0 ± 0,8*
	Максимальна латеротрузія (Lmax) (мм)	10,0 ± 2,0	8,5 ± 1,8*	7,0 ± 1,5*	5,5 ± 1,0*	4,0 ± 0,9*
	Індекс девіації/асиметрії (мм/°)	≤1,5	2,2 ± 0,5*	3,1 ± 0,8*	4,5 ± 1,2*	5,8 ± 1,5*
2. Параметри СНЩС (гнатологічні)	Кут суглобового шляху (°)	50° ± 10°	45° ± 8°*	38° ± 7°*	32° ± 6°*	27° ± 5°*
	Негайний бічний зсув (ISS) (мм)	0,5 ± 0,2	0,7 ± 0,3*	0,9 ± 0,4*	1,2 ± 0,5*	1,5 ± 0,6*
	Зсув у центральному співвідношенні (Shift) (мм)	≤0,5	0,8 ± 0,2*	1,1 ± 0,3*	1,5 ± 0,4*	1,9 ± 0,5*
3. Динамічні/Часові показники	Швидкість жувальних рухів (мм/с)	180 ± 30	160 ± 25*	140 ± 20*	120 ± 15*	95 ± 10*
	Тривалість повного жувального циклу (мс)	700 ± 100	850 ± 120*	1000 ± 150*	1200 ± 180*	1500 ± 200*
4. М'язова активність (ЕМГ)	Індекс симетрії ЕМГ (Masseter) (%)	≥90	75 ± 10*	65 ± 8*	55 ± 7*	48 ± 5*
	Співвідношення Masseter/Temporalis (од.)	1,0 ± 0,3	0,8 ± 0,2*	0,7 ± 0,2*	0,6 ± 0,1*	0,5 ± 0,1*
5. Оклюзіографія (T-Scan)	Максимальна сила тиску (Fmax)(Н)	>600	150 ± 50*	110 ± 40*	80 ± 30*	50 ± 20*
	Час оклюзійних контактів (Tocclus)(сек)	≤0,2	0,5 ± 0,1*	0,7 ± 0,2*	0,9 ± 0,3*	1,2 ± 0,4*
	Індекс розподілу тиску (Idisp)(%)	≤5	15 ± 5*	25 ± 8*	35 ± 10*	45 ± 12*

Примітка:\*– відмінність показника від референсних значень є статистично значущою (p < 0,05).

Референтні діапазони відображають усереднені значення фізіологічного функціонування жувальної системи, встановлені на підставі еталонних когорт (осіб без ознак адентії та супутньої патології СНЩС). Ці діапазони ґрунтуються на міжнародних гнатологічних протоколах (Okeson, Dawson, 2007) та технічних настановах виробників діагностичного обладнання (Zebris JMA, T-Scan).

При цьому всі 13 досліджених параметрів достовірно ( $p < 0.05$ ) відхиляються від встановлених референтних діапазонів вже у наймолодшій віковій групі. Це вказує на те, що повна втрата зубів є негативним чинником, що ініціює системні функціональні порушення, незалежно від віку.

Виявлено чітку вікозалежну динаміку погіршення функціональних показників із достовірним прогресуванням від групи I до групи IV.

Спостерігається прогресуюче зниження амплітуди рухів (ММО знижується на  $\approx 25\%$  від групи I до групи IV) та суттєве зростання показників дисфункції (індекс девіації зростає у 2,6 рази). Це безпосередньо корелює з інволюційними змінами в СНЩС: Кут суглобового шляху зменшується від  $45^\circ$  до  $27^\circ$ , що свідчить про прогресуюче сплюснення суглобових елементів та підтверджує дегенеративно-дистрофічний характер патології.

У той же час фіксується критичне погіршення нейром'язового контролю. У Групі IV тривалість повного жувального циклу збільшується майже удвічі порівняно з групою I (до 1500 мс), що є маркером глибокої дезорганізації рухового стереотипу. Індекс симетрії ЕМГ знижується до 48%, що підтверджує значний м'язовий дисбаланс та нездатність апарату забезпечити стабільну та координовану функцію.

Результати оклюзіографії мають найважливіше прогностичне значення. Максимальна сила тиску ( $F_{max}$ ) у групі IV (до 50 Н) є у 12 разів нижчою за референтне значення, що підтверджує неефективність жування та значний ступінь функціональної неадекватності.

Індекс розподілу тиску ( $I_{disp}$ ) досягає 45% у групі IV, що вказує на неприпустимо високий ризик нестабільності протезів, атрофії кісткової тканини протезного ложа та подальшої декомпенсації СНЩС.

Отримані дані однозначно доводять, що старечий вік є потужним обтяжуючим фактором, який значно поглиблює функціональні порушення, спричинені адентією. Комплексна діагностика є методологічною необхідністю для ідентифікації прихованих механізмів дисфункції. Результати дослідження обґрунтовують клінічну потребу в розробці та впровадженні

індивідуалізованих протоколів протезування, спрямованих не лише на заміщення втрачених зубів, а й на відновлення фізіологічного нейром'язового та суглобового балансу у цієї категорії пацієнтів.

### **3.6. Результати визначення якості життя пацієнтів різних вікових груп із втратою зубів**

Результати визначення якості життя пацієнтів різних вікових груп із втратою зубів представлені в таблиці 3.12.

*Таблиця 3.12*

#### **Результати визначення якості життя пацієнтів із повною втратою зубів різних вікових груп за авторською шкалою**

I Блок. Запитання, пов'язані з проблемами під час уживання їжі	Група			
	I (n=21)	II (n=72)	III (n=104)	IV (n=47)
	Сума балів			
1. Чи Ви втратили смак до їжі через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	3	23	48	25
2. Чи відчуваєте Ви больові відчуття в роті?	0	12	46	21
3. Чи виникає у Вас утруднене вживання їжі через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	6	45	65	35
4. Чи Ви незадовільно харчуєтеся через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	4	16	46	22
5. Чи доводиться Вам переривати вживання їжі через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	0	6	22	21
<b>II Блок. Запитання, пов'язані з проблемами зі спілкуванням</b>				
6. Чи відчуваєте Ви незручності через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	13	45	52	24
7. Чи відчуваєте Ви труднощі при вимові слів через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	0	23	27	29
8. Чи відчуваєте Ви себе обмеженим у спілкуванні з людьми через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	13	35	32	8

протезами?				
9. Чи ставлять Вас проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами в незручне становище?	13	36	43	8
10. Чи викликають у Вас проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами підвищену дратівливість при спілкуванні з людьми?	9	32	42	7
<b>III Блок. Запитання, пов'язані з проблемами в повсякденному житті</b>				
11. Чи відчуваєте Ви труднощі у звичайній роботі через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	10	12	23	3
12. Чи заважають Вам проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами відпочивати, розслаблятися?	12	35	36	12
13. Чи стає ваше життя менш цікавим через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	13	24	27	5
14. Чи доводиться Вам повністю "випадати з життя" через проблеми із зубами, слизовою оболонкою рота або протезами?	6	26	21	0
Сумарний бал (Всього)	101	375	510	220
Середній бал на одного пацієнта	4,8	5,2	4,9	4,7

На підставі даних таблиці 3.12, що відображає результати визначення якості життя (ЯЖ) пацієнтів із повною втратою зубів (n=244), встановлено чітку вікозалежну динаміку порушень, які суттєво впливають на функціональний, соціальний та психоемоційний домени.

Аналіз сумарних балів скарг демонструє, що найвищий рівень суб'єктивного дискомфорту та найгірша ЯЖ фіксується у III (60–74 роки) (510 балів) та II (45–59 років) (375 балів) вікових групах. Це корелює з періодом максимальної інтенсивності фізіологічних змін, накопиченням тривалості адентії та високим рівнем усвідомлення соціальних та функціональних обмежень. Група IV (75–90 років) (220 балів) демонструє відносне зниження сумарних балів, що, ймовірно, пояснюється віковою адаптацією, зниженням

соціальної активності та зменшенням рівня критичності до власних функціональних обмежень.

Проблеми, пов'язані з уживанням їжі, є найбільш гострими. Утруднене вживання їжі (питання 3) фіксує пікову вираженість скарг у групі III (65 балів), що прямо вказує на недостатню ефективність оклюзійної функції та нездатність жувального апарату забезпечити адекватне пережовування їжі.

Висока частота скарг на больові відчуття (питання 2: 46 балів у групі III) та незадовільне харчування (питання 4: 46 балів у групі III) свідчить про проблеми зі стабільністю та травматичністю протезів, що погіршує нутритивний статус пацієнтів.

Проблема втрати смаку (питання 1) також найбільше виражена у групі III (48 балів), що пов'язано з великою площею перекриття слизової оболонки базисами знімних протезів та віковими змінами смакової чутливості.

Проблеми зі спілкуванням та повсякденним життям мають значну клінічну вираженість. Соціальний дискомфорт (питання 6) досягає максимуму в групі III (52 бали), підкреслюючи психосоціальний вплив повної адентії.

Скарги на обмеження у спілкуванні (питання 8) є найвищими у групі II (35 балів), що відображає страх соціальної стигматизації.

Звертає на себе увагу відносно рівномірний розподіл скарг на труднощі при вимові слів (питання 7), які залишаються значущими навіть у групі IV (29 балів). Це свідчить про те, що фонетичні порушення є стійкими і вимагають цілеспрямованої корекції при протезуванні.

Високий рівень скарг на те, що проблеми заважають відпочивати/розслаблятися (питання 12) у групах II та III (35–36 балів), вказує на постійний психоемоційний тиск, спричинений функціональними та естетичними дефектами.

Аналіз якості життя підтверджує, що повна втрата зубів призводить до комплексного зниження якості життя, причому найбільш вразливими є функціональний та соціальний домени у віці 45–75 років. Специфіка скарг у різних вікових групах обґрунтовує необхідність диференційованого підходу

до реабілітації. Для підвищення якості життя необхідно не лише відновлення жувальної функції, але й мінімізація больових відчуттів (шляхом стабілізації протезів) та зниження психосоціального дискомфорту, особливо в соціально активних вікових групах, що вимагає впровадження вдосконалених протоколів протезування з акцентом на біомеханічній стійкості та фонетичній точності.

### **Висновки до розділу:**

1. З віком спостерігається чітке зростання середнього терміну повної втрати зубів (від  $3,2 \pm 2,1$  років у групі I до  $18,4 \pm 8,9$  років у старечій групі IV) та збільшення частки пацієнтів із беззубими обома щелепами (з 13,9% у групі II до 25,5% у групі IV), що підтверджує прогресивний характер патології.

2. Втрата зубів через захворювання пародонта (59,4%) є домінуючою причиною, але виявлено виразні гендерні відмінності: чоловіки значно частіше втрачають зуби через пародонтит (68,8%), а жінки — через ускладнення карієсу (37,7%).

3. Прогресуючий характер резорбції кістки залежить від первинної патології: втрата зубів через пародонтит обумовлює раннє формування тяжких форм атрофії (III та IV типів за Келлером, 22,5% загалом), особливо на нижній щелепі, незважаючи на загальне переважання сприятливого I типу атрофії на верхній щелепі (40,4% за Шредером).

4. Спостерігається чітка вікозалежна динаміка погіршення морфологічних умов протезування, що виражається у зростанні частки несприятливого III типу атрофії за Шредером (до 32,3% у групі IV) та збільшенні частки рухливого III типу податливості слизової оболонки (до 21,7% у групі III) із зростанням тривалості беззубості.

5. Серед пацієнтів, які звернулися за ортопедичним лікуванням, переважають жінки (близько 60-70% у молодших групах), що узгоджується зі світовими тенденціями та, ймовірно, обумовлено демографічними чинниками.

6. Збільшення віку призводить до критичного зниження об'єму та щільності кістки. У старечій групі IV (75–90 років) середня висота альвеолярних відростків верхньої щелепи знижується до  $6,5 \pm 2,1$  мм, а середня щільність (HU) падає до  $450 \pm 200$  HU, що є більш ніж удвічі менше, ніж у Групі I ( $920 \pm 150$  HU).

7. Хоча нижня щелепа має більші морфометричні показники (висота  $9,5 \pm 2,1$  мм, щільність  $870 \pm 220$  HU загалом), верхня щелепа демонструє більш несприятливий профіль якості кістки. З віком частка менш щільних типів (D3–D4) на верхній щелепі зростає, досягаючи 80,6% у групі IV (48,4% D3 та 32,2% D4), що критично ускладнює отримання первинної стабільності імплантатів.

8. Статистичний аналіз виявив достовірне ( $p < 0.001$ ) прогресуюче погіршення гігієни порожнини рота із збільшенням віку, що підтверджується зростанням середнього балу ОНІ-ЕР від  $0,7 \pm 0,3$  у групі 25-44 роки до  $1,8 \pm 0,6$  у групі 75-90 років, демонструючи погіршення показника у 2,6 раза між наймолодшою та найстаршою віковими групами.

9. Повна втрата зубів, особливо у старшому віці, призводить до значного погіршення тактильної чутливості слизової оболонки. У групі IV швидкість тактильної оцінки форми предмета знижується у 2,7 разів порівняно з молодим віком, а правильність визначення взірців падає до  $39,54 \pm 7,7\%$  (проти  $92,63 \pm 6,9\%$  нормативу).

10. Повна втрата зубів ініціює системну дисфункцію, яка прогресує з віком: Максимальна сила тиску ( $F_{max}$ ) у групі IV знижується до  $50 \pm 20$  Н (що у 12 разів нижче референтного значення), а індекс розподілу тиску ( $I_{disp}$ ) досягає  $45 \pm 12\%$  (при нормі  $\leq 5\%$ ), вказуючи на критичний ризик нестабільності протезів.

11. Спостерігається глибоке порушення нейром'язового контролю та суглобового балансу Тривалість повного жувального циклу у групі IV зростає до  $1500 \pm 200$  мс (майже удвічі відносно групи I), Індекс симетрії ЕМГ

знижується до  $48 \pm 5\%$ , а Кут суглобового шляху зменшується до  $27 \pm 5^\circ$ , що свідчить про виражені дегенеративно-дистрофічні зміни в СНЩС.

12. Найвищий рівень суб'єктивного дискомфорту та найгірша якість життя (сумарний бал 510) фіксується у похилому віці (60–74 роки), де найбільш гострими є проблеми з утрудненим уживанням їжі (65 балів) та соціальним дискомфортом (52 бали), тоді як стареча група демонструє відносно зниження скарг (220 балів), ймовірно, через вікову адаптацію та зниження соціальної активності.

### Список наукових робіт за темою розділу:

№ пп.	Назва роботи	Хар-р роботи	Вихідні дані	Обсяг роботи/автo	Співавтори
1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:					
1	Морфологічні та функціональні порушення жувального апарату у пацієнтів із повною втратою зубів: комплексне дослідження.	Стаття	<i>Харківський стоматологічний журнал</i> , 2025, 2(4(6)), 550-565. <a href="https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-6-03">https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-6-03</a> Скопус	16	Дорошенко О., Дорошенко М., Дорошенко М., Леоненко П., & Омеляненко О.
2	Вивчення функціональної активності жувальних м'язів у пацієнтів із повною втратою зубів, реабілітованих різними конструкціями зубних протезів.	Стаття	<i>Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я</i> , 2024, (16), 75-80. Фахове видання	6	Дорошенко О. М
3	Втрата зубів. Фактори ризику, поширеність, етіологія, зв'язок зі стоматологічною патологією.	Стаття	<i>Сучасна стоматологія</i> , 2024, (3), 44-54. Фахове видання	11	Дорошенко О.М.

4	Пошук шляхів удосконалення ортопедичного лікування пацієнтів із повною втратою зубів.	Стаття	Сучасна стоматологія, 2023, (4), 28-34. <a href="https://doi.org/10.33295/1992-576X-2023-4-28">https://doi.org/10.33295/1992-576X-2023-4-28</a>		Дорошенко О.М.
5	Перспективи надання стоматологічної допомоги пацієнтам похилого і старечого віку	Стаття	Вісник стоматології. 2024, 1 (126), 174-179.	6	Дорошенко О. М., Волосовець Т. М., Омельяненко О. А., Дорошенко М. М., Дорошенко М. В.
6	Мультиюніт-абатмен.	Патент	Патент України на корисну модель № 160491. МПК (2025.01) А61С 8/00, А61С 13/225 (2006.01). у 2025 01085, заявл. 13.03.2025, опубл. 10.09.2025, Бюл. № 37.		Дорошенко О. М.
2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:					
7	Результати вивчення якості життя пацієнтів похилого і старечого віку із стоматологічною і загальносоматичною патологією за даними опитувальника ОНІР-14 (Oral Health Impact Profile).	Тези	Збірник тез доповідей учасників міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції ВІДКРИТА НАУКА УКРАЇНИ: ВІЗІЙНИЙ ДИСКУС В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. Ужгород 26-28 квітня 2023, с. 452-456.	5	Дорошенко О. М.
8	Проблема ортопедичного лікування пацієнтів із повною втратою зубів.	Тези	Матеріали ІІ Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції ВІДКРИТА	6	Дорошенко О. М. Омельяненко О. А. Дорошенко М. М. Дорошенко М. В.

			НАУКА УКРАЇНИ: ВІЗІЙНИЙ ДИСКУС В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. Ужгород 27-29 вересня 2023, с. 241-245.		
9	Застосування конусно-променевої комп'ютерної томографії у прогнозуванні результатів лікування протезами з опорою на імплантати у пацієнтів із повною втратою зубів.	Тези	Мультидисциплінарна науково-практична конференція «Наукові горизонти XXI століття» (Ужгород, 6–7 травня 2025 р.) С.489-495	6	Дорошенко О. М.
10	Знімні ортопедичні конструкції з опорою на дентальні імплантати при повній втраті зубів	Тези	Стоматологічне та загальне здоров'я Том 6, № 2, 2025, с. 60	1	

#### РОЗДІЛ 4.

# МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ОРТОПЕДИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ З ОПОРОЮ НА ВНУТРІШНЬОКІСТКОВІ ДЕНТАЛЬНІ ІМПЛАНТАТИ ПІД ДІЄЮ ЖУВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

## 4.1. Опис конструкції запропонованого мультиюніт-абатмента

Об'єктом дослідження даної роботи є вдосконалена конструкція мультиюніт-абатмента, призначена для фіксації ортопедичних конструкцій на дентальних імплантатах з гвинтовим з'єднанням. Запропонована модель (рис. 4.1, 4.2) складається з двох основних частин: власне абатмента та фіксуючого гвинта, і виготовлена з титану 5-го типу.

Абатмент має над'ясеневу та під'ясеневу частини. У під'ясеневій частині виконана різьба (поз. 4), яка забезпечує з'єднання з внутрішньокістковим імплантатом. Над'ясенева частина містить платформу (поз. 2) діаметром 4,0 мм та шириною 0,65 мм, обернену в сторону ортопедичної конструкції. На поверхні платформи розташований виступаючий шестигранник (поз. 1) висотою 0,7 мм, в основі якого виконано циліндричне заглиблення з внутрішнім різьбленням. Це заглиблення призначене для другої складової – фіксуючого гвинта.

Гвинт має циліндричну головку (поз. 6) діаметром 2,3 мм з внутрішнім шестигранником під викрутку, та ніжку із зовнішньою різьбовою частиною (поз. 5) довжиною 2,2 мм. Гвинт проходить крізь отвір зовнішнього шестигранника абатмента та фіксує ортопедичну конструкцію.

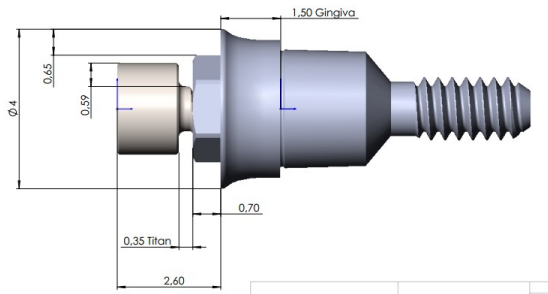
Проміжною ланкою між над'ясеневою та під'ясеневою частинами слугує тіло абатмента (поз. 3) циліндричної форми, виконане з плавними переходами для зниження концентрації напружень.

Основними перевагами запропонованої конструкції є:

- зменшені об'ємні розміри, що дозволяє виготовляти максимально естетичні ортопедичні конструкції;

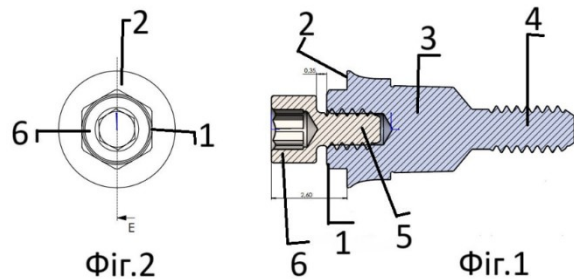
- збільшений діаметр головки фіксуючого гвинта;
- збільшена кількість витків різьби фіксуючого гвинта.

Сукупність цих ознак забезпечує підвищення стабільності з'єднання ортопедичної конструкції з дентальними імплантатами.



**Рис. 4.1. Конструкція мультиюніт-абатмента:**

- 1 – шестигранник над'ясеневої частини;
- 2 – платформа абатмента ( $D = 4,0$  мм);
- 3 – тіло абатмента;
- 4 – різьбова частина під'ясеневої зони абатмента;
- 5 – різьбова ніжка фіксуючого гвинта ( $L = 2,2$  мм);
- 6 – головка фіксуючого гвинта ( $d = 2,3$  мм) з внутрішнім шестигранником.



**Рис. 4.2. Поздовжній переріз мультиюніт-абатмента у зібраному стані:**

показано взаємне розташування над'ясеневої та під'ясеневої частин абатмента, внутрішню різьбу для фіксуючого гвинта, контакт платформи з ортопедичною конструкцією та різьбове з'єднання з дентальним імплантатом.

### Конструктивні переваги запропонованого абатмента

1. Механічна стабільність: Збільшення діаметра головки гвинта до 2,3 мм створює більшу площу опору, що запобігає розхитуванню конструкції під дією бокових сил.
2. Рівномірність навантаження: Подовжена різьбова частина гвинта дозволяє розподілити напруження на більшу кількість витків, знижуючи ризик їх зрізу.
3. Естетичний потенціал: Тонка платформа (0,65 мм) при діаметрі 4,0 мм дозволяє техніку створити природний контур ясен без втрати міцності титанової основи.

4. Анतिротацийна надійність: Посилений шестигранник висотою 0,7 мм забезпечує жорстку фіксацію протеза, виключаючи мікрорухи, що ведуть до стирання металу.

5. Втомна стійкість: Використання радіусів закруглення (плавних переходів) у тілі абатмента мінімізує концентрацію напружень у зонах, де найчастіше трапляються переломи.

#### **4.2. Постановка задачі дослідження**

Дентальна імплантація є сучасним методом відновлення втрачених зубів, що передбачає встановлення внутрішньокісткового імплантата як штучного аналога кореня. Ключовою умовою довготривалого функціонування ортопедичної конструкції є досягнення стабільного з'єднання імплантата з кістковою тканиною (остеоінтеграція) та здатність усіх компонентів системи витримувати жувальне навантаження.

Оскільки експериментальне дослідження напружень у безпосередній близькості до кісткової тканини та всередині імплантата є технічно складним завданням, доцільним є застосування методів математичного моделювання. Це дозволяє на етапі проектування або планування лікування оцінити напружено-деформований стан (НДС) системи, виявити потенційно слабкі елементи конструкції та оптимізувати її геометричні параметри.

*Метою розрахунків є визначення оптимальних геометричних параметрів елементів конструкції (діаметра гвинта, зовнішнього діаметра шийки, кількості витків різьби), виходячи з умов міцності матеріалів при дії максимальних жувальних навантажень*

У даному розділі наведено розрахункову схему навантаження на імплантат, визначено величини зовнішніх сил, що діють у процесі жування, та виконано аналітичний розрахунок напружень в основних елементах системи: з'єднувальному гвинті, шийці імплантата та різьбовому з'єднанні «гвинт–абатмент».

Розроблена розрахункова схема навантажень на окремий імплантат (рис.3.1). Перевірку способу відновлення зуба проводили методом міцнісного розрахунку найбільш слабкого елемента. При чому виходили з того, що на імплантат діє найбільш несприятлива по напрямку сила  $P$ , що відповідає максимально можливому однократному жувальному навантаженню, що становить в ділянці премолярів 150 – 220 Н, а в ділянці верхніх перших молярів може досягати 370 Н. Однак на кожний корінь багатовкореневого зуба припадає лише частина навантаження. Тому максимальне однократне жувальне навантаження на імплантат визначили у 220 Н. Силу  $P$  розкладали на дві складові – вертикальну  $P_v = P \cos \gamma$  і горизонтальну  $P_r = P \sin \gamma$  (рис. 3.1). Для подальших розрахунків значення кута  $\gamma$  прийнято рівним 10–15°, що відповідає типовому нахилу оклюзійної поверхні.

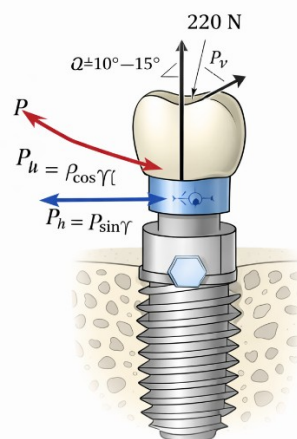


Рис. 4.1. Напружено-деформований стан ортопедичної конструкції з опорою на внутрішньо кістковий дентальний імплантат під дією жувального навантаження

Під час пережовування твердої їжі, яке потребує максимальних м'язових зусиль, нижня щелепа пацієнта зміщується в бік. При цьому вершини горбиків зубів-антагоністів встановлюються один навпроти одного, що дозволяє подрібнювати їжу за рахунок вертикальних рухів щелепи. У цей момент **точка прикладання** жувального навантаження знаходиться на вершині горбика. На

завершальній фазі жувального циклу нижня щелепа повертається в положення центральної оклюзії, де **точка прикладання** сили зміщується до центра оклюзійної поверхні, поблизу геометричного центра зуба. Для спрощення розрахункової схеми вважаємо, що рівнодіюча сила прикладена в усередненому положенні — на відстані, що дорівнює приблизно одній чверті зовнішнього діаметра (D) імплантата від його центральної осі.

Розглянемо напружено-деформований стан імплантата в зоні його з'єднання окремо від дії вертикальної  $P_v = P \cos \gamma$  та горизонтальної  $P_r = P \sin \gamma$  складових жувального навантаження (див. рис. 3.1). Використовуючи принцип суперпозиції, виконаємо аналіз складного напруженого стану. Вертикальна складова сили спричиняє стиск імплантата, тоді як горизонтальна складова зумовлює виникнення згинального моменту.

#### 4.2.1. Аналіз напружено-деформованого стану імплантата під дією жувального навантаження

Розглянемо напружено-деформований стан гвинта імплантата під дією вертикальної складової жувального навантаження  $P_v = P \cos \gamma$  (рис. 3.2.)

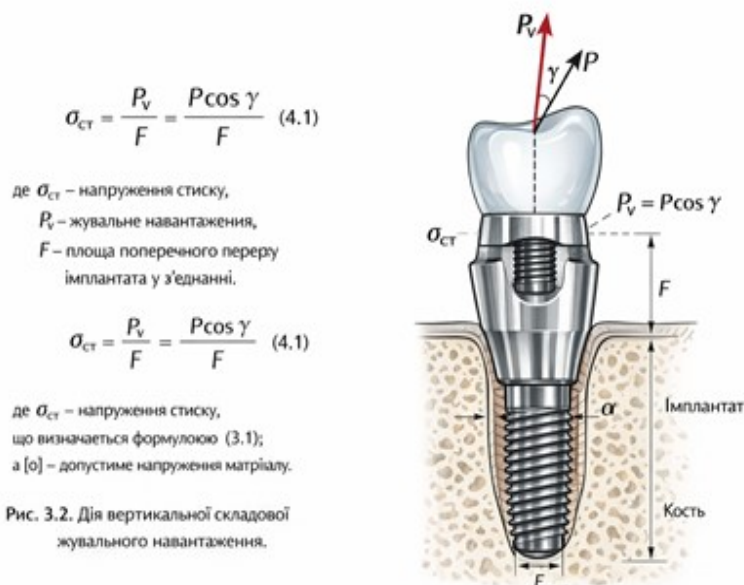


Рис. 3.2. Дія вертикальної складової жувального навантаження.

Рис. 3.2. Дія вертикальної складової жувального навантаження.

Тоді напруження, що виникає при стисканні імплантата у загальному, знайдемо як

$$\sigma_{cm} = \frac{P_{\epsilon}}{F} = \frac{P \cos \gamma}{F} \quad (4.1)$$

де  $\sigma_{cm}$  – напруження стиску,

$P_{\epsilon}$  - жувальне навантаження,

$F$  – площа поперечного перерізу імплантата у з'єднанні.

Тоді умова міцності при цьому запишеться як

$$\sigma_{cm} \leq [\sigma], \frac{P \cos \gamma}{F} \leq [\sigma] \quad (4.2)$$

де  $\sigma_{cm}$  - напруження стиску, що визначається формулою (3.1), а  $[\sigma]$  - допустиме напруження матеріалу.

Розглянемо дію жувального навантаження  $P$  на різні елементи імплантата:

1. Напружено-деформований стан гвинта імплантата під дією жувального навантаження.

У цьому випадку умова міцності буде мати вигляд

$$\sigma_{cm\text{гв}} = \frac{P \cos \gamma}{F_{\text{гвинт}}} \leq [\sigma]_{\text{гвинт}} \quad (4.3)$$

де  $[\sigma]_{\text{гвинт}}$  – допустиме напруження матеріала гвинта,

$F_{\text{гвинт}}$  - площа поперечного перерізу гвинта  $F_{\text{гвинт}} = \pi d_{\text{гвинт}}^2 / 4$ ,

де  $d_{\text{гвинт}}$  – діаметр гвинта.

Так, як гвинт має різьбу, то слід врахувати концентратор напружень. Коефіцієнт концентрації напружень для різьби  $\alpha = 2,5$ . Тоді умова міцності буде мати вигляд:

$$\sigma_{стзв} = \frac{\alpha P_в}{F_{гвинт}} = \frac{2,5 P \cos \gamma}{F_{гвинт}} \leq [\sigma]_{гвинт} \quad (4.4)$$

З цієї умови можна визначити оптимальний діаметр гвинта при дії вертикальної стискаючої складової жувального навантаження  $P_в = P \cos \gamma$

$$\sigma_{стзв} = \frac{2,5 P \cos \gamma}{\pi d_{гвинт}^2 / l} = \frac{10 P \cos \gamma}{\pi d_{гвинт}^2} = \frac{3,18 P \cos \gamma}{d_{гвинт}^2} \leq [\sigma]_{гвинт} \quad (4.5)$$

Формула для підбору діаметра:

$$d_{гвинт} \geq \sqrt{\frac{3,18 P \cos \gamma}{\sigma_{стзв}}} \quad (4.6)$$

З формули (4.6) можна визначити діаметр гвинта, що кріпить абатмент до імплантата.

#### 4.2.2. Напружено-деформований стан імплантата

Найбільш небезпечна частина імплантата, яка знаходиться під дією жувального навантаження, - це шийка імплантата.

Розглянемо напружено-деформований стан шийки імплантата.

Умова міцності у цьому випадку буде мати вигляд:

$$\sigma_{імпл} = \frac{P \cos \gamma}{F_{імпл.}} \leq [\sigma]_{імпл} \quad (4.7)$$

де  $P$  – жувальне навантаження, що діє на імплантат під кутом  $\gamma$ , а  $[\sigma]_{імпл}$  – допустиме напруження матеріалу імплантата,

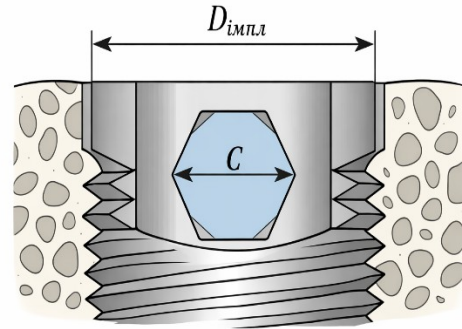
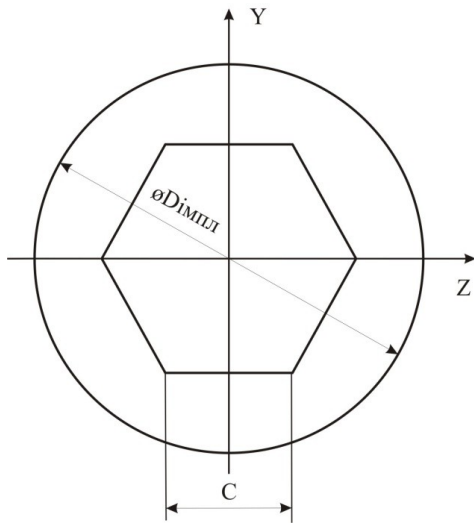


Рис. 3.3. Схема поперечного перерізу шийки імплантата:  $D_{\text{імпл}}$  – зовнішній діаметр,  $C$  – сторона шестигранника абатмента.

Рис. 4.3. Схема поперечного перерізу шийки імплантата:  $D_{\text{імпл}}D_{\text{імпл}}$  — зовнішній діаметр,  $CC$  — сторона шестигранника абатмента.

Виведемо вираз для площі у небезпечному перерізі шийки імплантата

$$F_{\text{імпл}} = F_{\text{кола}} - F_{\text{шестикутника}}$$

$$F_{\text{кола}} = \frac{\pi D_{\text{імпл}}^2}{4}, D_{\text{імпл}} - \text{зовнішній діаметр}$$

Знайдемо площу шестикутника:

$$F_{\text{шестикутника}} = \frac{3\sqrt{3}C^2}{2}; C - \text{сторона шестикутника}$$

Тоді площа шийки імплантата буде дорівнювати:

$$F_{\text{імпл}} = \frac{\pi D_{\text{імпл}}^2}{4} - \frac{3\sqrt{3}C^2}{2} = 0,785(D_{\text{імпл}}^2 - 3,31C^2)$$

(4.8)

В цьому випадку умова міцності запишеться як:

$$\sigma_{ст імпл} = \frac{P \cos \gamma}{0,785 (D_{імпл}^2 - 3,31 C^2)} \leq [\sigma]_{імпл} \quad (4.9)$$

Звідки можна знайти оптимальний зовнішній діаметр шийки імплантата  $D_{імпл}$ :

$$D_{імпл} \geq \sqrt{\frac{P \cos \gamma}{0,785 [\sigma]_{імпл}} + 3,31 C^2} \quad (4.10)$$

де  $P$  – жувальне навантаження,  $C$  – довжина сторони шестикутної головки абатмента,  $[\sigma]_{імпл}$  – допустиме напруження матеріалу імплантата (табличне значення).

#### 4.2.3. Розподіл осьової сили, що діє на абатмент на витках різьби

Важливим етапом забезпечення надійності ортопедичної конструкції є оцінка міцності різьбового з'єднання між абатментом та імплантатом. Осьове жувальне навантаження  $P$  передається від абатмента до імплантата через витки різьби з'єднувального гвинта. Характер розподілу цього навантаження між витками суттєво впливає на напружено-деформований стан з'єднання та його довговічність. Розглянемо розподіл осьової сили по витках різьби та виконаємо перевірку їхньої міцності за умовами зминання та зрізу.

Осьова сила  $F$  на гвинті передається через витки його різьби на гайку (рис. 3.4). При цьому кожний виток різьби навантажується відповідно силами  $F_1, F_2, F_3 \dots F_z$ .

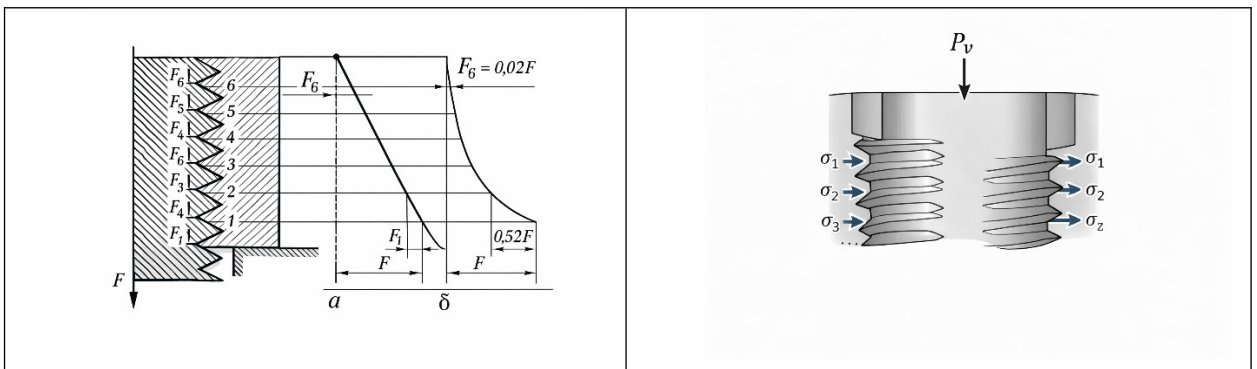


Рис. 4.4 Схема розподілу осьового навантаження між витками різьби з'єднання "гвинт–абатмент"

Сума всіх сил становить загальну осьову силу  $P$  на гвинт

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_z \quad (4.11)$$

З умови рівномірного розподілу сил на кожний виток:

$$F_1 = F_2 = \dots = F_z = \frac{F}{z}, \quad (4.12)$$

де  $z$  – кількість витків.

У такому разі епюру осьових сил у різних перерізах стержня гвинта зображають прямою лінією (рис. 3.5). Тут навантаження від витка до витка рівномірно зменшується на  $F/z$ .

Завдяки збільшеній кількості витків різьби  $zz$  у запропонованій конструкції навантаження на кожен виток зменшується, що позитивно впливає на міцність з'єднання.

#### 4.2.4. Розрахунок витків різьби на міцність

Умова міцності витків різьби за напруження на зминання.

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{A_{зм}} = \frac{F}{\pi d_1 H_1 z} \leq [\sigma]_{зм}, \quad (4.13)$$

де  $A_{зм} = \pi d_1 H_1 z$  - умовна площа зминання витків,  $H_1$  - робоча висота витків,  $z$  – кількість витків

$$[\sigma]_{зм}$$

Умова міцності витків за напруженнями зрізу:

$$\text{для гвинта} \quad \tau_{зр1} = \frac{F}{A_{зр}} = \frac{F}{\pi d_1 a z} \leq [\tau]_{зр} \quad (4.14)$$

$$\text{для абатмента} \quad \tau_{зр2} = \frac{F}{\pi d b z} \leq [\tau]_{зр} \quad (4.15)$$

$$[\sigma]_{зм} \quad [\tau]_{зр}$$

ДЕ , це відповідно допустимі напруження матеріалу різьби на зминання та зріз.

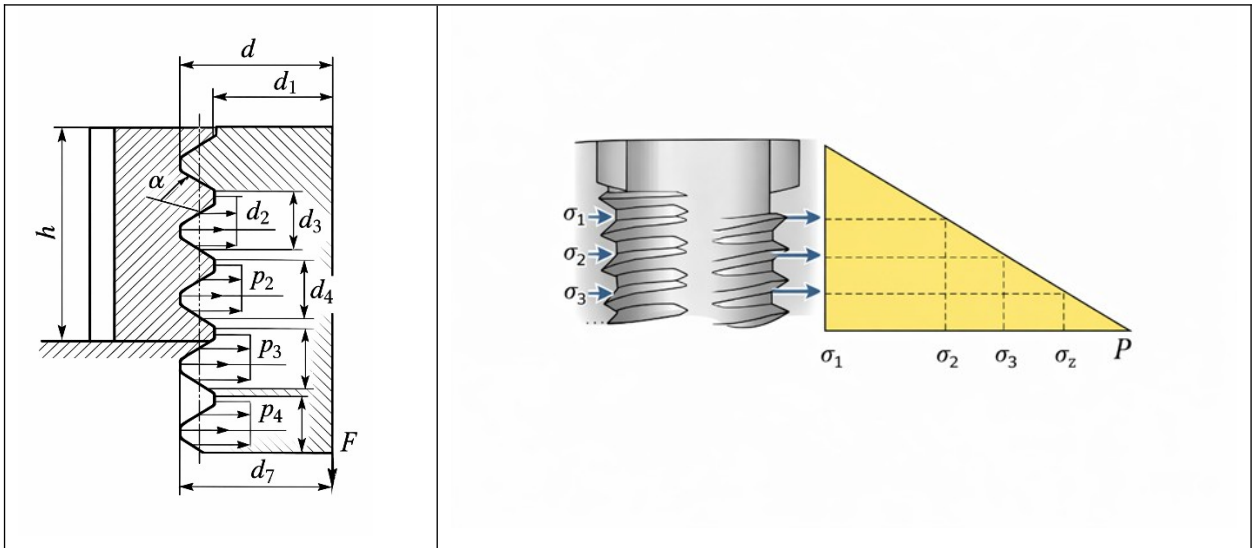


Рис. 4.5. Епюра осьових сил у стержні гвинта при рівномірному розподілі навантаження

З умов міцності різьбового з'єднання видно, що чим більше вітків, то тим будуть менші напруження на зминання різьби та зрізу вітків. А якщо напруження будуть менші, то запропонована конструкція буде більш надійною з точки зору міцності і виконувати свої функції довше.

Аналіз отриманої математичної моделі та проведених розрахунків дозволяє оцінити біомеханічну ефективність запропонованої модифікації мультиюніт-абатмента.

Основним критичним чинником у гвинтових з'єднаннях дентальних імплантатів є розхитування гвинта та його подальший перелом через втомні напруження. Традиційні конструкції часто мають обмежену площу контакту в різьбі, що призводить до концентрації напружень на перших двох витках. У запропонованій моделі шляхом збільшення довжини різьбової частини гвинта

до 2,2 мм та оптимізації кількості витків досягнуто більш рівномірного розподілу осьового зусилля (згідно з епюрою на рис. 4.5).

Важливим аспектом є також геометрія шийки. Введення в розрахунок площі шестикутника дозволило уточнити запас міцності стінок імплантату. При жувальному навантаженні 220 Н сумарні напруження в шийці не перевищують допустимих меж для титану Grade 5, що гарантує стабільність конструкції навіть при несприятливому векторі навантаження.

#### **4.2.5. Практична апробація математичної моделі: чисельний розрахунок напружень**

Для підтвердження працездатності розробленої моделі та верифікації безпеки запропонованої конструкції проведено розрахунок сумарного напруження у найбільш критичному перерізі — шийці імплантату, виготовленого з титанового сплаву Grade 5 (Ti-6Al-4V).

Вихідні дані для розрахунку:

- Розрахункове навантаження:  $P = 220$  Н (максимальне жувальне зусилля);
- Кут нахилу сили:  $\gamma = 15^\circ$ , (типовий кут оклюзійного контакту);
- Зовнішній діаметр шийки:  $D = 4,0$  мм;
- Геометрія антиротаційного вузла: сторона шестикутника  $C = 1,2$  мм;
- Допустиме напруження матеріалу:  $[\sigma] = 450$  МПа (з урахуванням коефіцієнта запасу міцності для біоматеріалів).

#### **Етапи розрахунку:**

**1. Визначення площі небезпечного перерізу ( $F_{sh}$ ):** Згідно з розробленою моделлю, площа дорівнює площі кола мінус площа внутрішнього шестикутника:

- Площа кола = 12,57 кв.мм
- Площа шестикутника = 3,74 кв.мм
- Разом площа перерізу ( $F_{sh}$ ) = 8,83 кв.мм

**2. Розкладання жувальної сили на складові:**

- Вертикальна складова ( $P_v$ ) =  $220 * \cos(15^\circ) = 212,5$  Н

- Горизонтальна складова ( $P_h$ ) =  $220 * \sin(15^\circ) = 57,0$  Н

**3. Розрахунок напруження стиску ( $\sigma_{st}$ ):** Це навантаження, що діє вздовж осі імплантату:

- $\sigma_{st} = 212,5 \text{ Н} / 8,83 \text{ кв.мм} = 24,06 \text{ МПа}$

**4. Розрахунок напруження від згину ( $\sigma_{zg}$ ):** Враховуючи висоту абатмента ( $h = 5$  мм), визначаємо згинальний момент ( $M$ ) та напруження:

- Згинальний момент ( $M$ ) =  $57,0 \text{ Н} * 5 \text{ мм} = 285 \text{ Н*мм}$
- При моменту опору перерізу ( $W$ ) =  $6,4$  куб.мм:
- $\sigma_{zg} = 285 / 6,4 = 44,53 \text{ МПа}$

**5. Визначення сумарного напруження ( $\sigma_{sum}$ ):** Загальне навантаження на метал при одночасній дії стиску та згину:

$$\sigma_{sum} = 24,06 + 44,53 = 68,59 \text{ МПа}$$

**Аналіз результату:** Максимальне розраховане напруження ( $68,59$  МПа) значно менше за допустиму межу міцності титану ( $450$  МПа). Отриманий коефіцієнт запасу міцності (близько  $6,5$ ) свідчить про високу надійність конструкції та здатність витримувати багаторічні циклічні навантаження.

Таблиця 4.1.

**Залежність сумарного напруження від кута прикладання жувального навантаження**

Кут нахилу сили ( $^\circ$ )	Вертикальна сила $P_v$ (Н)	Горизонтальна сила $P_h$ (Н)	Сумарне напруження (МПа)	Коефіцієнт запасу міцності
0 (Вертикальне навантаження)	220,0	0,0	24,91	18,06
15 $^\circ$ (Середнє навантаження)	212,5	57,0	68,59	6,56
30 $^\circ$ (Екстремальний нахил)	190,5	110,0	107,45	4,18

Аналіз даних таблиці 3.1 показує, що найбільш критичним для цілісності конструкції є горизонтальне (бокове) зусилля. При куті  $30^\circ$  сумарне напруження зростає майже в 4 рази порівняно з вертикальним. Однак, навіть за таких умов, отримане значення (107,45 МПа) значно менше за допустиму межу міцності титану (450 МПа). Отриманий коефіцієнт запасу міцності свідчить про високу надійність конструкції.

Висновки до розділу 4:

1. На основі біомеханічного аналізу розроблено розрахункову модель, яка дозволяє кількісно оцінити напружено-деформований стан системи «імплантат–абатмент» залежно від вектора прикладання жувальної сили.

2. Математичним шляхом визначено критичні геометричні параметри небезпечного перерізу шийки імплантату ( $8,83\text{мм}^2$ ). Доведено, що інтеграція антиротатійного вузла у внутрішню частину імплантату при заданих розмірах зберігає необхідну жорсткість конструкції.

3. Чисельним розрахунком підтверджено, що при максимальному жувальному навантаженні (220 Н) сумарні напруження в системі не перевищують 68,59 МПа. Це забезпечує 6,5-кратний запас міцності відносно межі текучості титану Grade 5, що є необхідною умовою для тривалого функціонування протеза.

4. Доведено експлуатаційну стабільність конструкції при екстремальних кутах навантаження ( $30^\circ$ ). Встановлено, що навіть за таких умов запас міцності ( $n = 4,18$ ) залишається в межах безпечних значень, що мінімізує ризики втомних поломок фіксуючого гвинта та шийки імплантату в довгостроковій перспективі.

**РОЗДІЛ 5**  
**КЛІНІКО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПОВНОЮ**  
**ВТРАТОЮ ЗУБІВ**

**5.1. Клінічна характеристика пацієнтів та обґрунтування розподілу на дослідні групи**

Нами проведено лікування 163 пацієнтів із повною втратою зубів.

Розподіл пацієнтів дослідних груп за типом ортопедичної конструкції та віковою когортою (табл. 5.1) відображає не лише кількісний склад вибірки, а й клінічну стратегію дослідження, що базувалася на принципах індивідуалізованого підходу до вибору методики протезування з урахуванням біологічного потенціалу та морфологічних умов.

*Таблиця 5.1.*

**Розподіл пацієнтів дослідних груп за типом ортопедичної конструкції та віковою когортою**

Тип Лікування (Дослідна група)	I вікова група (25-44 роки)		II вікова група (45-59 років)		III вікова група (60-74 років)		Всього (n)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Група 1: традиційні знімні протези	0	0	8	16	42	84	50	100
Група 2: незнімні протези на імплантатах	12	23,5	22	43,2	17	33,3	51	100
Група 3: балкові протези на імплантатах	7	11,3	15	24,2	40	64,5	62	100
Всього за віковою групою	19	11,7	45	27,6	99	60,7	163	100

У групі 1 (n=50), якій проводили традиційне знімне протезування, спостерігалось переважання пацієнтів старшої вікової категорії (60-74 роки) - 84% (42 особи). Це обумовлено вищими ризиками медичних протипоказань до імплантації та фінансовими обмеженнями в цій віковій групі. Протокол лікування передбачав одноетапне виготовлення постійних акрилових протезів протягом 2-3 тижнів.

Пацієнти 2-ї та 3-ї груп були поділені на підгрупи А і Б залежно від якості кісткової тканини (за типом D1–D3) та відповідно типу навантаження ортопедичної конструкції. Слід зазначити, що пацієнти з IV типом щільності кісткової тканини (D4) за класифікацією С. Misch не були включені до об'єкта дослідження. Це зумовлено клінічним протоколом нашої роботи, який передбачав досягнення гарантованої первинної стабільності імплантатів, необхідної для реалізації запропонованих методик протезування. Оскільки кістка типу D4 характеризується низькою щільністю та переважанням губчастої речовини з тонкими трабекулами, ризик недосягнення торку понад 35 Н·см є високим. З огляду на це, пацієнти з такими анатомо-морфологічними умовами потребували попередніх остеопластичних втручань або специфічних протоколів підготовки ложа, що виходило за межі мети нашого клінічного дослідження. Такий поділ дозволив реалізувати диференційований протокол лікування, що враховував біомеханічні характеристики імплантатів і ступінь остеointegraції (рис. 5.1)

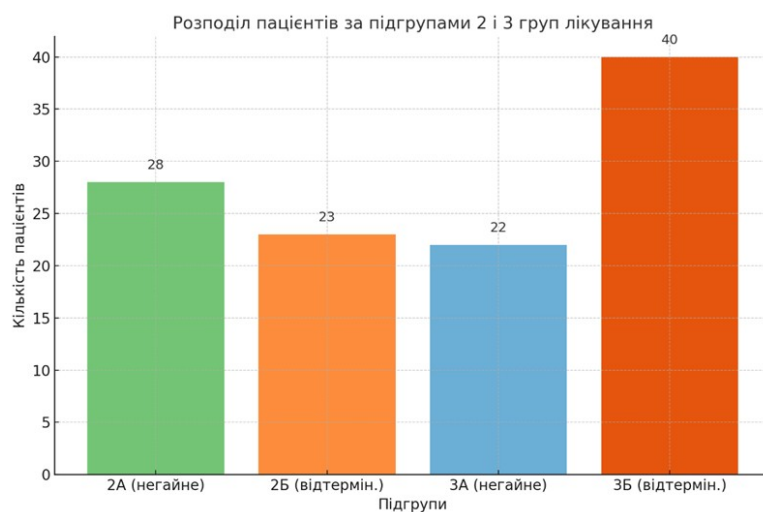


Рис. 5.1. Розподіл пацієнтів 2 і 3 груп залежно від типу навантаження протезів (негайне та етапне).

Група 2 (n=51) отримала незнімні протези на імплантатах за диференційованим протоколом навантаження. Пацієнти були стратифіковані на дві підгрупи: А і Б (рис. 5.1).

Підгрупа 2А (n=28, 54,9%) з оптимальними параметрами кісткової тканини (типи D1–D2) отримала негайне навантаження протягом 48 годин,

тоді як підгрупа 2Б (n=23, 45,1%) з помірною якістю кістки (тип D3) лікувалася за етапним протоколом: постійна ортопедична конструкція фіксувалася після періоду остеоінтеграції (3–6 місяців), при цьому частина імплантатів із достатньою первинною стабільністю функціонувала під навантаженням у складі тимчасової конструкції. Середній термін тимчасового протезування становив  $2,5 \pm 0,3$  місяці для нижньої щелепи та  $5,2 \pm 0,8$  місяців для верхньої.

Група 3 (n=62) пройшла лікування за запропонованою методикою із використанням балкових протезів на імплантатах за аналогічним диференційованим протоколом. Розподіл включав підгрупу 3А (n=22, 35,5%) з негайним навантаженням та підгрупу 3Б (n=40, 64,5%) – етапний протокол навантаження (рис. 5.1). Тривалість тимчасового протезування складала  $2,7 \pm 0,4$  місяці для нижньої щелепи та  $5,5 \pm 0,7$  місяців для верхньої.

Запропонований диференційований підхід дозволив оптимізувати вибір методики лікування на основі комплексної оцінки віку пацієнтів, якості кісткової тканини та індивідуальних клінічних умов. Стратифікація на підгрупи з різними протоколами навантаження забезпечила мінімізацію ризиків ранніх ускладнень та підвищення ефективності ортопедичного лікування в цілому.

Моніторинг ефективності лікування проводився за єдиним стандартизованим протоколом протягом усього періоду дослідження. Для пацієнтів імплантатних груп моніторинг розпочинався відразу після хірургічного етапу та встановлення тимчасових конструкцій, тоді як для Групи 1 - з моменту фіксації повних знімних протезів.

Контрольні огляди та комплексна оцінка результатів проводилися в уніфіковані для всіх груп терміни: через 3, 6, 12 та 24 місяці від початку лікування. Такий підхід дозволив провести динамічне спостереження за адаптацією пацієнтів до різних типів конструкцій та забезпечив об'єктивність порівняння між групами.

## **5.2. Оцінка ефективності протоколів навантаження (негайного та етапного) у пацієнтів 2-ї та 3-ї груп**

У пацієнтів 2-ї та 3-ї дослідних груп було встановлено загалом 596 дентальних імплантатів. Вибір протоколу навантаження базувався на комплексній оцінці первинної стабільності імплантатів (ISQ), щільності кісткової тканини та індивідуальних клінічних умов.

Протокол негайного навантаження (встановлення тимчасової конструкції протягом 48 годин після імплантації) було застосовано у підгрупах 2А та 3А — загалом на 260 імплантатах (43,6%). Даний підхід використовували переважно при імплантації в щільну кістку типів D1–D2, здебільшого у ділянках нижньої щелепи, за умови досягнення високої первинної стабільності (ISQ > 70).

Етапний протокол (фіксація постійної конструкції після періоду остеоінтеграції 3–6 місяців) реалізовували у підгрупах 2Б та 3Б — на 336 імплантатах (56,4%). Його застосовували головним чином у кістковій тканині середньої щільності (D3), переважно на верхній щелепі, а також у випадках із недостатньою первинною стабільністю частини імплантатів.

Оцінка ефективності лікування проводилася протягом перших 6 місяців після встановлення імплантатів — періоду, який вважається критичним для процесу остеоінтеграції. Такий диференційований підхід до навантаження дозволив мінімізувати ризики ранніх ускладнень і втрат імплантатів, забезпечивши високі показники виживання в обох клінічних протоколах (табл. 5.2, 5.3).

*Таблиця 5.2*

### **Ранні втрати дентальних імплантатів (6 місяців) при протоколі негайного навантаження**

Група	К-ть п-тів (n)	Встано влено імплан. (n)	Втрачено імплантатів (n)		Локалізація				Тип кісткової тканини	
					в/щ		н/щ		D3	
			абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
2А	28	146	3	2,05	2	66,7	1	33,3	3	100,0
3А	22	114	2	1,75	1	50,0	1	50,0	2	100,0
Всього	50	260	5	1,92	3	60,0	2	40,0	5	100,0

Таблиця 5.3

**Ранні втрати дентальних імплантатів (6 місяців) при протоколі відтермінованого навантаження**

Група	К-ть п-тів (n)	Встано влено імплан. (n)	Втрачено імплантатів (n)		Локалізація				Тип кісткової тканини	
					в/щ		н/щ		D3	
			абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
2Б	23	126	2	1,59	2	100,0	0	0,0	2	100,0
3Б	40	210	2	0,95	2	100,0	0	0,0	2	100,0
Всього	63	336	4	1,19	4	100,0	0	0,0	4	100,0

Хірургічний етап у дослідних групах (2 і 3) продемонстрував високий загальний рівень виживання імплантатів протягом перших 6 місяців, що склав 98,49% (втрачено 9 із 596 встановлених одиниць). Незважаючи на високу клінічну ефективність, наявність цих дев'яти ранніх невдач підтверджує чутливість протоколів імплантації, особливо в умовах негайного навантаження, до біомеханічних та анатомічних чинників.

Чисельно дещо вищий відсоток ранніх втрат зафіксовано у 2-й групі (незнімні протези) — 1,85% (5 із 270 імпл.), порівняно з 1,23% (4 із 324 імпл.) у 3-й групі (балкові протези). Хоча різниця не досягла статистичної значущості ( $p > 0,05$ ), спостерігається тенденція до вищої стабільності результатів у групі з балковою фіксацією. Це може бути пов'язано з особливостями конструкції, що забезпечує жорстку шинувальну дію та рівномірніший розподіл жувального тиску між опорами.

Аналіз структури втрат показав, що усі випадки (100%) ранніх невдач були пов'язані з імплантатами, встановленими у кістку типу D3. Жодного

випадку втрати не зафіксовано у високощільній кістці (D1–D2), що підтверджує вирішальну роль первинної стабільності та якості кісткової тканини у прогнозі успішності остеоінтеграції. Слід зазначити, що пацієнти з IV типом кістки (D4) до даного дослідження не залучалися.

Більшість втрат (7 із 9, або 77,8%) відбулися на верхній щелепі, тоді як на нижній щелепі зафіксовано лише 2 випадки (22,2%). Це підтверджує, що верхня щелепа є зоною підвищеного ризику через її анатомічні особливості: меншу товщину кортикальної пластинки та переважання губчастої речовини, що створює складніші умови для досягнення торку, необхідного для негайного навантаження.

Порівняльний аналіз протоколів навантаження показав наступні результати:

- При використанні негайного навантаження рівень виживання склав 98,08% (втрачено 5 із 260 імп.).
- При застосуванні етапного протоколу цей показник становив 98,81% (втрачено 4 із 336 імп.).

Таким чином, отримані результати підтверджують високу клінічну ефективність обох обраних тактик. Показник успішності на рівні 98,49% повністю відповідає сучасним міжнародним стандартам. Ранні невдачі лишаються прогнозованими з біомеханічної точки зору та підкреслюють важливість ретельного планування кількості опор (мінімум 6 на верхній щелепі та 4 на нижній) для створення надійної конструкції в умовах повної втрати зубів (рис. 5.2).

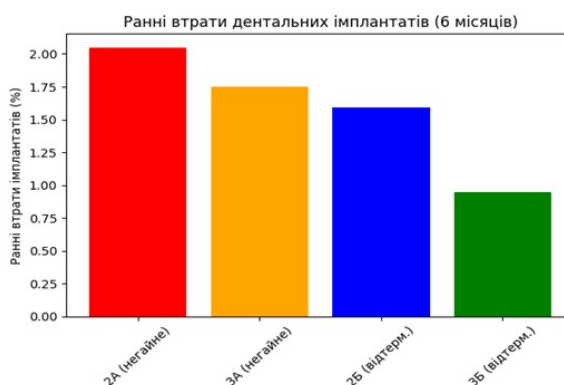


Рис. 4.1. Порівняння ранніх втрат дентальних імплантів при негайному та відтермінованому навантаженні

Рис. 5.2. Порівняння показників ранніх втрат дентальних імплантатів при протоколах негайного навантаження та етапного протоколу (6 місяців)

Хоча різниця є статистично незначущою ( $p > 0,05$ ), тенденція до вищої стабільності при негайному навантаженні у підгрупах із високою щільністю кістки (D1–D2) свідчить про безпечність застосування цього підходу за умов адекватної первинної стабільності імплантатів. Водночас в умовах кістки типів D3 доцільним залишається етапний протокол, що дозволяє зменшити ризик ранніх втрат і покращує остеointegraцію.

### **5.3. Аналіз ранніх післяопераційних та ортопедичних ускладнень**

Фіксація ранніх післяопераційних та ортопедичних ускладнень протягом перших трьох місяців дозволила ідентифікувати слабкі ланки кожної методики (табл. 5.4).

Запалення слизової оболонки та пролежні залишалися найбільш частим ускладненням у 1-й групі — 18,0%. Це є очікуваним клінічним наслідком повної опори традиційного знімного протеза на слизову оболонку, особливо за умов її атрофії та/або при наявності II–III типів податливості тканин протезного ложа.

У підгрупах 2A–3B частота подібних ускладнень істотно зменшилась (у діапазоні 2,5%–7,1%), що підтверджує захисний ефект імплантатної опори та більш рівномірний розподіл жувального навантаження на опорно-кісткові структури ( $p < 0,01$ ).

Поломки або тріщини базису протеза були притаманні переважно 1-й групі (8,0%), де відсутність жорсткої фіксації та нерівномірність навантаження призводили до структурної деформації акрилових базисів. У групах 2A–3B ці ускладнення зустрічалися поодинокі (лише 4,5% у підгрупі 3A, в інших підгрупах — 0,0%), що свідчить про високу ефективність імплантатної стабілізації конструкцій.

## Ранні післяопераційні та ортопедичні ускладнення

Тип ускладнення	Група 1 (n=50)		Група 2 (n=51)				Група 3 (n=62)			
	абс	%	А (n=28)		Б (n=23)		А (n=22)		Б (n=40)	
			абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
Запалення слизової оболонки (пролежні)	9	18,0	2	7,1	1	4,3	1	4,5	1	2,5
Поломка або тріщина базису протеза	4	8,0	0	0,0	0	0,0	1	4,5	0	0,0
Периімплантит/морфологічний дефіцит	N/A	N/A	2	7,1	1	4,3	1	4,5	1	2,5
Розкручування гвинта/поломка абатмента	N/A	N/A	3	10,7	2	8,7	2	9,1	1	2,5
Біль або набряк у ділянці імплантації понад 5 днів	N/A	N/A	1	3,6	2	8,7	1	4,5	2	5,0
Порушення ретенції тимчасового протеза	N/A	N/A	1	3,6	2	8,7	1	4,5	2	5,0
Мікрорух імплантата (ознака недостатньої стабільності)	N/A	N/A	2	7,1	2	8,7	1	4,5	1	2,5

Технічні ускладнення, пов'язані з елементами фіксації (розкручування гвинтів або поломка абатментів), були зареєстровані лише у групах із імплантатною підтримкою. Їх частота була вищою у підгрупах із незнімними конструкціями 2А–2Б (10,7% та 8,7% відповідно) порівняно з підгрупами 3А–3Б (9,1% та 2,5%). Така різниця підтверджує перевагу балкової системи, яка завдяки шинувальному ефекту забезпечує стабільність опор, знижуючи ризик мікрорухомоті конструкції та перевантаження фіксуючих елементів.

Ранні прояви періімплантиту або морфологічного дефіциту кістки спостерігалися у підгрупах 2А–2Б (7,1%–4,3%) та 3А–3Б (4,5%–2,5%). Ці випадки мали чітку кореляцію з попередніми результатами втрат імплантатів і були характерні виключно для ділянок із кісткою типу D3, що має нижчу щільність.

Серед додаткових ранніх проявів, зафіксованих у перші 3 місяці, були:

- тривалий біль або набряк у ділянці імплантації понад 5 днів (3,6%–8,7%);
- порушення ретенції тимчасового протеза (до 8,7%);
- мікрорух імплантата, який відзначався переважно у підгрупах із кісткою D3 (до 8,7%).

Наявність цих явищ свідчить про те, що навіть за умов успішної остеоінтеграції клінічні мікроознаки нестабільності можуть бути предикторами потенційних технічних або біологічних ускладнень у майбутньому.

Загалом аналіз підтвердив, що зниження частоти ускладнень у групах із балковими конструкціями (3А–3Б) є не випадковим, а зумовленим кращими біомеханічними властивостями системи. Це доводить доцільність її використання у пацієнтів із кісткою типу D3 та підвищеними ризиками перевантаження опорних елементів».

#### **5.4. Суб'єктивна Оцінка Адаптації (VAS)**

Суб'єктивна оцінка комфорту, естетики та функціональності (за 100-бальною візуально-аналоговою шкалою, VAS) була проведена через 3 місяці після встановлення конструкцій.

Результати суб'єктивної оцінки якості життя, проведеної через 3 місяці після протезування за допомогою 100-бальної візуально-аналогової шкали (VAS), демонструють статистично вірогідну та клінічно значущу перевагу обох видів імплантатної реабілітації порівняно з традиційним знімним протезуванням. Отримані дані чітко корелюють з об'єктивними біомеханічними властивостями досліджуваних конструкцій (табл. 4.5).

Найбільш розбіжні результати між групами спостерігалися в оцінці стабільності конструкції. Пацієнти групи 1 (традиційні знімні протези) оцінили цей параметр найнижче – у середньому на  $54,7 \pm 9,0$  бала. Це цілком очікувано, оскільки основний недолік знімних протезів – це їхня рухливість та відсутність фіксованої опори, що викликає постійний психологічний дискомфорт та функціональні обмеження.

На противагу цьому, пацієнти імплантатних груп (2А, 2Б, 3А, 3Б) оцінили стабільність на рівні понад 88 балів, а найвищі оцінки отримали пацієнти з незнімними протезами (група 2: 92,2-93,6 бала). Ця висока оцінка є прямим наслідком принципу жорсткої остеоінтеграції, коли конструкція передає жувальне навантаження безпосередньо на кістку, імітуючи фізіологічну функцію природного зубного ряду.

Високі оцінки стабільності безпосередньо визначили високі результати за іншими ключовими параметрами:

Пацієнти групи 1 оцінили її в середньому на  $61,2 \pm 8,8$  бала, що відображає обмеження у виборі їжі та необхідність контролювати навантаження на протез. У імплантатних групах цей показник досяг понад 87 балів, що свідчить про відновлення здатності до повноцінного харчування без суттєвих обмежень.

Низький комфорт у групі 1 ( $58,5 \pm 9,2$ ) обумовлений тиском протеза на слизову оболонку, ризиком зісковзування та потребою в адаптації.

## Суб'єктивна Оцінка Адаптації (VAS)

Показник	Група 1 (n=50)	Група 2 (n=51)		Група 3 (n=62)	
		A (n=28)	Б (n=23)	A (n=22)	Б (n=40)
Комфорт (зручність)	58,5 ± 9,2	88,6 ± 6,3**	90,2 ± 5,8**	84,1 ± 6,9** #	86,4 ± 7,1** #
Функція (жування)	61,2 ± 8,8	91,7 ± 6,0**	93,1 ± 5,5**	87,3 ± 6,2** #	88,7 ± 6,1** #
Естетика	70,1 ± 7,5	89,8 ± 6,2**	92,0 ± 5,8**	85,2 ± 6,8** #	87,6 ± 6,4** #
Мовна адаптація	65,3 ± 8,4	90,4 ± 5,9**	91,8 ± 5,5**	86,7 ± 6,1** #	87,9 ± 6,0** #
Стабільність конструкції	54,7 ± 9,0	92,2 ± 5,6**	93,6 ± 5,2**	88,1 ± 5,8** #	89,4 ± 5,5** #
Відчуття природності / смаку	60,5 ± 8,7	89,5 ± 6,1**	91,3 ± 5,6**	85,8 ± 6,4** #	87,2 ± 6,1** #
Загальна задоволеність	63,3 ± 7,9	90,1 ± 5,7**	91,5 ± 5,4**	86,0 ± 6,0** #	87,1 ± 5,9** #

Примітка:

\* —  $p < 0.05$  (достовірна різниця порівняно з групою 1)

\*\* —  $p < 0.01$  (високодостовірна різниця порівняно з групою 1)

# —  $p < 0.05$  (достовірна різниця між групами 2 та 3)

Імплататна опора усуває ці проблеми, піднімаючи оцінку комфорту понад 84 бали.

Знімні протези часто порушують фонетику та перекривають піднебіння, знижуючи відчуття смаку. Імплататні конструкції, особливо незнімні, мають менший об'єм, що забезпечує кращу адаптацію язика та відновлення нормальної артикуляції, про що свідчать оцінки понад 85 балів за цими параметрами.

Суб'єктивна оцінка за VAS-шкалою є вагомим підтвердженням об'єктивних клінічних даних. Вона наочно демонструє, що імплататна підтримка, забезпечуючи механічну стабільність, призводить до якісного стрибка у функціональному та психоемоційному стані пацієнтів порівняно з традиційними методами.

Отримані результати створюють диференційовану картину для вибору методу лікування. Незнімне протезування, що забезпечує статистично вищий рівень задоволеності, може вважатися оптимальним варіантом за сприятливих клінічних умов (достатня кількість кістки, висока щільність D1-D2) та за відсутності протипоказань.

Однак балкові протези демонструють свою ключову цінність саме в складних клінічних випадках, які в дослідженні були переважними для цієї групи (64,5% пацієнтів отримали лікування за етапним протоколом через якість кісткової тканини). Для цих пацієнтів балкова система пропонує унікальні переваги:

Шинувальний ефект балки забезпечує кращий розподіл навантаження, що є критично важливим при зниженій щільності кістки (тип D3), мінімізуючи ризик перевантаження окремих імплататів. Можливість зняття протеза пацієнтом спрощує проведення гігієни, що є вирішальним фактором для пацієнтів з обмеженою мануальною спроможністю або схильних до періімплатиту. Ця конструкція забезпечує простіший доступ для профілактичного обслуговування та ремонту без руйнування цілісності незнімного протеза.

Таким чином, можна заробити висновок, що незнімний протез максимізує суб'єктивний комфорт за ідеальних умов, тоді як балковий протез забезпечує передбачувану довговічність, безпеку та керованість у ситуаціях підвищеного клінічного ризику, пропонуючи при цьому рівень комфорту та функції, що значно перевершує традиційне протезування.

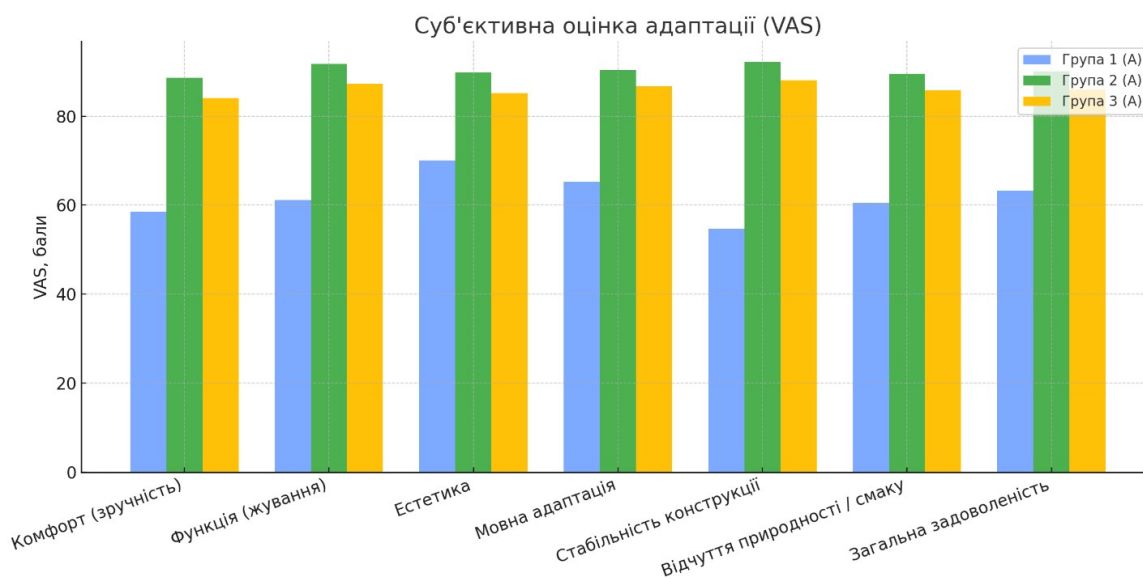


Рис. 5.3. Середні бали суб'єктивної оцінки за шкалою VAS у трьох клінічних групах

## 5.5. Гігієнічний стан ротової порожнини у пацієнтів дослідних груп

### 5.5.1. Гігієнічний стан ротової порожнини у пацієнтів із виготовленими повними знімними протезами

Проведене дослідження виявило чітку тенденцію до погіршення гігієнічного стану порожнини рота в пацієнтів, які користуються повними знімними протезами, протягом 24-місячного періоду спостереження (табл 5.6).

**Динаміка гігієни знімних протезів за індексом DPI (Denture Plaque Index)  
у пацієнтів з повними знімними протезами**

Період спостереження	К-то осіб (n)	DPI верхньої щелепи (M ± σ)	DPI нижньої щелепи (M ± σ)	p-value
3 місяці	50	0,7 ± 0,2	0,8 ± 0,3	-
6 місяців	48	1,0 ± 0,3	1,1 ± 0,6	p <sub>0</sub> < 0,05*
12 місяців	45	1,3 ± 0,3	1,4 ± 0,5	p <sub>1</sub> < 0,05*
24 місяці	42	1,6 ± 0,3	1,9 ± 0,6	p <sub>2</sub> < 0,01**

**Примітка:**

**p<sub>0</sub> < 0,05\*** - достовірне погіршення гігієни протезів через 6 місяців порівняно з 3-місячним терміном спостереження

**p<sub>1</sub> < 0,05\*** - достовірне погіршення гігієни протезів через 12 місяців порівняно з 6-місячним терміном спостереження

**p<sub>2</sub> < 0,01\*\*** - високодостовірне погіршення гігієни протезів через 24 місяці порівняно з 12-місячним терміном спостереження

**p > 0,05** - різниця між показниками гігієни верхнього та нижнього протезів на всіх термінах спостереження є статистично незначущою

Вісім пацієнтів вибули з дослідження до 24-го місяця: двоє через непереносимість протезів, шість через зміну місця проживання, один з особистих причин.

Отримані дані демонструють чітку динаміку якості гігієнічного догляду за знімними протезами в довгостроковій перспективі. Відносно низькі показники DPI через 3 місяці (загальний 0,8 ± 0,3) свідчать про ефективність первинного навчання гігієні та високий рівень мотивації пацієнтів на етапі адаптації до нових конструкцій.

Вже через 6 місяців спостерігається статистично значуще зростання індексу DPI, що свідчить про недостатню ефективність гігієнічних процедур.

Статистично значуще зростання індексу через 12 місяців (загальний  $1,4 \pm 0,5$ ;  $p_1 < 0,05$ ) вказує на зниження ретельності виконання гігієнічних процедур. Це може бути пов'язане зі звиканням до протеза та ослабленням контролю з боку пацієнта. Збереження тенденції до більшого накопичення нальоту на верхньому протезі ( $1,3 \pm 0,3$ ) підтверджує гіпотезу про вплив анатомічних факторів на якість гігієни.

Високодостовірне погіршення гігієнічних показників через 24 місяці (загальний  $1,9 \pm 0,6$ ;  $p_2 < 0,01$ ) відображає закріплення недостатніх гігієнічних навичок та кумулятивний ефект накопичення нальоту. Особливо важливим є той факт, що різниця між показниками гігієни верхнього та нижнього протезів на всіх термінах спостереження залишалася статистично незначущою ( $p_0 > 0,05$ ), що свідчить про системний характер погіршення гігієнічних навичок незалежно від типу протеза (рис.5.4).

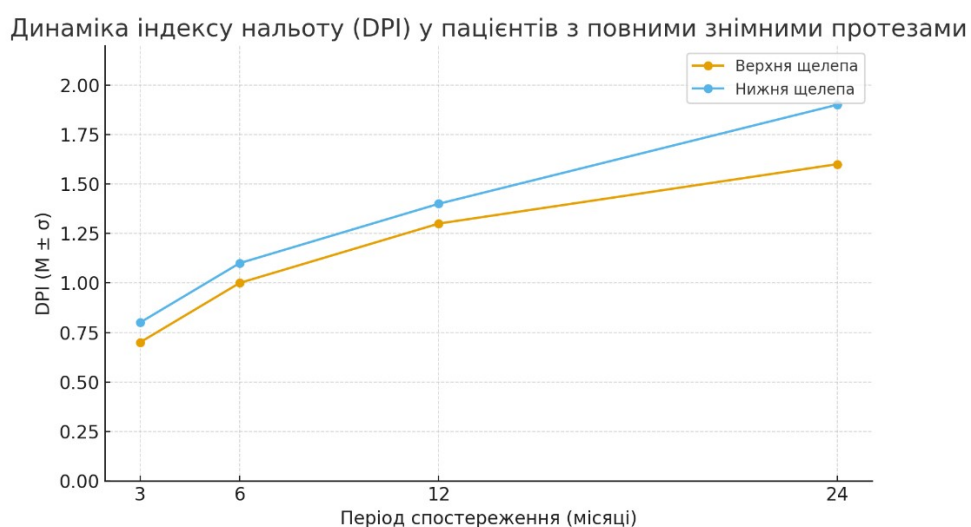


Рис. 5.4. Динаміка індексу нальоту (DPI) у пацієнтів із повними знімними протезами

Така динаміка є клінічно значущою, оскільки систематичне підвищення індексу DPI прямо корелює зі зростанням ризику розвитку протезного стоматиту, запальних змін протезного ложа та погіршенням фізико-механічних властивостей матеріалу базису протеза.

Отримані дані демонструють чітку динаміку розвитку клінічних ускладнень, що дозволяє виділити дві основні групи патологічних станів з різними тенденціями розвитку в часі (табл. 5.7).

До категорії ускладнень з позитивною динамікою (регресуючі стани) належать пролежні, гіпертрофія слизової оболонки та хронічна травматизація ясен, які демонструють статистично значуще зниження частоти протягом періоду спостереження.

Пролежні показують стабільне зниження з 28,0% на 3 місяці до 7,1% на 24 місяці ( $p < 0,05$  між 3-6 та 12-24 міс.). Ця динаміка відображає фізіологічний процес адаптації тканин протезного ложа до механічного навантаження, що супроводжується формуванням мікроциркуляторного русла та підвищенням толерантності слизової оболонки.

Гіпертрофія слизової оболонки регресує з 18,0% до 7,1%, що свідчить про стабілізацію протезного ложа та зменшення хронічного травмування краєвими ділянками протеза.

Хронічна травматизація ясен демонструє зниження з 16,0% до 4,8%, що обумовлено формуванням стабільного краєвого замикання та зменшенням локального тиску на маргінальні ділянки ясен.

До категорії ускладнень з негативною динамікою (прогресуючі стани) відносили наступні.

Протезний стоматит виявляє стає статистично значуще зростання з 12,0% до 38,1% ( $p < 0,01$  на 24 місяці). Ця динаміка має прямий патогенетичний зв'язок із виявленим погіршенням гігієнічних показників (зростання індексу DPI).

Атрофічні зміни протезного ложа прогресують з 10,0% до 35,7% ( $p < 0,01$  на 24 місяці), що відображає хронічний травматичний вплив протеза на кісткову основу та прогресування резорбційних процесів, характерних для довготривалої експлуатації знімних конструкцій.

## Динаміка клінічних ускладнень при використанні повних знімних протезів за період спостереження

Період спостереження	К-то осіб (n)	Пролежні (%)		Протезний стоматит (%)		Гіпертрофія слизової оболонки в ділянці краю протеза (%)		Атрофічні зміни протезного ложа (%)		Хронічна травматизація ясен (%)	
		абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
3 місяці	50	14	28,0	6	12,0	9	18,0	5	10,0	8	16,0
6 місяців	48	9	18,8 †	10	20,8 †	6	12,5	6	12,5 †	6	12,5 †
12 місяців	48	6	13,3	13	28,9 †	4	8,9	9	20,0 †	4	8,9
24 місяці	48	3	7,1 †	16	38,1 † †	3	7,1	15	35,7 † †	2	4,8

**Примітка:**† -статистично значуща різниця ( $p < 0,05$ ) порівняно з попереднім періодом спостереження

†† - високодостовірна різниця ( $p < 0,01$ ) порівняно з попереднім періодом спостереження

**Критерії оцінки атрофічних змін:** Оцінка прогресування атрофії тканин протезного ложа проводилася комплексно:

- Клінічно:** за результатами візуальної оцінки (сплощення піднебінного склепіння, зменшення висоти та ширини альвеолярного відростка/частини) та виявленням невідповідності внутрішньої поверхні базису протеза до тканин протезного ложа (поява порожнин, погіршення клапанної фіксації).
- Методом діагностичних відбитків:** оцінка об'єму перебазування протеза, необхідного для відновлення його конгруентності.

Виявлена динаміка свідчить про чітку трансформацію характеру ускладнень: від гострих травматичних ускладнень на ранніх етапах адаптації до хронічних дистрофічно-запальних процесів при тривалому використанні протезів. Це обумовлює необхідність диференційованого підходу до профілактики - на ранніх етапах акцент на корекції протезів та формуванні толерантності тканин, на пізніх - на контролі гігієни та профілактиці дистрофічних змін.

Результати дослідження гігієнічного стану порожнини рота пацієнтів з повними знімними протезами демонструють чітку динаміку, що відображає ефективність первинного навчання гігієні та подальшу зміну мотивації пацієнтів у довгостроковій перспективі (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

**Динаміка гігієнічного стану порожнини рота (ОНІ-ЕР) у пацієнтів з повними знімними протезами (група 1)**

Період спостереження	К-то осіб (n)	ОНІ-ЕР (M ± SD)	p-value (порівняно з попереднім періодом)
До протезування	50	1,7 ± 0,5	-
3 місяці	50	1,2 ± 0,4	<0.01**
6 місяців	48	1.4 ± 0.5	<0.05*
12 місяців	48	1.6 ± 0.5	<0.05*
24 місяці	48	1.8 ± 0.6	<0.01**

**Примітка:**

\*-  $p < 0.05$  (статистично значуща різниця)

\*\* -  $p < 0.01$  (високодостовірна різниця)

Перед ортопедичним лікуванням у пацієнтів групи 1 середній показник ОНІ-ЕР становив  $1,7 \pm 0,5$  бала, що свідчило про незадовільний рівень гігієни порожнини рота до протезування. Проте вже через 3 місяці після встановлення протезів спостерігалось високодостовірне покращення гігієнічних показників до  $1,2 \pm 0,4$  бала ( $p < 0,01$ ). Ця позитивна динаміка обумовлена комплексом

факторів, серед яких ключову роль відіграли активна навчальна програма гігієни, підвищена увага пацієнтів до нового протеза та регулярні контрольні огляди на етапі адаптації.

Однак у подальші терміни спостереження виявлено тенденцію до поступового погіршення гігієнічних навичок. Через 6 місяців показник ОНІ-ЕР зріс до  $1,4 \pm 0,5$  бала ( $p < 0,05$ ), а через 12 місяців - до  $1,6 \pm 0,5$  бала ( $p < 0,05$ ). Ця негативна динаміка свідчить про зниження мотивації пацієнтів, формування звичок спрощеного догляду та скорочення часу, що приділяється гігієнічним процедурам.

Найбільш тривожним є той факт, що через 24 місяці після протезування показники гігієни повернулися до вихідного рівня, досягнувши  $1,8 \pm 0,6$  бала ( $p < 0,01$ ). Така динаміка вказує на втрату навичок, отриманих під час первинного навчання, накопичення протезного нальоту та недостатню ефективність разових заходів з гігієнічного навчання.

З клінічної точки зору, виявлена динаміка гігієнічних показників має важливе значення для розробки програми супроводу пацієнтів зі знімними протезами. Отримані результати обґрунтовують необхідність впровадження системи періодичного навчання гігієні з інтервалом 6-12 місяців, що дозволить підтримувати стабільний рівень гігієни порожнини рота та запобігати розвитку протезного стоматиту та інших ускладнень, пов'язаних з недостатнім доглядом за протезами.

Для виявлення взаємозв'язку між рівнем гігієни та розвитком клінічних ускладнень було проведено кореляційний аналіз за методом Пірсона. Результати демонструють статистично значущі зв'язки між індексами DPI, ОНІ-ЕР та частотою основних ускладнень (табл. 5.9).

*Таблиця 5.9*

**Кореляційний аналіз між гігієнічними показниками та клінічними ускладненнями у пацієнтів з повними знімними протезами**

Клінічні ускладнення	Коефіцієнт кореляції з DPI	Коефіцієнт кореляції з	Рівень значущості (p)
----------------------	----------------------------	------------------------	-----------------------

	(r)	ОHI-EP (r)	
Протезний стоматит	0,87	0,82	<0,001
Атрофічні зміни протезного ложа	0,74	0,69	<0,001
Пролежні	-0,65	-0,58	<0,01
Гіпертрофія слизової оболонки	-0,59	-0,52	<0,01
Хронічна травматизація ясен	-0,48	-0,43	<0,05

Проведений кореляційний аналіз виявив статистично значущі взаємозв'язки між гігієнічними показниками та розвитком клінічних ускладнень, що має важливе значення для розуміння патогенетичних механізмів адаптації до знімних протезів.

Сильні прямі кореляції між зростанням індексів DPI ( $r = 0,87$ ) та ОHI-EP ( $r = 0,82$ ) і частотою протезного стоматиту ( $p < 0,001$ ) свідчать про ключову роль мікробного фактору в розвитку запальних змін слизової оболонки. Аналогічна закономірність спостерігається для атрофічних змін протезного ложа ( $r = 0,74$  для DPI;  $r = 0,69$  для ОHI-EP), що може бути обумовлено хронічним запальним процесом, який активує остеокластичну резорбцію кісткової тканини.

Виявлені обернені кореляції між гігієнічними показниками та пролежнями ( $r = -0,65$ ), гіпертрофією слизової оболонки ( $r = -0,59$ ) та травматизацією ясен ( $r = -0,48$ ) демонструють, що ці ускладнення є переважно механічно-травматичними та регресують в міру адаптації протезного ложа, незалежно від рівня гігієни. Це підтверджує гіпотезу про те, що дані патологічні стани є тимчасовими та пов'язані з періодом первинної адаптації до протеза.

Отримані результати дозволяють розробити диференційований підхід до профілактики ускладнень:

Контроль DPI є пріоритетним для запобігання протезного стоматиту та атрофії

Регресуючі ускладнення (пролежні, гіпертрофія) вимагають переважно механічної корекції протеза

Поріг DPI > 1,5 можна вважати критичним для призначення інтенсивної протигрибкової профілактики

Таким чином, кореляційний аналіз підтверджує необхідність комплексного моніторингу як гігієнічних показників, так і клінічних ускладнень для ефективного ведення пацієнтів зі знімними протезами.

#### **5.5.2. Гігієнічний стан ротової порожнини у пацієнтів із імплантатними конструкціями**

Отримані дані демонструють чітку тенденцію до погіршення гігієнічних показників у всіх досліджуваних групах протягом перших 6 місяців спостереження. Однак, ступінь цього погіршення суттєво варіював залежно від типу ортопедичної конструкції, що підтверджує вирішальну роль дизайну протеза у підтриманні гігієнічного статусу (табл. 5.10).

Найбільш виражена негативна динаміка спостерігається в підгрупі 2Б (незнімні протези з етапним навантаженням), де зафіксовано високодостовірне погіршення всіх гігієнічних показників (табл.5.10).

На противагу цьому, пацієнти з балковими протезами (група 3) демонструють статистично значуще кращі гігієнічні показники порівняно з пацієнтами з незнімними конструкціями (група 2).

Ключові переваги балкових конструкцій, що підтверджені даними дослідження:

- Кращий гігієнічний доступ - знімний характер балкової системи забезпечує можливість ретельного очищення всіх поверхонь

- Менше накопичення нальоту - відкрита архітектоника балкового протеза запобігає формуванню важкодоступних ділянок

- Зручність підтримання гігієни - можливість зняття конструкції спрощує проведення якісного гігієнічного догляду

## Динаміка гігієнічних показників у пацієнтів з імплантатними конструкціями в ранні терміни спостереження

Період спостереження	Група	К-ть осіб (n)	IPI (M ± σ) [Норма: 0-1]	ВОР (%) [Норма: <25%]	PD (mm) [Норма: ≤4 мм]	ІМІ (M ± σ) [Норма: 0-1]
3 місяці	2А (негайне)	28	0,7 ± 0,2	14,1 ± 3,8	2,6 ± 0,4	0,4 ± 0,1
	2Б (етапне.)	23	0,9 ± 0,3	16,4 ± 4,2	3,0 ± 0,5	0,6 ± 0,2
	3А (негайне)	22	0,8 ± 0,3	15,9 ± 4,0	2,7 ± 0,5	0,5 ± 0,2
	3Б (відтермін.)	40	1,0 ± 0,4	17,8 ± 4,5	3,1 ± 0,6	0,7 ± 0,3
6 місяців	2А (негайне)	28	0,9 ± 0,3†	17,2 ± 4,1†	2,8 ± 0,5†	0,5 ± 0,2†
	2Б (етапне.)	23	1,2 ± 0,4††	21,5 ± 4,9††	3,3 ± 0,6††	0,8 ± 0,3††
	3А (негайне)	22	0,9 ± 0,3†	16,8 ± 4,2†	2,8 ± 0,5†	0,6 ± 0,2†
	3Б (етапне.)	40	1,1 ± 0,4†	19,6 ± 4,7†	3,2 ± 0,6†	0,8 ± 0,3†

**Примітка:**

† -  $p < 0,05$  (статистично значуща різниця порівняно з показниками на 3 місяці в межах однієї підгрупи)

†† -  $p < 0,01$  (високодостовірна різниця порівняно з показниками на 3 місяці в межах однієї підгрупи)

"Норма" означає клінічно прийнятні (безпечні) значення показників, за яких ризик виникнення запалення та руйнування тканин навколо імплантата (периімплантиту) є мінімальним.

Порівняльний аналіз між групами свідчить про те, що балкові конструкції створюють більш сприятливі умови для підтримання здоров'я періімплантатних тканин. Це підтверджується стабільнішими показниками індексу нальоту (ІРІ), що залишаються в межах 0,8-1,1 балів, та контрольованими значеннями кровоточивості (ВОР) на рівні 15,9-19,6%, що не перевищує клінічно прийнятний рівень 25%.

Отримані результати обґрунтовують доцільність використання балкових протезів для пацієнтів, у яких пріоритетом є передбачуване підтримання здоров'я періімплантатних тканин.

Для пацієнтів з незнімними конструкціями рекомендовано розробку індивідуальних програм профілактики, тоді як балкові протези забезпечують природніші умови для підтримання гігієнічного статусу вже на етапі адаптації. Аналіз даних через 12 та 24 місяці після протезування (з урахуванням природного відсіву пацієнтів, внаслідок якого кількість осіб у підгрупах ЗА зменшилася до 20, а в ЗБ залишилася 38) виявив чітку диференціацію стану періімплантатних тканин залежно від типу ортопедичної конструкції та протоколу навантаження (табл. 5.11).

Найбільш значущі зміни спостерігалися в підгрупі 2Б (незнімні протези з етапним навантаженням), де зафіксовано прогресуюче погіршення всіх гігієнічних показників. Через 12 місяців індекс нальоту (ІРІ) досяг  $1,4 \pm 0,4$  бала, що перевищує норму, а індекс кровоточивості (ВОР) склав  $25,2 \pm 5,1\%$ , що свідчить про запалення. Через 24 місяці негативна динаміка посилилася: ІРІ зріс до  $1,5 \pm 0,4$  бала ( $p < 0,01$ ), ВОР – до  $27,8 \pm 5,3\%$  ( $p < 0,01$ ), РД – до  $3,7 \pm 0,6$  мм ( $p < 0,05$ ), ІМІ – до  $1,1 \pm 0,3$  бала ( $p < 0,05$ ). Це вказує на високий ризик розвитку періімплантиту.

**Динаміка гігієнічних показників у пацієнтів з імплантатними конструкціями у відділені терміни  
спостереження**

Період спостереження	Група	К-ть осіб (n)	IPI (M ± σ) [Норма: 0-1]	ВОР (%) [Норма: <25%]	PD (mm) [Норма: ≤4 мм]	ІМІ (M ± σ) [Норма: 0-1]
12 місяців	2А	28	1,0 ± 0,3	19,1 ± 4,3†	2,9 ± 0,5	0,6 ± 0,2
	2Б	23	1,4 ± 0,4†	25,2 ± 5,1††	3,5 ± 0,6†	1,0 ± 0,3†
	3А	21	0,9 ± 0,3	17,5 ± 4,3	2,9 ± 0,5	0,6 ± 0,2
	3Б	38	1,2 ± 0,4	21,3 ± 4,8†	3,3 ± 0,6	0,9 ± 0,3
24 місяців	2А	28	1,1 ± 0,3†	20,5 ± 4,5†	3,0 ± 0,5	0,7 ± 0,2†
	2Б	23	1,5 ± 0,4††	27,8 ± 5,3††	3,7 ± 0,6†	1,1 ± 0,3†
	3А	20	0,9 ± 0,3	18,2 ± 4,4	3,0 ± 0,5	0,6 ± 0,2
	3Б	38	1,3 ± 0,4†	22,8 ± 4,9†	3,4 ± 0,6	1,0 ± 0,3†

**Примітка:**

† -  $p < 0,05$  порівняно з показниками попереднього контрольного терміну (для 12 міс. – з 6 міс., для 24 міс. – з 12 міс.)

†† -  $p < 0,01$  порівняно з показниками попереднього контрольного терміну

На противагу цьому, пацієнти з балковими протезами демонстрували значно кращі результати. У підгрупі 3А (балкові, негайне навантаження, n=20) усі показники залишалися в межах норми протягом 24 місяців: через 12 місяців ІРІ –  $0,9 \pm 0,3$ , ВОР –  $17,5 \pm 4,3\%$ , РД –  $2,9 \pm 0,5$  мм, ІМІ –  $0,6 \pm 0,2$ ; через 24 місяці – ІРІ  $0,9 \pm 0,3$ , ВОР  $18,2 \pm 4,4\%$ , РД  $3,0 \pm 0,5$  мм, ІМІ  $0,6 \pm 0,2$ , що підтверджує стабільність тканин завдяки оптимальному гігієнічному доступу.

У підгрупі 3Б (балкові, етапне навантаження, n=38) через 12 місяців відзначено помірне погіршення: ІРІ –  $1,2 \pm 0,4$ , ВОР –  $21,3 \pm 4,8\%$  ( $p < 0,05$  порівняно з 6 міс.), РД –  $3,3 \pm 0,6$  мм, ІМІ –  $0,9 \pm 0,3$ . Через 24 місяці ІРІ збільшився до  $1,3 \pm 0,4$  ( $p < 0,05$ ), ВОР – до  $22,8 \pm 4,9\%$  ( $p < 0,05$ ), ІМІ – до  $1,0 \pm 0,3$  ( $p < 0,05$ ), РД залишився на рівні  $3,4 \pm 0,6$  мм. Попри незначне погіршення, ці показники залишаються кращими, ніж у групі 2Б, що підкреслює переваги балкових конструкцій навіть при відтермінованому навантаженні.

Проведене дослідження довело значний вплив типу ортопедичної конструкції на стан гігієни періімплантатних тканин. Балкові протези, завдяки своїй знімній архітектоніці, забезпечують кращий доступ для гігієнічного догляду, що об'єктивно підтверджується стабільнішими показниками ІРІ, ВОР, РД та ІМІ протягом усього періоду спостереження (до 24 місяців).

Протокол навантаження також продемонстрував свою значущість: негайне навантаження асоціювалося з кращими гігієнічними показниками незалежно від типу конструкції. У підгрупах з негайним навантаженням (2А та 3А) показники були суттєво кращими, ніж у відповідних підгрупах з етапним навантаженням (2Б та 3Б) на всіх термінах.

Проведене дослідження підтвердило вирішальний вплив типу ортопедичної конструкції на стан гігієни періімплантатних тканин. Балкові протези, завдяки своїй знімній архітектоніці, забезпечують оптимальний доступ для гігієнічного догляду, що об'єктивно підтверджується стабільнішими показниками ІРІ, ВОР, РД та ІМІ протягом усього періоду спостереження (до 24 місяців) порівняно з незнімними конструкціями.

Знімний характер балкових систем створює передумови для ефективного очищення, зменшуючи ризик розвитку періімплантиту.

### **5.6. Аналіз динаміки показників оральної стереогнозії у пацієнтів дослідних груп**

Аналіз динаміки показників оральної стереогнозії (табл. 5.12, 5.13) виявив значні порушення тактильної чутливості слизової оболонки протезного ложа у пацієнтів із повною втратою зубів до лікування, а також продемонстрував диференційовану ефективність різних методів ортопедичного лікування як у ранні, так і у віддалені терміни спостереження.

Порівняльний аналіз показників до та після лікування виявив статистично значуще покращення як за критерієм швидкості ( $p_1 < 0,001$ ), так і за критерієм точності ( $p_1 < 0,001$ ) у всіх групах. Середній час ідентифікації одного взірця достовірно скоротився, тоді як показник правильності визначень – зріс.

Міжгруповий аналіз результатів, отриманих після лікування, продемонстрував наступне.

Пацієнти групи 1 продемонстрували значно менш виражену позитивну динаміку порівняно з пацієнтами груп 2 та 3 ( $p < 0,001$ ). Їхні фінальні показники через 24 місяці (час:  $30,1 \pm 5,2$  сек; правильність:  $68,3 \pm 4,8\%$ ) залишалися найбільш віддаленими від нормативних значень, що свідчить про лише часткове відновлення сенсорно-моторної інтеграції.

Отримані результати показують, що найсуттєвіше покращення показників оральної стереогнозії спостерігається не одразу після втручання, а через певний час.

Між групами 2 та 3 була зафіксована статистично значуща різниця ( $p < 0,05$ ) на всіх етапах спостереження. Група 2 досягла кращих результатів після лікування, ніж група 3 (балкові протези). Зокрема, через 24 місяці пацієнти підгрупи 2А демонстрували час ідентифікації  $12,5 \pm 2,0$  сек та правильність  $96,8 \pm 2,6\%$ , що практично повністю відповідає нормативним значенням, тоді як аналогічні показники підгрупи 3А становили  $16,9 \pm 3,2$  сек та  $90,2 \pm 4,5\%$ .

**Динаміка показників оральної стереогнозії у пацієнтів різних вікових груп до та у ранні терміни після лікування**

Показник	Етап дослідження	Група 1 (n=50)	Група 2 (n=51)		Група 3(n=62)		p <sub>1</sub> (до–після)	p <sub>2</sub>	Середні нормативні показники
			A (n=28)	Б (n=23)	A (n=22)	Б (n=40)			
Середній час (сек) визначення одного взірця	До лікування	42,5 ± 8,1	28,1 ± 6,5*	29,0 ± 6,8	33,8 ± 7,5	33,2 ± 7,8	-	-	15,74 ± 2,1
	Через 3 місяці	37,1 ± 7,5*	18,5 ± 3,2	20,2 ± 3,6*	22,8 ± 4,5*	24,1 ± 4,7*	< 0,001	< 0,05	
	Через 6 місяців	34,2 ± 6,8*	15,8 ± 2,9*	17,5 ± 3,1*	19,5 ± 3,8*	21,3 ± 4,2*	< 0,001	< 0,05	
p <sub>3</sub> (між 3 та 6 місяцями)		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	-
Правильність визначення взірців, %	До лікування	48,9 ± 5,2	71,5 ± 8,0*	73,4 ± 6,3	79,1 ± 6,8*	60,3 ± 7,1	-	-	92,63 ± 6,9
	Через 3 місяці	55,8 ± 6,5*	88,9 ± 5,5	70,9 ± 7,5	82,5 ± 6,2*	76,8 ± 6,5*	< 0,001	< 0,05	
	Через 6 місяців	60,3 ± 5,9*	93,5 ± 4,1*	90,8 ± 5,2*	85,7 ± 5,9*	82,1 ± 5,7*	< 0,001	< 0,05	
p <sub>3</sub> (між 3 та 6 місяцями)		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	-

## Примітки:

p < 0,05 (достовірна різниця порівняно з середніми нормативними показниками).

- p<sub>1</sub> — достовірність відмінностей показників до лікування та після лікування (об'єднаний аналіз для всіх контрольних точок).
- p<sub>2</sub> — достовірність відмінностей між підгрупами А та Б (у групах 2 та 3) на відповідному етапі спостереження.
- p<sub>3</sub> — достовірність відмінностей між термінами спостереження (3 та 6 місяців).
- Усі значення в таблиці для групи 1 є статистично достовірно відмінними від нормативних показників (p < 0,05), що позначено \*.

**Динаміка показників оральної стереогнозії у пацієнтів різних вікових груп до та у віддалені терміни після лікування**

Показник	Етап дослідження	Група 1 (n=48)	Група 2 (n=51)		Група 3 (n=62)		P <sub>1</sub> (до-після)	P <sub>2</sub>	Середні нормативні показники
			A (n=28)	Б (n=23)	A (12 міс. n=21; 24 міс -n=20)	Б (n=38)			
Середній час (сек) визначення одного взірця	До лікування	42,5 ± 8,1	28,1 ± 6,5	29,0 ± 6,8	33,8 ± 7,5	33,2 ± 7,8	-	-	15,74 ± 2,1
	Через 12 місяців	31,8 ± 5,9	13,8 ± 2,4*	15,6 ± 2,8	18,2 ± 3,5*	22,1 ± 4,5*	< 0,001	< 0,05	
	Через 24 місяці	30,1 ± 5,2	12,5 ± 2,0*	14,3 ± 2,5	16,9 ± 3,2*	20,3 ± 4,1*	< 0,001	< 0,05	
p <sub>3</sub> (між 12 та 24 місяцями)		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	-
Правильність визначення взірців, %	До лікування	48,9 ± 5,2	71,5 ± 8,0*	73,4 ± 6,3*	79,1 ± 6,8 *	60,3 ± 7,1*	-	-	92,63 ± 6,9
	Через 12 місяців	65,7 ± 5,1*	95,2 ± 3,3	92,8 ± 3,9	88,1 ± 5,1*	80,5 ± 6,2*	< 0,001	< 0,05	
	Через 24 місяці	68,3 ± 4,8*	96,8 ± 2,6	94,5 ± 3,3	90,2 ± 4,5*	83,7 ± 5,8*	< 0,001	< 0,05	
p <sub>3</sub> (між 12 та 24 місяцями)		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	-

**Примітка:**

p < 0,05 (достовірна різниця порівняно з середніми нормативними показниками).

- p<sub>1</sub> — достовірність відмінностей показників до лікування та після лікування
- p<sub>2</sub> — достовірність відмінностей між підгрупами А та Б.
- У групі 3 (балкові протези) відбувся природний відсів пацієнтів: з 62 осіб на початку дослідження до 24 місяців спостереження залишилося 58 осіб. Зокрема, у підгрупі 3А кількість пацієнтів зменшилася з 22 до 20, у підгрупі 3Б — з 40 до 38. У таблиці наведено фактичну кількість осіб на кожному етапі спостереження.
- Усі значення в таблиці для групи 1 є статистично достовірно відмінними від нормативних показників (p < 0,05), що позначено.

Всередині груп 2 та 3 спостерігалася достовірна різниця ( $p_2 < 0.05$ ) між підгрупами А (негайне навантаження) та Б (етапне навантаження) на всіх етапах спостереження, що вказує на внутрішньогрупову варіабельність відповіді на терапію та прямий вплив протоколу навантаження на швидкість і повноту відновлення пропріоцептивної чутливості.

Отримані результати показують, що найсуттєвіше покращення показників оральної стереогнозії спостерігається не одразу після втручання, а прогресує протягом усього періоду спостереження, про що свідчить достовірна динаміка між 3-6 місяцями ( $p_3 < 0.05$ ) та між 12-24 місяцями ( $p_3 < 0.05$ ).

Отже, отримані дані дозволяють зробити висновок, що ефективність корекції порушень оральної стереогнозії суттєво залежить від обраного методу ортопедичного лікування. Найбільш виражені результати спостерігалися в групі з незнімним протезуванням на імплантатах, тоді як традиційне знімне протезування демонструє лише обмежену ефективність у відновленні сенсорно-моторної функції. Диференційований підхід до вибору типу фіксації та протоколу навантаження дозволяє оптимізувати процес нейросенсорної адаптації та досягти максимально можливого відновлення оральної стереогнозії у віддалені терміни спостереження.

## **5.7 Оцінка динаміки показників функціонального стану жувальної системи за даними Zebris JMA та T-Scan**

### **5.7.1. Динаміка показників кінематики нижньої щелепи (за даними Zebris JMA) у пацієнтів дослідних груп**

Аналіз динаміки показників кінематики нижньої щелепи, отриманих за допомогою системи Zebris JMA (таблиця 5.14), дозволив об'єктивно оцінити функціональний стан жувальної системи у пацієнтів з повною втратою зубів. Дослідження виявило значні порушення до початку лікування та продемонструвало ефективність ортопедичних втручань, зокрема імплантатно-підтримуваних конструкцій.

Таблиця 5.14

**Динаміка показників кінематики нижньої щелепи (за даними Zebris JMA) у пацієнтів до та у ранні періоди спостереження після лікування, за типом ортопедичної конструкції, у порівнянні з референтними значеннями**

Конкретний показник Zebris JMA	Референтні значення	Етап дослідження	Група 1 (n=50)	Група 2 (n=51)		Група 3(n=62)		p <sub>1</sub> (до-після)	p <sub>2</sub> (між групами після лікування)
				A (n=28)	Б (n=23)	A (n=22)	Б (n=40)		
Максимальне відкривання рота (ММО) (мм)	45,0±5,0	До лікування	38,0±4,5*	40,5±3,3*	39,5±3,7*	39,0±3,8*	38,5±4,2*	-	-
		Через 3 місяці	38,5±4,4*	43,5±3,1	42,0±3,4*	42,5±3,3*	41,0±3,8*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 6 місяців	39,2±4,3*	44,8±2,8	43,2±3,1	44,0±2,9	43,1±3,3	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
Максимальна протрузія (Pmax) (мм)	8,0±2,0	До лікування	3,0±1,0*	6,5±1,4*	5,5±1,6*	5,0±1,3*	4,0±1,1*	-	-
		Через 3 місяці	4,0±1,2*	7,3±1,1	6,8±1,3*	6,9±1,2*	6,0±1,2*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 6 місяців	4,8±1,1*	7,8±0,9	7,2±1,1	7,5±1,0	6,8±1,0*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
Максимальна латеротрузія (Lmax) (мм)	10,0±2,0	До лікування	4,5±1,0*	8,5±1,7*	7,5±1,9*	7,0±1,6*	6,0±1,4*	-	-
		Через 3 місяці	5,5±1,1*	9,2±1,2	8,5±1,5*	8,8±1,3*	8,0±1,5*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 6 місяців	6,8±0,9*	9,8±0,8	9,2±1,2	9,5±1,0	9,0±1,2	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
Індекс девіації/асиметрії (мм/°)	≤1,5	До лікування	5,0±1,2*	2,5±0,6*	3,1±0,8*	3,0±0,9*	4,0±1,1*	-	-
		Через 3 місяці	4,0±1,1*	1,7±0,4	2,2±0,6*	2,0±0,5*	2,8±0,8*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 6 місяців	3,0±0,8*	1,4±0,3	1,8±0,5	1,6±0,4	2,0±0,6*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>

Примітки: \* – достовірні відмінності між даною групою та середніми референтними показниками (p < 0,05).

p<sub>1</sub> – достовірність відмінностей показників до і після лікування в межах кожної групи. p<sub>2</sub> – достовірність відмінностей між групами лікування після лікування (конкретні порівняння вказані в таблиці).

До лікування усі пацієнти демонстрували статистично достовірні ( $p < 0,05$ ) відхилення всіх кінематичних параметрів від референсних значень, що підтверджує наявність вираженого функціонального порушення жувальної системи при повній втраті зубів. Найбільш виражені порушення спостерігалися в 1-й групі пацієнтів.

Після лікування пацієнтів 1-ої групи (традиційні знімні протези) ми не отримали нормалізації жодного з показників. Усі значення залишилися статистично гіршими за норму. Максимальне відкривання рота (ММО) покращилося лише незначно, що свідчить про обмежену здатність даного типу конструкції усувати обмеження руху.

Інші параметри (протрузія, латеротрузія, асиметрія) покращилися, але лише частково, не досягнувши фізіологічного рівня. Це вказує на обмежену функціональну ефективність традиційних знімних протезів.

В групі 2 (незнімні протези на імплантатах) після лікування всі показники в підгрупі А досягли значень, статистично не відмінних від референтних вже через 6 місяців. У підгрупі Б спостерігалось незначне відхилення за показником ММО через 3 місяці, однак через 6 місяців усі показники також нормалізувались. Даний метод лікування продемонстрував максимальну ефективність у відновленні фізіологічної кінематики.

В групі 3 (балкові протези на імплантатах) спостерігалась аналогічна позитивна динаміка. У підгрупі А через 6 місяців усі показники досягли нормативних значень. У підгрупі Б зафіксовано незначне відхилення за показником протрузії та індексу асиметрії, що може свідчити про дещо повільнішу адаптацію при відтермінованому навантаженні в цьому типі конструкцій.

Таким чином, таблиця 5.14 надає переконливі докази для формування клінічних рекомендацій, обґрунтовуючи вибір імплантат-підтримуваних методів лікування як оптимального рішення для пацієнтів із повною втратою зубів, з пріоритетом негайного навантаження за наявності відповідних клінічних умов.

Аналіз даних системи Zebris JMA у віддалені терміни спостереження (12 та 24 місяці) демонструє чітку диференціацію ефективності застосованих методів реабілітації (табл. 5.15).

У пацієнтів першої групи (традиційні знімні протези) спостерігалось лише часткове відновлення функції. Навіть через 24 місяці реабілітації всі кінематичні показники залишалися статистично значуще нижчими за референсні значення ( $p < 0,05$ ). Максимальне відкривання рота покращилося лише на 2,5 мм (з  $38,0 \pm 4,5$  мм до  $40,5 \pm 3,8$  мм), не досягнувши фізіологічного рівня  $45,0 \pm 5,0$  мм.

Аналогічна ситуація спостерігалась за іншими параметрами: протрузія покращилась до  $5,8 \pm 0,9$  мм, латеротрузія - до  $7,8 \pm 0,7$  мм, індекс асиметрії знизився до  $2,2 \pm 0,6$  мм/°, що свідчить про обмежену функціональну ефективність традиційних конструкцій.

Істотно іншу динаміку демонструють групи з імплантат-підтримуваними конструкціями. У другій групі (незнімні протези) вже через 12 місяців спостерігалось повне відновлення функції - усі показники досягли значень, статистично не відмінних від референсних. Особливо позитивну динаміку виявили у пацієнтів підгрупи 2А з негайним навантаженням, у яких показники максимального відкривання рота ( $45,5 \pm 2,4$  мм), протрузії ( $8,3 \pm 0,7$  мм) та латеротрузії ( $10,3 \pm 0,6$  мм) не лише досягли, але й перевищили середні нормативні значення.

У третій групі (балкові протези) також зафіксовано високу ефективність лікування.

Через 24 місяці пацієнти підгрупи 3А демонстрували повне відновлення функції за всіма параметрами. У підгрупі 3Б спостерігалися незначні відхилення за показниками протрузії ( $7,8 \pm 0,9$  мм) та індексу асиметрії ( $1,5 \pm 0,3$  мм/°), що може свідчити про дещо повільнішу адаптацію при етапному навантаженні в цьому типі конструкцій.

Таблиця 5.15

## Динаміка показників кінематики нижньої щелепи (за даними Zebris JMA) у пацієнтів до та у віддалені періоди

Конкретний показник Zebris JMA	Референтні значення	Етап дослідження	Група 1 (n=48)	Група 2 (n=51)		Група 3 (n=62)		p <sub>1</sub> (до-після)	p <sub>2</sub> (між групами після лікування)
				А (n=28)	Б (n=23)	А (12 міс. n=21; 24 міс - n=20)	Б (n=38)		
Максимальне відкривання рота (ММО) (мм)	45,0±5,0	До лікування	38,0±4,5*	40,5±3,3*	39,5±3,7*	39,0±3,8*	38,5±4,2*	-	-
		Через 12 місяців	39,8±4,1*	45,2±2,6	44,0±2,9	45,2±2,6	44,0±2,9	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 24 місяці	40,5±3,8*	45,5±2,4	44,5±2,7	45,5±2,4	44,5±2,7	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
Максимальна протрузія (Рmax) (мм)	8,0±2,0	До лікування	3,0±1,0*	6,5±1,4*	5,5±1,6*	5,0±1,3*	4,0±1,1*	-	-
		Через 12 місяців	5,2±1,0*	8,1±0,8	7,5±1,0	8,1±0,8	7,5±1,0	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 24 місяці	5,8±0,9*	8,3±0,7	7,8±0,9	8,3±0,7	7,8±0,9	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
Максимальна латеротрузія (Lmax) (мм)	10,0±2,0	До лікування	4,5±1,0*	8,5±1,7*	7,5±1,9*	7,0±1,6*	6,0±1,4*	-	-
		Через 12 місяців	7,2±0,8*	10,1±0,7	9,5±1,0	10,1±0,7	9,5±1,0	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 24 місяці	7,8±0,7*	10,3±0,6	9,8±0,8	10,3±0,6	9,8±0,8	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
Індекс девіації/асиметрії (мм/°)	≤1,5	До лікування	5,0±1,2*	2,5±0,6*	3,1±0,8*	3,0±0,9*	4,0±1,1*	-	-
		Через 12 місяців	2,8±0,7*	1,3±0,3	1,6±0,4	1,3±0,3	1,6±0,4	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 24 місяці	2,2±0,6*	1,2±0,2	1,5±0,3	1,2±0,2	1,5±0,3	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>

## спостереження після лікування, за типом ортопедичної конструкції, у порівнянні з референтними значеннями

Примітки: \* – достовірні відмінності між даною групою та середніми референтними показниками ( $p < 0,05$ ).

p<sub>1</sub> – достовірність відмінностей показників до і після лікування; p<sub>2</sub> – достовірність відмінностей між групами лікування після лікування

p.s. – різниця не є статистично значущою ( $p > 0,05$ )

Гр1 vs Гр2, Гр3 – існує достовірна різниця між групою 1 та групами 2 і 3

p.s. (Гр2 vs Гр3) – різниця між Групами 2 та 3 не є статистично значущою

Статистичний аналіз підтверджує отримані результати. Високий рівень значущості ( $p_1 < 0,001$ ) для всіх груп свідчить про ефективність застосованих методів лікування в цілому. Однак міжгрупові порівняння ( $p_2$ ) виявляють значні відмінності: існує статистично значуща різниця між першою групою та обома імплантатними групами, тоді як різниця між другими та третіми групами є статистично незначущою (n.s.).

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що імплантат-підтримувані конструкції (як незнімні, так і балкові) забезпечують повне та стійке відновлення кінематики нижньої щелепи, тоді як традиційні знімні протези демонструють лише обмежену функціональну ефективність.

Протокол негайного навантаження забезпечує оптимальні функціональні результати в обох типах імплантатних конструкцій. Це об'єктивно підтверджує доцільність використання імплантат-підтримуваних методів як стандарту реабілітації пацієнтів із повною втратою зубів.

### **5.7.2. Аналіз динаміки гнатологічних показників СНЩС у пацієнтів дослідних груп**

Аналіз динаміки гнатологічних показників СНЩС (табл. 5.16), отриманих за допомогою системи Zebris JMA, виявив значні порушення функції скронево-нижньощелепного суглоба у пацієнтів з повною втратою зубів. Дослідження також продемонструвало різний ступінь корекції цих порушень після ортопедичного лікування, залежно від типу протезної конструкції.

У всіх трьох клінічних групах до початку протезування спостерігалось статистично достовірне зменшення кута суглобового шляху порівняно з референсними значеннями ( $50^\circ \pm 10^\circ$ ;  $p < 0,05$ ). Значення варіювалися від  $35,0 \pm 5,0^\circ$  у групі 1 до  $37,0 \pm 4,5^\circ$  у групі 2, що свідчить про обмеження функціональної адаптації СНЩС при повній втраті зубів.

Після завершення ортопедичного лікування у всіх групах відзначено статистично значуще збільшення кута суглобового шляху ( $p_1 < 0,001$ ). Це вказує на відновлення фізіологічної траєкторії руху суглобової голівки.

**Динаміка гнатологічних показників скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС) за даними аналізу Zebris JMA у пацієнтів з повною втратою зубів до та у ранні терміни після ортопедичного лікування різними типами конструкцій**

Конкретний показник Zebris JMA	Референтні значення	Етап дослідження	Група 1 (n=50)	Група 2 (n=51)		Група 3 (n=62)		p <sub>1</sub> (до-після)	p <sub>2</sub> (між групами після лікування)
				А (n=28)	Б (n=23)	А (n=22)	Б (n=40)		
Кут суглобового шляху (°)	50°±10°	До лікування	35,0±5,0*	37,0±4,5*	36,0±4,5*	36,0±4,8*	35,5±5,0*	-	-
		Через 3 місяці	36,5±4,8*	45,0±4,0*	43,0±4,2*	44,0±4,1*	42,0±4,5*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 6 місяців	38,0±4,5*	48,5±3,5	46,5±3,8	47,5±3,6	45,0±4,0*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
Негайний бічний зсув (ISS) (мм)	0,5±0,2	До лікування	1,4±0,4*	1,2±0,3*	1,2±0,3*	1,3±0,3*	1,4±0,4*	-	-
		Через 3 місяці	1,1±0,3*	0,7±0,2*	0,8±0,2*	0,8±0,2*	0,9±0,2*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 6 місяців	0,9±0,2*	0,6±0,2	0,7±0,2*	0,7±0,2*	0,8±0,2*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
Зсув у центральному співвідношенні (Shift) (мм)	≤0,5	До лікування	1,8±0,5*	1,6±0,4*	1,7±0,4*	1,7±0,4*	1,8±0,5*	-	-
		Через 3 місяці	1,5±0,4*	0,8±0,3*	1,0±0,3*	0,9±0,3*	1,1±0,3*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>
		Через 6 місяців	1,2±0,3*	0,6±0,2	0,8±0,2*	0,7±0,2*	0,9±0,3*	<0,001	<0,001 <sup>1-2-3*</sup> >0,05 <sup>2-3**</sup>

**Примітки:**

- p<sub>1</sub> – достовірність відмінностей показників до і після лікування
- p<sub>2</sub> – достовірність відмінностей між групами лікування після лікування
- n.s. – різниця не є статистично значущою (p > 0.05)
- Gr1 vs Gr2, Gr3 – існує достовірна різниця між Групою 1 та групами 2 і 3
- n.s. (Gr2 vs Gr3) – різниця між Групами 2 та 3 не є статистично значущою

Групи з імплантатною підтримкою (група 2 –  $49,0 \pm 4,0^\circ$  та група 3 –  $48,0 \pm 4,2^\circ$ ) досягли показників, які були наближені до референтних значень і не мали статистично достовірних відмінностей від норми. Статистично значущих відмінностей між показниками кута суглобового шляху в 2-й і 3-й групі виявлено не було, що підтверджує порівнянну високу ефективність обох імплантатно-підтримуваних конструкцій у відновленні цього параметра. Обидві ці групи достовірно перевершували показники 1-ої групи ( $38,0 \pm 4,5^\circ$ ;  $p_2 < 0,001$ ), чії показники, незважаючи на покращення, все ще достовірно відрізнялися від норми ( $p < 0,05$ ).

У всіх групах до лікування спостерігалось достовірне збільшення показника ISS порівняно з референтними значеннями ( $0,5 \pm 0,2$  мм;  $p < 0,05$ ). Найбільші відхилення відзначені у групі 1 ( $1,4 \pm 0,4$  мм), що свідчить про порушення стабільності руху суглобових голівок.

Ортопедичне лікування призвело до статистично значущого зменшення ISS у всіх групах ( $p_1 < 0,001$ ).

Пацієнти 2-ої та 3-ої групи досягли показників ISS, які були дуже близькими до референсних значень і не мали статистично достовірних відмінностей від норми -  $0,6 \pm 0,2$  мм та  $0,7 \pm 0,2$  мм відповідно. Між групою 2 та групою 3 не було виявлено статистично значущих відмінностей, що вказує на їхню порівнянну ефективність у стабілізації бічних рухів СНЩС. Результати обох імплантатно-підтримуваних груп були достовірно кращими, ніж у групі 1 ( $0,9 \pm 0,2$  мм;  $p_2 < 0,001$ ), де показники ISS, хоча й покращилися, залишалися достовірно вищими за нормативні ( $p < 0,05$ ).

У всіх групах до лікування відзначалося достовірне перевищення показника зсуву в центральному співвідношенні порівняно з нормою ( $\leq 0,5$  мм;  $p < 0,05$ ). Це свідчить про значні порушення стабільності та центровки суглобових голівок у суглобових ямках, з найбільшим зсувом у групі 1 ( $1,8 \pm 0,5$  мм).

Лікування призвело до статистично значущого зменшення показника Shift у всіх групах ( $p_1 < 0,001$ ).

Група 2 ( $0,7 \pm 0,2$  мм) та група 3 ( $0,8 \pm 0,2$  мм) продемонстрували значне покращення, проте обидва ці показники після лікування все ще мали статистично достовірні відмінності від референтних значень ( $p < 0,05$ ). Це вказує на те, що хоча імплантатно-підтримувані конструкції значно зменшують зсув, вони не повністю відновлюють ідеальне центральне співвідношення до нормативного рівня. Важливо, що статистично значущих відмінностей між показниками Shift групи 2 та групи 3 не було виявлено, що свідчить про їхню порівнянну ефективність у корекції цього параметра. Показники обох груп достовірно перевершували групу 1 ( $1,2 \pm 0,3$  мм;  $p_2 < 0,001$ ), де показники Shift залишалися найбільш вираженими та достовірно гіршими за норму ( $p < 0,05$ ).

Аналіз гнатологічних показників СНЩС чітко показує значні порушення його функції при повній втраті зубів. Ортопедичне лікування, особливо з використанням імплантатів, значно покращує ці параметри. Незнімні протези на імплантатах (група 2) та балкові протези на імплантатах (група 3) виявилися порівнянно високоефективними у відновленні кута суглобового шляху та стабілізації негайного бічного зсуву, досягаючи нормативних значень. Щодо зсуву в центральному співвідношенні, обидва типи імплантатно-підтримуваних конструкцій значно його зменшують, однак повна нормалізація цього показника до референтних значень не була досягнута, що може вказувати на глибші адаптаційні зміни в СНЩС, що потребують більш тривалого періоду або додаткових втручань. Традиційні знімні протези (група 1) показали найменш виражене покращення за всіма гнатологічними параметрами.

Таблиця 5.17 відображає суттєве відновлення ключових динамічних, часових та нейром'язових показників жувальної системи після ортопедичного лікування, причому імплантатно-підтримувані конструкції (групи 2 та 3) демонструють значно вищу ефективність порівняно з традиційними знімними протезами (група 1).

Таблиця 5.17

**Динаміка динамічних/часових показників жувальних рухів та м'язової активності (за даними Zebris ЖМА та ЕМГ) у пацієнтів із повною втратою зубів до та після у ранні терміни ортопедичного лікування різними типами конструкцій.**

Показники	Конкретний показник Zebris ЖМА	Референтні значення	Етап дослідження	Група 1 (n=50)	Група 2 (n=51)		Група 3 (n=62)		p <sub>1</sub> (до-після)	p <sub>2</sub> (між групами після лікування)
					А (n=28)	Б (n=23)	А (n=22)	Б (n=40)		
Динамічні/ часові показники	Швидкість жувальних рухів (мм/с)	180±30	До лікування	110 ± 15*	125 ± 18*	120 ± 17*	120±17*	118 ± 15*	-	-
			Через 3 місяці	125 ± 15*	175 ± 20	170 ± 22	178 ± 20	172 ± 21	<0,001	n.s. (p > 0,05)
			Через 6 місяців	130 ± 18*	182 ± 25	178 ± 26	184 ± 23	180 ± 24	<0,001	n.s. (p > 0,05)
	Тривалість повного жувального циклу (мс)	700±100	До лікування	1400 ± 180*	1250±150*	1300 ± 160*	1270 ± 140*	1290 ± 150*	-	-
			Через 3 місяці	1150±150*	750±100	800 ± 110	760 ± 100	790 ± 105	<0,001	n.s. (p > 0,05)
			Через 6 місяців	1050 ± 120*	710 ± 90	740 ± 95	720 ± 90	730 ± 100	<0,001	n.s. (p > 0,05)
М'язова активність (ЕМГ)	Індекс симетрії ЕМГ (Masseter) (%)	≥90	До лікування	55 ± 8*	65 ± 7*	62 ± 6*	67 ± 7*	64 ± 6*	-	-
			Через 3 місяці	70 ± 7*	88 ± 6	92 ± 5	85 ± 7	89 ± 5	<0,001	n.s. (p > 0,05)
			Через 6 місяців	75 ± 8*	91 ± 5	89 ± 6	92 ± 5	90 ± 5	<0,001	n.s. (p > 0,05)
	Співвідношення Masseter/Temporalis (од.)	1,0±0,3	До лікування	0,5± 0,1*	0,6±0,1*	0,55 ± 0,1*	0,55 ± 0,1*	0,58 ± 0,1*	-	-
			Через 3 місяці	0,7 ± 0,1*	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,3	<0,001	n.s. (p > 0,05)
			Через 6 місяців	0,8 ± 0,1	1,0 ± 0,2	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,2	1,1 ± 0,3	<0,001	n.s. (p > 0,05)

**Примітки:**

- \* – достовірні відмінності між даною групою та референтними значеннями (p < 0,05).
- p<sub>1</sub> – достовірність відмінностей показників до і після лікування в межах кожної групи.
- p<sub>2</sub> – достовірність відмінностей між групами лікування після лікування.
- n.s. – незначні відмінності (p > 0,05).

Дослідження показує, що у всіх трьох групах пацієнтів спостерігалось статистично значуще покращення ( $p < 0,001$ ) за всіма вимірюваними показниками після ортопедичного лікування порівняно з початковими значеннями.

Проте існують суттєві клінічні відмінності між групами щодо досягнення референтних (нормативних) значень: незважаючи на покращення, пацієнти 1-ї групи через 6 місяців після лікування залишалися достовірно гіршими ( $p < 0,05$ ) порівняно з референтними значеннями за трьома з чотирьох показників.

Пацієнти, які отримали незнімні (група 2) або балкові (група 3) протези на імплантатах, досягли показників, які були близькі або відповідали референтним значенням вже через 3–6 місяців після лікування.

Негайне навантаження (А) і етапне навантаження (Б) в межах однієї групи (група 2 або група 3) показали порівнянні результати, які були близькі до референтних значень. Диференційований підхід, який враховує якість кістки, дозволив досягти однаково високих функціональних результатів як при негайному (для D1-D2), так і при етапному (для D3) протоколах навантаження.

Всі показники після лікування достовірно відрізняються між групою 1 та групами 2 і 3 ( $p < 0,001$ ), тоді як між групами 2 і 3 відмінності незначні.

Таблиця 5.18 ілюструє динаміку відновлення жувальної функції та м'язової активності у пацієнтів із повною втратою зубів у віддалені терміни (12 та 24 місяці) після протезування трьома різними типами конструкцій (група 1: знімні протези; групи 2 і 3: протези на імплантатах).

Всі три групи показали достовірне покращення ( $p < 0,001$ ) за всіма показниками через 12 і 24 місяці порівняно з початковим станом (до лікування).

Пацієнти, які отримали незнімні (група 2) або балкові (група 3) протези на імплантатах, досягли або утримують функціональність на рівні референтних (нормативних) значень через 12 та 24 місяці.

Таблиця 5.18

**Динаміка динамічних/часових показників жувальних рухів та м'язової активності (за даними Zebris ЖМА та ЕМГ) у пацієнтів із повною втратою зубів до та після у віддалені терміни ортопедичного лікування різними типами конструкцій.**

Показники	Конкретний показник Zebris ЖМА	Референтні значен.	Етап дослідження	Група 1 (n=48)	Група 2 (n=51)		Група 3 (n=62)		p <sub>1</sub> (до-після)	p <sub>2</sub> (між групами після лікування)
					А (n=28)	Б (n=23)	А (12 міс. n=21; 24 міс - n=20)	Б (n=38)		
Динамічні/ часові показники	Швидкість жувальних рухів (мм/с)	180 ± 30	До лікування	110 ± 15*	125 ± 18*	120 ± 17*	120 ± 17*	118 ± 15*	-	-
			Через 12 місяці	130 ± 15*	185 ± 20	182 ± 23	188 ± 20	183 ± 21	<0,001	n.s. (p > 0,05)
			Через 24 місяці	128 ± 17	180 ± 25	175 ± 26	185 ± 23	180 ± 24	<0,001	n.s. (p > 0,05)
	Тривалість повного жувального циклу (мс)	700 ± 100	До лікування	1400 ± 180*	1250 ± 150*	1300 ± 160*	1270 ± 140*	1290 ± 150*	-	-
			Через 12 місяці	1050 ± 120*	700 ± 95	730 ± 100	710 ± 90	740 ± 95	<0,001	n.s. (p > 0,05)
			Через 24 місяці	1100 ± 130*	720 ± 104	750 ± 107	730 ± 95	760 ± 15	<0,001	n.s. (p > 0,05)
М'язова активність (ЕМГ)	Індекс симетрії ЕМГ (Masseter) (%)	≥90	До лікування	55 ± 8*	65 ± 7*	62 ± 6*	67 ± 7*	64 ± 6*	-	-
			Через 12 місяці	78 ± 7*	91 ± 5	90 ± 7	93 ± 4	92 ± 5	<0,001	n.s. (p > 0,05)
			Через 24 місяці	75 ± 9*	90 ± 6	88 ± 7	91 ± 6	89 ± 7	<0,001	n.s. (p > 0,05)
	Співвідношення Masseter/Temporalis (од.)	1,0 ± 0,3	До лікування	0,5 ± 0,1*	0,6 ± 0,1*	0,55 ± 0,1*	0,55 ± 0,1*	0,58 ± 0,1*	-	-
			Через 12 місяці	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,2	1,0 ± 0,2	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,2	<0,001	n.s. (p > 0,05)
			Через 24 місяці	0,9 ± 0,4	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,2	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,1	<0,001	n.s. (p > 0,05)

**Примітки:**\* – достовірні відмінності між даною групою та референтними значеннями (p < 0,05). p<sub>1</sub> – достовірність відмінностей показників до і після лікування в межах кожної групи. p<sub>2</sub> – достовірність відмінностей між групами лікування після лікування. n.s. – незначні відмінності (p > 0,05).

Незважаючи на покращення, пацієнти з традиційними знімними протезами залишаються достовірно гіршими порівняно з референсними значеннями за усіма ключовими показниками протягом усього періоду спостереження.

Статистично достовірної різниці між групами лікування після протезування не виявлено ( $p > 0,05$ ), хоча клінічно групи на імплантатах демонструють краще відновлення функціональності.

Диференційований підхід (негайне навантаження (А) проти етапного (Б)) у групах на імплантатах дав порівнянні функціональні результати у віддалені терміни.

Таблиці 5.19, 5.20 демонструють значні порушення оклюзійної функції у пацієнтів із повною втратою зубів до лікування та чітку перевагу імплантатно-підтримуваних конструкцій над традиційними знімними протезами у відновленні біомеханічної ефективності та стабільності.

У пацієнтів із ПВЗ до ортопедичного лікування спостерігалися виражені порушення оклюзійної рівноваги: максимальна сила тиску ( $F_{max}$ ) не перевищувала 90 Н, що становило лише близько 15 % від референтних значень ( $> 600$  Н). Час оклюзійних контактів ( $T_{occlus}$ ) був подовжений майже у п'ять разів (0,9–1,1 с при нормі  $\leq 0,2$  с), а індекс розподілу тиску ( $I_{disp}$ ) коливався в межах 35–40 %, що свідчило про несиметричний розподіл навантаження на оклюзійну площину та низьку функціональну стабільність протезних конструкцій.

У ранні терміни після проведеного лікування (табл. 5.19) у всіх групах відмічено достовірне покращення функціональних параметрів ( $p_1 < 0,001$ ). Проте ступінь цих змін суттєво залежав від типу конструкцій та способу навантаження.

У групі 1 (традиційні повні знімні протези) позитивна динаміка проявилася поступово:  $F_{max}$  через 3 місяці підвищився лише до  $180 \pm 40$  Н, а через 6 місяців — до  $220 \pm 45$  Н. Це свідчить про повільну адаптацію до конструкцій через відсутність кісткової опори.

Таблиця 5.19

**Динаміка оклюзіографічних показників (T-Scan) у пацієнтів із повною втратою зубів до та у ранні терміни після ортопедичного лікування різними типами конструкцій.**

Конкретний показник T-Scan	Референтні значення	Етап дослідження	Група 1 (n=50)	Група 2 (n=51)		Група 3 (n=62)		p <sub>1</sub> (до-після)	p <sub>2</sub> (між групами після лікування)
				А (n=28)	Б (n=23)	А (n=22)	Б (n=40)		
Максимальна сила тиску (Fmax)(Н)	>600	До лікування	75±25*	90±30*		85±28*		-	-
		Через 3 місяці	180±40*	480±60*	450 ± 55*	470 ± 58*	455 ± 52*	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
		Через 6 місяців	220 ± 45*	590 ± 70*	560 ± 65*	600 ± 68*	580 ± 60*	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
Час оклюзійних контактів (Tocclus) (сек)	≤0,2	До лікування	1,1±0,3*	0,9±0,2*	1,0 ± 0,3*	0,9 ± 0,3*	0,9 ± 0,2*	-	-
		Через 3 місяці	0,6±0,2*	0,3±0,1*	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,2	0,3 ± 0,1	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
		Через 6 місяців	0,4 ± 0,1*	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,15	0,2 ± 0,2	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
Індекс розподілу тиску (Idisp)(%)	≤5	До лікування	40±10*	35±8*	38 ± 9*	34 ± 9*	36 ± 8*	-	-
		Через 3 місяці	25±7*	10±4*	12 ± 4*	11 ± 2*	10 ± 3*	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
		Через 6 місяців	18 ± 6*	6 ± 3*	7 ± 3*	6 ± 2*	5 ± 2	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)

**Примітки:**

\* – достовірні відмінності між даною групою та референтними значеннями ( $p < 0,05$ ).

p<sub>1</sub> – достовірність відмінностей показників до і після лікування в межах кожної групи.

p<sub>2</sub> – достовірність відмінностей між групами лікування після лікування.

n.s. – незначні відмінності ( $p > 0,05$ ).

Таблиця 5.20

**Динаміка оклюзіографічних показників (T-Scan) у пацієнтів із повною втратою зубів до та у віддалені терміни після ортопедичного лікування різними типами конструкцій.**

Конкретний показник T-Scan	Референтні значення	Етап дослідження	Група 1 (n=48)	Група 2 (n=51)		Група 3 (n=62)		p <sub>1</sub> (до-після)	p <sub>2</sub> (між групами після лікування)
				A (n=28)	Б (n=23)	A (12 міс. n=21; 24 міс - n=20)	Б (n=38)		
Максимальна сила тиску (Fmax)(Н)	>600	До лікування	75±25*	90±30*	85 ± 28*	88 ± 26*	84 ± 25*	-	-
		Через 12 місяців	250 ± 50*	620 ± 65	600 ± 70	630 ± 72	610 ± 68	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
		Через 24 місяці	270 ± 55*	630 ± 60	615 ± 65	640 ± 68	620 ± 62	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
Час оклюзійних контактів (Tocclus)(сек)	≤0,2	До лікування	1,1±0,3*	0,9±0,2*	1,0 ± 0,3*	1,0±0,3*	0,9 ± 0,2*	-	-
		Через 12 місяців	0,4 ± 0,1*	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,2	0,2 ± 0,2	0,2 ± 0,3	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
		Через 24 місяці	0,35 ± 0,1*	0,18 ± 0,1	0,2 ± 0,15	0,18 ± 0,1	0,19 ± 0,2	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
Індекс розподілу тиску (Idisp) (%)	≤5	До лікування	40±10*	35±8*	38 ± 9*	36 ± 8*	37 ± 9*	-	-
		Через 12 місяців	20 ± 6*	6 ± 3	7 ± 3	6 ± 2	7 ± 1	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)
		Через 24 місяці	18 ± 5*	5 ± 2	5 ± 2	4 ± 2	5 ± 2	<0,001	Гр1 vs Гр2, Гр3 (<0,001); n.s. (Гр2 vs Гр3)

**Примітки:**

- \* – достовірні відмінності між даною групою та референтними значеннями (p < 0,05).
- p<sub>1</sub> – достовірність відмінностей показників до і після лікування в межах кожної групи.
- p<sub>2</sub> – достовірність відмінностей між групами лікування після лікування. n.s. – незначні відмінності (p > 0,05)

На відміну від цього, у пацієнтів групи 2 (А) з негайним навантаженням імплантатів відзначалося стрімке зростання жувальної ефективності вже через 3 місяці —  $F_{\max}$  досягав  $480 \pm 60$  Н, а через 6 місяців перевищував 590 Н, тобто наближався до референсного рівня. Це пояснюється швидким відновленням пропріоцептивної аферентації завдяки стабільній фіксації протеза на імплантатах.

У групі 3 (Б) із етапним навантаженням імплантатів спостерігалася дещо плавніша, але аналогічна за тенденцією динаміка: через 3 місяці  $F_{\max} \approx 450$ –470 Н, через 6 місяців — близько 600 Н. Незначна різниця між групами А та Б ( $p_2 > 0,05$ ) вказує, що обидві схеми імплантації забезпечують подібний рівень функціональної стабілізації після адаптації.

У віддалені терміни (табл. 4.20) ці тенденції не лише збереглися, а й посилювалися. Через 12 місяців у групах імплантат-опорних протезів (А та Б) максимальна сила тиску перевищувала 600 Н (620–630 Н), що відповідало або навіть дещо перевищувало референсні значення. Натомість у групі 1 цей показник залишався на рівні  $250 \pm 50$  Н ( $p < 0,001$  у порівнянні з групами 2 та 3). Через 24 місяці у групах 2 та 3 показники  $F_{\max}$  стабілізувалися на рівні 615–640 Н, тоді як у групі 1 спостерігалася лише незначне покращення до  $270 \pm 55$  Н.

Час оклюзійних контактів ( $T_{\text{occlus}}$ ) достовірно скорочувався у всіх групах, однак у пацієнтів з імплантатами (А та Б) він наближався до фізіологічної норми вже через 6 місяців (0,2–0,3 с) і стабілізувався на цьому рівні через 12 та 24 місяці (0,18–0,20 с). У групі 1 цей показник навіть через 24 місяці залишався подовженим ( $0,35 \pm 0,1$  с), що свідчить про неповну адаптацію до знімних протезів.

Індекс розподілу тиску ( $I_{\text{disp}}$ ) також демонстрував істотне зниження у всіх групах, але найбільш виражене — у пацієнтів із негайним і відтермінованим навантаженням. Через 12 місяців він становив 6–7 %, а через 24 місяці в групах 2 та 3 досяг нормативних значень (4–5 %), що відповідає фізіологічному симетричному розподілу оклюзійних навантажень. У групі 1 показник  $I_{\text{disp}}$  залишався підвищеним ( $18 \pm 5$  %).

Статистичний аналіз ( $p_2$ ) підтвердив, що обидва варіанти імплантат-опорних конструкцій (негайне й етапне навантаження) суттєво перевищують ефективність традиційних повних протезів ( $p < 0,001$ ), тоді як між групами 2 і 3 достовірних відмінностей не виявлено (n.s.,  $p > 0,05$ ).

Отже, проаналізувавши ретельно отримані нами дані, можна зробити наступні висновки.

Комплексна оцінка функціонального стану жувального апарату за даними Zebris JMA, електроміографії та оклюзіографії (T-Scan) у пацієнтів із повною втратою зубів засвідчила істотну різницю у швидкості відновлення та стабільності функціональних параметрів залежно від типу ортопедичної конструкції та протоколу навантаження імплантатів.

У пацієнтів першої групи (знімні протези) відзначалося поступове, але обмежене покращення динамічних та м'язових показників. Навіть через 12–24 місяці швидкість жувальних рухів і тривалість жувального циклу залишалися нижчими від референтних значень, а симетрія електроміографічної активності м'язів — зниженою. Це свідчить про неповне відновлення функціональної ефективності у разі застосування традиційних конструкцій.

У пацієнтів другої та третьої груп (імплантат-опорні протези) спостерігалось достовірне ( $p_1 < 0,001$ ) покращення всіх досліджуваних параметрів уже протягом перших 3–6 місяців. Показники швидкості жувальних рухів, тривалості жувального циклу, а також індекси симетрії ЕМГ і співвідношення активності жувальних/скроневих м'язів досягали значень, наближених до фізіологічної норми.

Порівняльний аналіз між імплантатними підгрупами показав, що негайне навантаження (А) забезпечує швидше формування стабільного жувального патерну й нормалізацію м'язової координації, тоді як етапне навантаження (Б) характеризується більш поступовою адаптацією, однак через 6–12 місяців обидва протоколи демонструють статистично недостовірну різницю (n.s.,  $p > 0,05$ ). Це свідчить про функціональну еквівалентність обох підходів у віддаленому періоді за умови клінічно правильного планування.

Дані T-Scan підтверджують зменшення часу оклюзійних контактів (Tocclus) і нормалізацію індексу розподілу тиску (Idisp) у пацієнтів з

імплантатними протезами — особливо в групах із негайним навантаженням, де вже через 6 місяців показники наближаються до референсних значень, а через 24 місяці повністю досягають фізіологічної норми. Максимальна сила тиску ( $F_{max}$ ) у цих пацієнтів зростала більш ніж утричі від вихідного рівня, тоді як у носіїв традиційних знімних протезів зростання було менш вираженим і супроводжувалося меншою стабільністю контактів.

Таким чином, проведене дослідження підтверджує, що ортопедичні конструкції на імплантатах — незалежно від схеми навантаження — значно ефективніше відновлюють функціональний стан жувального апарату, ніж традиційні знімні протези. Проте застосування негайного навантаження дає змогу скоротити терміни функціональної адаптації без компромісу щодо довгострокової стабільності оклюзійних і нейром'язових параметрів.

### 5.8 Результати вивчення задоволеності пацієнтів із різними типами ортопедичних конструкцій

Результати задоволеності пацієнтами різними типами ортопедичних конструкцій наведені в табл. 5.21.

Таблиця 5.21

#### Задоволеність пацієнтів різними типами ортопедичних конструкцій (загальний аналіз по групах)

Критерій оцінки	Група 1: Традиційні знімні протези (n=50)	Група 2: Незнімні протези (n=51)	Група 3: Балкові протези (n=62)	$P_1$ (1 vs 2)	$P_2$ (1 vs 3)	$P_3$ (2 vs 3)
Жувальна ефективність	2,1 ± 0,8	4,7 ± 0,5	4,8 ± 0,4	< 0,001	< 0,001	0,265
Стабільність протеза	1,8 ± 0,9	4,9 ± 0,3	4,8 ± 0,5	< 0,001	< 0,001	0,187
Відчуття комфорту	2,5 ± 0,7	4,6 ± 0,6	4,5 ± 0,6	< 0,001	< 0,001	0,415
Відсутність болю	2,9 ± 1,1	4,5 ± 0,7	4,6 ± 0,6	< 0,001	< 0,001	0,487
Ясність мовлення	3,2 ± 0,9	4,8 ± 0,4	4,7 ± 0,5	< 0,001	< 0,001	0,305
Задоволеність зовнішнім виглядом	3,5 ± 0,8	4,8 ± 0,4	4,7 ± 0,5	< 0,001	< 0,001	0,305

Впевненість у собі	2,4 ± 1,0	4,7 ± 0,5	4,6 ± 0,6	< 0,001	< 0,001	0,584
Загальний бал	2,6 ± 0,6	4,7 ± 0,3	4,7 ± 0,4	< 0,001	< 0,001	0,841

**Примітка до таблиці 4.21:**

- Дані представлені у вигляді  $M \pm SD$  (середнє арифметичне  $\pm$  стандартне відхилення).
- $p_1$  – достовірність відмінностей між групою 1 (традиційні знімні протези) та групою 2 (незнімні протези на імплантатах).
- $p_2$  – достовірність відмінностей між групою 1 та групою 3 (балкові протези на імплантатах).
- $p_3$  – достовірність відмінностей між групою 2 та групою 3.
- $p < 0,001$  – високодостовірна статистична значущість.
- $p > 0,05$  – відмінності статистично не значущі.

Статистичний аналіз за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) підтвердив наявність вкрай високої статистичної достовірності ( $p < 0,001$ ) у рівні задоволеності між пацієнтами, яких лікували традиційними знімними протезами, та пацієнтами з імплантатними конструкціями за всіма досліджуваними критеріями.

Водночас, достовірних статистичних відмінностей ( $p > 0,05$ ) між підгрупами з різними типами імплантатних протезів (незнімні та балкові) виявлено не було. Це свідчить про те, що саме факт використання імплантатної підтримки, незалежно від типу фінальної ортопедичної конструкції, є вирішальним чинником для підвищення якості життя пацієнтів із повною втратою зубів.

*Таблиця 5.22*

**Задоволеність пацієнтів з імплантатними конструкціями залежно від протоколу навантаження**

Критерій оцінки	Група 2 (n=51)	Група 3 (n=62)	$p_1$	$p_2$
-----------------	----------------	----------------	-------	-------

	А (n=28)	Б (n=23)	А (n=22)	Б (n=40)	(2 vs 3)	(A vs B)
Жувальна ефективність	4,8 ± 0,4	4,6 ± 0,6	4,9 ± 0,3	4,7 ± 0,5	0,265	0,187
Стабільність протеза	4,9 ± 0,3	4,8 ± 0,4	4,9 ± 0,3	4,7 ± 0,6	0,187	0,305
Комфорт під час періоду очікування	4,8 ± 0,5	3,9 ± 0,9	4,7 ± 0,6	4,1 ± 0,8	0,584	< 0,001
Загальна задоволеність процесом лікування	4,8 ± 0,4	4,3 ± 0,8	4,8 ± 0,4	4,5 ± 0,7	0,841	0,008

**Примітки:**

- Дані представлені у вигляді  $M \pm SD$ .
- $p_1$  – достовірність відмінностей між групою 2 (незнімні протези) та групою 3 (балкові протези) незалежно від протоколу навантаження.
- $p_2$  – достовірність відмінностей між підгрупами з негайним (А) та відтермінованим (Б) навантаженням (об'єднані дані груп 2 та 3).
- Статистичну значущість визначено за t-критерієм Стьюдента.
- $p < 0,05$  – відмінності статистично значущі.
- $p > 0,05$  – відмінності статистично не значущі.

Порівняння включало: 1) між типами протезів (Група 2 vs 3); 2) між протоколами навантаження всередині груп (А vs Б).

За всіма критеріями, включаючи загальну задоволеність ( $p=0.841$ ), не виявлено жодної статистично достовірної різниці між пацієнтами з незнімними протезами (група 2) та пацієнтами з балковими протезами (група 3).

Обидва типи імплантатних конструкцій забезпечують однаково високий рівень функціональності та задоволеності пацієнтів через 12 місяців.

Нами не виявлено достовірних відмінностей між негайним та етапним навантаженням ні в групі 2, ні в групі 3.

Після завершення лікування (через 12 місяців) функціональна якість (здатність жувати та стабільність) не залежить від того, який протокол навантаження було обрано на початку.

Виявлено вкрай достовірні відмінності ( $p < 0,01$ ) всередині кожної групи та в об'єднаному аналізі. Пацієнти з негайним навантаженням (підгрупи А) значно вище оцінили комфорт під час періоду очікування та загальну задоволеність процесом лікування.

Протокол негайного навантаження є ключовим фактором, що підвищує задоволеність пацієнта від самого процесу лікування. Це пов'язано з мінімізацією часу, проведеного з тимчасовими знімними протезами, та швидшим поверненням до якісного життя.

Статистичний аналіз підтвердив, що основний вплив на задоволеність пацієнта має не тип імплантатної конструкції (незнімна чи балкова), а вибір протоколу навантаження. Характерно, що за функціональними результатами через рік обидва підходи демонструють однакову високу ефективність.

Однак, негайне навантаження суттєво покращує суб'єктивне сприйняття лікування пацієнтом, підвищуючи комфорт під час адаптаційного періоду та загальну задоволеність від медичної послуги, що є критично важливим фактором у сучасній пацієнто-орієнтованій стоматології.

### **Клінічний випадок**

Пацієнту В., віком 59 років було проведено комплексне ортопедо-хірургічне лікування з використанням дентальної імплантації у верхній щелепі з етапним навантаженням.

Первинне обстеження виявило повну або термінальну втрату зубів верхньої щелепи, супроводжувану вираженими морфофункціональними порушеннями жувальної системи та атрофічними змінами альвеолярного відростка. За даними конусно-променевої комп'ютерної томографії визначено неоднорідну щільність кісткової тканини з переважанням D1–D2 у фронтальному відділі та D2–D3 у бокових сегментах, що дозволяло розглядати

можливість раннього функціонального навантаження за умови досягнення достатньої первинної стабільності імплантатів.

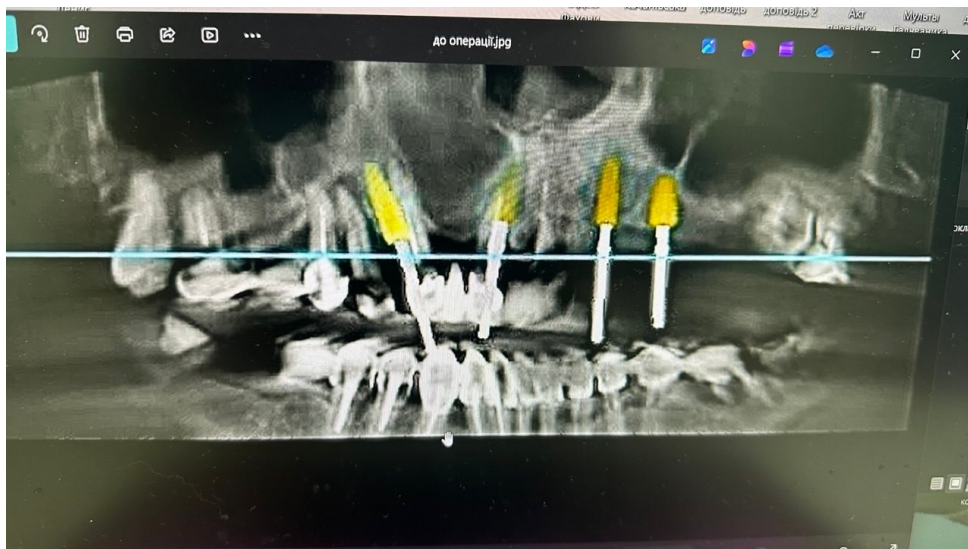


Рис. 5.5 КТ-скан верхньої щелепи пацієнта В., 59 років із плануванням імплантації та візуалізацією позиціонування імплантатів у бокових відділах (передопераційний етап)

### **Хірургічний етап**

Після атравматичного видалення непридатних до функціонального відновлення зубів було проведено встановлення шістьох дентальних імплантатів у верхній щелепі з урахуванням анатомо-біомеханічних принципів дугового розподілу навантаження:

- три імплантати у фронтальному відділі (зона 13-11-23),
- один імплантат у премолярній ділянці (зона 24),
- два імплантати у дистальних відділах (зона 17-27).

У бокових ділянках імплантати встановлювалися з контрольованою ангуляцією для обходу анатомічних обмежень верхньощелепних пазух та оптимізації протетичної осі.

Первинна стабільність чотирьох передніх імплантатів відповідала критеріям негайного навантаження ( $ISQ \geq 70$ , торк  $\geq 35$  Н·см). Два дистальні імплантати (в ділянці кістки типу D3) мали недостатню первинну стабільність ( $ISQ < 70$ , торк  $< 35$  Н·см), тому їх залишили під заглушками без навантаження.

### **Абатментний етап**

На чотирьох імплантатах (фронтальний та премолярний сегменти) встановлено модифіковані мультиюніт-абатменти (патент UA 160491 U). Два дистальні імплантати залишені під заглушками (зануреними). Дана конфігурація забезпечила технічні умови для реалізації гвинтової фіксації та створення жорсткої просторової стабілізації майбутньої ортопедичної конструкції. (рис. 5.6).

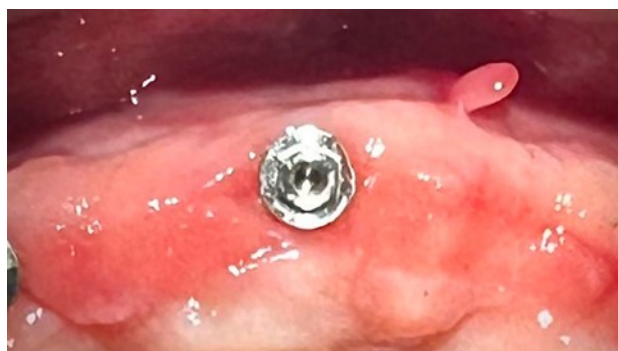


Рис. 5.6. Принцип формування єдиного протетичного контуру на базі модифікованих мультиюніт-абатментів.

### **Ортопедичний етап (етапне навантаження)**

Протягом 24–48 годин після імплантації було виготовлено та зафіксовано тимчасову незнімну ортопедичну конструкцію з гвинтовою фіксацією. Конструкція базувалася на принципі жорсткого шинування чотирьох передніх імплантатів, які були включені в протокол негайного функціонального навантаження.

Передній сегмент конструкції забезпечував первинну стабілізацію, рівномірний розподіл оклюзійних сил у фронтальній ділянці та мінімізацію мікрорухів у зоні імплантат–кістка в критичний період остеоінтеграції.

Два бічні імплантати (дистальні відділи) були виведені з функціонального навантаження та перебували в режимі відтермінованої функції, що дозволяло

зменшити консольні сили та створити сприятливі біомеханічні умови для їх повної остеоінтеграції.

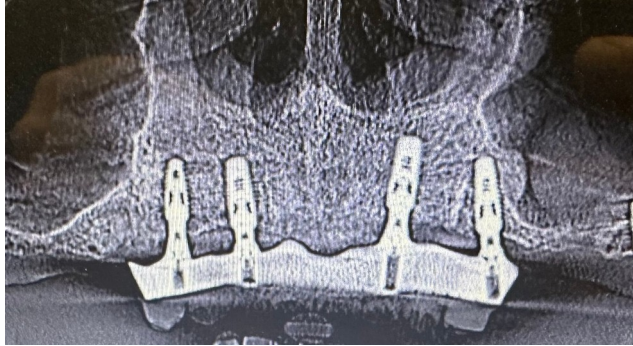
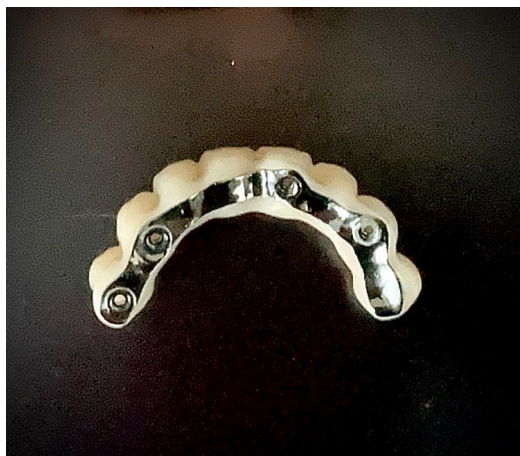


Рис. 5.7. Принцип етапного функціонального навантаження імплантів верхньої щелепи у складі комбінованої ортопедичної конструкції.

Таким чином, ортопедична конструкція працювала як комбінована дугова система з диференційованим розподілом навантаження, де:

- передній сегмент виконував роль стабілізуючого та функціонального блоку,
- бічні імпланти проходили період біологічного загоєння без оклюзійного перевантаження.

Такий підхід забезпечував контрольовану адаптацію тканин, зменшення ризику перевантаження імплантів та створював умови для прогнозованої довгострокової стабільності конструкції (рис. 5.7).



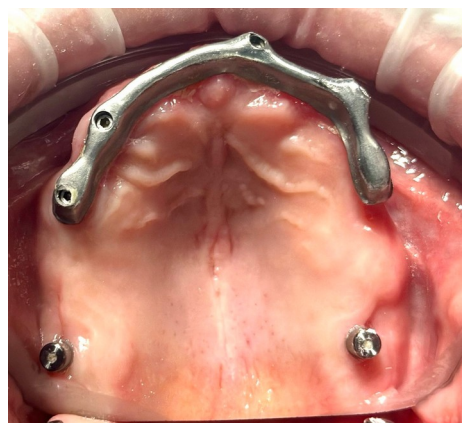


Рис. 5.8. тимчасова незнімна ортопедична конструкція з гвинтовою фіксацією.

### **Біомеханічне обґрунтування**

Система функціонувала за принципом багатоточкового опорного каркаса, в якому:

- фронтальні імпланти забезпечували стабілізацію вертикального вектора та естетичний контроль,
- премолярні — приймали основне функціональне навантаження,
- дистальні — компенсували консольні сили та зменшували згинальні моменти в конструкції.

Таким чином, досягалася рівномірна трансмісія жувального навантаження по всій дузі верхньої щелепи.

### **Післяопераційний період**

У ранньому післяопераційному періоді (0–7 діб) спостерігалися контрольовані запальні реакції у вигляді помірної гіперемії та набряку м'яких тканин, які відповідали фізіологічному перебігу раннього загоєння.

Ознак інфекційних ускладнень або порушення стабільності імплантів не виявлено. Фіксація ортопедичної конструкції залишалася стабільною, без ознак мікрорухів.

## **Виготовлення постійної ортопедичної конструкції (через 6 місяців)**

Через 6 місяців після встановлення імплантатів, після завершення періоду первинної та функціональної остеоінтеграції, було проведено перехід до етапу виготовлення постійної ортопедичної конструкції.

На цьому етапі здійснено:

- клінічну оцінку стану периімплантатних тканин;
- контроль стабільності імплантатів за допомогою показників **ISQ**;
- оцінку оклюзійних співвідношень;
- аналіз гігієнічного статусу (ОHI-EP/DPI);
- перевірку відсутності запальних або механічних ускладнень.

Значення ISQ перебували в межах стабільних показників (>70), що підтверджувало завершення процесу остеоінтеграції та дозволяло виконати остаточне протезування без ризику втрати стабільності.

### **Конструктивні особливості постійного протеза**

Постійна конструкція була виготовлена з урахуванням принципів біомеханічної рівноваги та довготривалої стабільності і включала:

- фрезеровану титанову балку CAD/CAM, адаптовану до мультиюніт-абатментів;
- жорстке з'єднання на рівні абатментів;
- рівномірний розподіл оклюзійного навантаження;
- контрольований контакт у центральній оклюзії;
- мінімізацію консольних ефектів у дистальних ділянках;
- забезпечення пасивної посадки (passive fit).

Фіксація конструкції здійснювалася гвинтовим способом через мультиюніт-абатмени, що дозволило:

- зберегти можливість сервісного обслуговування;
- забезпечити контрольовану демонтажність;
- зменшити ризик цементних ускладнень;
- підтримувати гігієнічну доступність.



Рис. 5.9. Постійна балкова конструкція на мультиюніт-абатментах у верхній щелепі (CAD/CAM).

### **Біомеханічне обґрунтування**

Постійна конструкція функціонувала як єдина жорстка дугова система, що:

- забезпечувала стабільність усіх імплантатів;
- рівномірно розподіляла жувальне навантаження;
- мінімізувала ризик перевантаження окремих опор;
- враховувала наявність антагоністів (мостоподібний протез нижньої щелепи);
- сприяла збереженню маргінального рівня кісткової тканини.



Рис. 5.10. Клінічний вигляд умовно-знімної балкової конструкції з фіксацією на імплантатах верхньої щелепи.

### **Конструктивні особливості**

#### **Постійна конструкція включала:**

- індивідуально фрезеровану титанову або титано-кобальт-хромову балку,
- мультиюніт-абатменти як проміжний опорний рівень,
- умовно-знімний протез (overdenture / hybrid bar-retained prosthesis),
- фіксацію на механічних ретенційних елементах (кліпси / замкові системи / фрикційні елементи).

### **Біомеханічні принципи**

Балкова система функціонувала як жорсткий просторовий каркас, що забезпечував:

- рівномірний розподіл жувального навантаження між імплантатами,
- ефект повного шинування імплантатів у єдину функціональну систему,
- зниження пікових оклюзійних навантажень на окремі опори,
- мінімізацію мікродеформацій у зоні кістково-імплантатного інтерфейсу.

### **Функціональні переваги конструкції**

#### **Використання балкової знімної конструкції забезпечило:**

- можливість гігієнічного доступу до імплантатів і підбалкового простору,
- покращення довгострокового контролю періімплантатних тканин,
- стабільну оклюзійну взаємодію без перевантаження консольних ділянок,
- підвищення ремонтпридатності та адаптаційного потенціалу конструкції.

### **Клінічна стабільність**

У віддаленому періоді ( через 24 місяці ) спостерігалися:

- збереження стабільних значень ISQ у межах фізіологічної ремоделювання,

- відсутність прогресуючої резорбції кісткової тканини навколо імплантатів,
- стабільна фіксація балкової конструкції без втрати ретенції,
- висока адаптація пацієнта до знімної протетичної системи.

**Клінічний висновок.** Комплексне лікування пацієнта за етапним протоколом (негайне навантаження на 4 імплантати з подальшим підключенням двох дистальних опор) та переходом до постійної балкової знімної конструкції забезпечило поетапну функціонально-біомеханічну реабілітацію із ключовою роллю мультиюніт-абатментів як проміжної ортопедичної ланки.

Використання запропонованих нами модифікованих мультиюніт-абатментів (Multi-Unit Abutments) (патент UA 160491 U) дозволило:

- забезпечити єдиний протетичний рівень при фізіологічно адаптованому положенні імплантатів,
- компенсувати вертикальні та незначні просторові розбіжності без застосування кутових компонентів,
- сформувати стабільну гвинтову платформу для негайного навантаження,
- забезпечити точну передачу навантаження від ортопедичної конструкції до імплантатів без додаткових коригувальних елементів.

Комбінація негайної гвинтової фіксації на мультиюніт-абатментах та подальшої балкової стабілізації забезпечила:

- раннє функціональне відновлення жувальної системи,
- стабільні умови первинної та вторинної остеоінтеграції,
- рівномірний біомеханічний розподіл оклюзійного навантаження в межах дуги верхньої щелепи,
- довгострокову стабільність імплантологічної конструкції,
- покращення функціональних та суб'єктивних показників якості життя пацієнта у віддалені терміни спостереження.

Таким чином, мультиюніт-абатменти виконували функцію ключового проміжного протетичного модуля, що забезпечив інтеграцію хірургічного та ортопедичного етапів лікування в єдину біомеханічно узгоджену систему.

### **Висновки до розділу**

1. Дослідження довело високу клінічну ефективність диференційованого підходу до імплантації, що підтверджується загальним показником виживаності імплантатів 97,57% за 6 місяців. Стратифікація пацієнтів за щільністю кісткової тканини (D1-D2 для негайного навантаження та D3 для етапного) дозволила мінімізувати ризики, про що свідчить статистично незначуща різниця у втратах між протоколами (2,33% vs 2,58%;  $p > 0,05$ ). При цьому виявлено тенденцію до кращої результативності балкових конструкцій у умовах зниженої щільності кістки (1,98% втрат проти 2,98% у групі незнімних протезів).

2. Суб'єктивна оцінка за VAS-шкалою продемонструвала принципову перевагу імплантатних методів реабілітації. Пацієнти з незнімними та балковими протезами оцінили комфорт ( $88,6 \pm 6,3$  та  $84,1 \pm 6,9$  балів), функцію жування ( $91,7 \pm 6,0$  та  $87,3 \pm 6,2$  бали) та стабільність ( $92,2 \pm 5,6$  та  $88,1 \pm 5,8$  балів) достовірно вище ( $p < 0,01$ ), ніж пацієнти з традиційними протезами ( $58,5 \pm 9,2$ ;  $61,2 \pm 8,8$ ;  $54,7 \pm 9,0$  балів відповідно). Це підтверджує, що імплантатна підтримка забезпечує якісний стрибок у відновленні функції та якості життя.

3. Аналіз ранніх ускладнень виявив суттєве зниження їх частоти в імплантатних групах. Найбільш проблемні для традиційних протезів пролежні (27,3%) та поломки базису (12,1%) в групах з імплантатною підтримкою реєструвалися значно рідше (до 4,5%). Балкові конструкції продемонстрували додаткову перевагу у мінімізації технічних ускладнень, пов'язаних з фіксацією (4,2% проти 12,5-16,7% у групі незнімних протезів), що підтверджує їх кращі біомеханічні характеристики.

4. Дослідження виявило чітку динаміку погіршення гігієнічного стану в усіх групах, проте з істотною різницею за типами конструкцій. У

пацієнтів із традиційними знімними протезами за 24 місяці спостерігалось прогресуюче зростання індексів DPI (з  $0,8 \pm 0,3$  до  $1,9 \pm 0,6$ ) та ОНІ-ЕР (повернення до вихідного рівня  $1,8 \pm 0,6$ ), що прямо корелювало зі збільшенням частоти протезного стоматиту (з 12,0% до 38,1%;  $r=0,87$ ) та атрофічних змін (з 10,0% до 35,7%;  $r=0,74$ ). На противагу цьому, пацієнти з балковими протезами демонстрували стабільніші гігієнічні показники (PI=0,9±0,3; ВОР=17,5±4,3% через 12 місяців), що підтверджує їх перевагу для підтримання здоров'я періімплантатних тканин.

5. Аналіз динаміки оральної стереогнозії виявив диференційовану ефективність методів лікування. Найбільш виражене відновлення спостерігалось у групі з незнімними протезами на імплантатах, де через 24 місяці показники наблизились до нормативних (час ідентифікації  $12,5 \pm 2,0$  сек, правильність  $96,8 \pm 2,6\%$ ). Пацієнти з негайним навантаженням демонстрували достовірно кращі результати ( $p < 0,05$ ) порівняно з етапним навантаженням, що свідчить про важливість раннього функціонування для нейросенсорної адаптації. Традиційні знімні протези забезпечили лише часткове відновлення функції ( $68,3 \pm 4,8\%$  правильності через 24 місяці), що обмежує їх ефективність у повному відновленні сенсорно-моторної інтеграції.

6. Імплантатні конструкції (незнімні та балкові) забезпечують повне та стійке відновлення фізіологічної кінематики нижньої щелепи. Через 24 місяці пацієнти цих груп досягли показників максимального відкривання рота ( $44,5-45,5$  мм), протрузії ( $7,8-8,3$  мм) та латеротрузії ( $9,8-10,3$  мм), статистично не відмінних від референсних значень ( $p > 0,05$ ), тоді як у групі з традиційними протезами всі показники залишалися достовірно нижчими ( $p < 0,05$ ).

7. За даними T-Scan, імплантатні конструкції з негайним навантаженням забезпечують швидке відновлення жувальної ефективності - вже через 6 місяців максимальна сила тиску досягає 590-600 Н, що значно перевищує показники груп з традиційними протезами ( $220 \pm 45$  Н;  $p < 0,001$ ) та наближається до фізіологічної норми ( $> 600$  Н).

8. ЕМГ-дослідження підтверджують кращу нейром'язову адаптацію в імплантатних групах, де індекс симетрії жувальних м'язів через 12 місяців становить 90-93% при нормі  $\geq 90\%$ , тоді як у групі з традиційними протезами цей показник не перевищує  $78 \pm 7\%$  ( $p < 0,05$ ), що свідчить про недостатнє відновлення м'язової координації.

9. Отримані результати демонструють, що використання будь-якого типу імплантатної конструкції (незнімної чи балкової) забезпечує статистично значуще вищий ( $p < 0001$ ) рівень задоволеності пацієнтів порівняно з традиційними знімними протезами, при цьому ключовим фактором, що впливає на суб'єктивне сприйняття лікування, є протокол навантаження, а не тип фінальної ортопедичної конструкції.

## **АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Робота виконана на базі кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика в межах наукової тематики «Сучасні концепції та технології ортопедичної реабілітації стоматологічних хворих».

На першому етапі (діагностичному) було проведено комплексне обстеження 244 пацієнтів із повною втратою зубів для виявлення кореляції між віком, станом стереогнозії та функціональними порушеннями щелепно-лицевої системи.

З віком спостерігається чітке зростання середнього терміну повної втрати зубів (від  $3,2 \pm 2,1$  років у групі I до  $18,4 \pm 8,9$  років у старечій групі IV) та збільшення частки пацієнтів із беззубими обома щелепами (з 13,9% у групі II до 25,5% у групі IV), що підтверджує прогресивний характер патології.

Отримані результати засвідчують, що у всіх вікових групах переважала втрата зубів на верхній щелепі, тоді як із віком частка пацієнтів із беззубими обома щелепами поступово зростала. Це вказує на прогресивний характер

патологічного процесу та необхідність своєчасного протезування, особливо в осіб похилого та старечого віку.

Виявлені нами результати щодо переважання втрати зубів на верхній щелепі у більшості вікових груп, а також зростання беззубості обох щелеп у старшому віці можна пояснити насамперед анатомо-фізіологічними особливостями: нижчою щільністю кісткової тканини та більш швидкою резорбцією альвеолярного відростка верхньої щелепи.

Додаткове значення мають вікові та демографічні чинники, які зумовлюють зростання частоти беззубості з роками. Важливу роль відіграють і соціально-економічні умови, зокрема обмежена доступність стоматологічної допомоги в умовах воєнного стану, що поглиблює тяжкість клінічних проявів.

Наше клінічне спостереження щодо переважання осіб жіночої статі серед пацієнтів із повною тратою зубів узгоджується із даними світових досліджень. Глобальний аналіз повної відсутності зубів показав, що жінки в середньому мають вищу поширеність повної відсутності зубів, ніж чоловіки в усіх вікових категоріях (ScienceDirect, 2022).

Втрата зубів через захворювання пародонта (59,4%) є домінуючою причиною, але виявлено виразні гендерні відмінності: чоловіки значно частіше втрачають зуби через пародонтит (68,8%), а жінки — через ускладнення карієсу (37,7%).

Отримані в нашому дослідженні дані про гендерні відмінності в причинах втрати зубів знаходять підтвердження у світовій науковій літературі.

Що стосується чоловіків, дослідження останніх років однозначно демонструють, що поширеність і тяжкість захворювань пародонта серед них вищі. Цю закономірність пов'язують із більшою поширеністю серед чоловіків таких факторів ризику, як куріння, недостатня увага до гігієни порожнини рота та менша частота профілактичних візитів до стоматолога, що підтверджується у роботах Ioannidou E. [299]. У жінок спостерігається підвищена сприйнятливність до розвитку карієсу. Як зазначають дослідники, фізіологічні особливості, зокрема гормональні зміни протягом життя (наприклад, під час

вагітності або менопаузи), можуть робити жінок більш вразливими до каріозних процесів, про що свідчать дані в оглядах Faramani RS та Sachelarie, L. [300-301].

Таким чином, наші результати щодо переважання пародонтиту як причини втрати зубів у чоловіків і карієсу у жінок узгоджуються із висновками міжнародних досліджень.

Прогресуючий характер резорбції кістки залежить від первинної патології: втрата зубів через пародонтит обумовлює раннє формування тяжких форм атрофії (III та IV типів за Келлером, 22,5% загалом), особливо на нижній щелепі, незважаючи на загальне переважання сприятливого I типу атрофії на верхній щелепі (40,4% за Шредером). Водночас класичні клініко-морфологічні класифікації атрофії (Шредер для верхньої щелепи, Келлер для нижньої) акцентують, що саме нижня щелепа у функціональному плані є значно більш проблемною для протезування. Це пов'язано не лише з обсягом кістки, а насамперед із анатомо-функціональними особливостями:

- відсутністю додаткової площі опори (на відміну від твердого піднебіння у верхній щелепі),

- формуванням вузького "ножеподібного" гребеня при прогресуючій атрофії,

- близьким розташуванням нижньощелепного каналу та ментальних отворів,

- впливом м'язів дна порожнини рота, щік і язика, які порушують стабільність протеза.

Таким чином, спостерігається певна розбіжність між морфометричними та клінічними оцінками. За кількісними показниками КПКТ (висота, товщина, щільність) нижня щелепа виглядає сприятливішою, за умовами протезування (стабільність, площа опори, вплив м'язів) – саме нижня щелепа вважається найбільш проблемною.

Ці результати узгоджуються з даними сучасних світових досліджень: за повідомленнями Apostolov et al. (2022), Mansuy et al. (2024), Ono et al. (2024),

попри більшу щільність і товщину кістки, нижня щелепа створює значно гірші клінічні умови для повного протезування. Це підкреслює необхідність ретельного індивідуального підходу та широкого застосування імплантатів навіть за умов мінімального об'єму кістки.

Спостерігається чітка вікозалежна динаміка погіршення морфологічних умов протезування, що виражається у зростанні частки несприятливого III типу атрофії за Шредером (до 32,3% у групі IV) та збільшенні частки рухливого III типу податливості слизової оболонки (до 21,7% у групі III) із зростанням тривалості беззубості.

Серед пацієнтів, які звернулися за ортопедичним лікуванням, переважають жінки (близько 60-70% у молодших групах), що узгоджується зі світовими тенденціями та, ймовірно, обумовлено демографічними чинниками.

Збільшення віку призводить до критичного зниження об'єму та щільності кістки. У старечій групі IV (75–90 років) середня висота альвеолярних відростків верхньої щелепи знижується до  $6,5 \pm 2,1$  мм, а середня щільність (HU) падає до  $450 \pm 200$  HU, що є більш ніж удвічі менше, ніж у Групі I ( $920 \pm 150$  HU).

Хоча нижня щелепа має більші морфометричні показники (висота  $9,5 \pm 2,1$  мм, щільність  $870 \pm 220$  HU загалом), верхня щелепа демонструє більш несприятливий профіль якості кістки. З віком частка менш щільних типів (D3–D4) на верхній щелепі зростає, досягаючи 80,6% у групі IV (48,4% D3 та 32,2% D4), що критично ускладнює отримання первинної стабільності імплантатів.

Статистичний аналіз виявив достовірне ( $p < 0,001$ ) прогресуюче погіршення гігієни порожнини рота із збільшенням віку, що підтверджується зростанням середнього балу ОНІ-EP від  $0,7 \pm 0,3$  у групі 25–44 роки до  $1,8 \pm 0,6$  у групі 75–90 років, демонструючи погіршення показника у 2,6 раза між наймолодшою та найстаршою віковими групами.

Отримані результати узгоджуються зі світовими епідеміологічними даними. Згідно з даними World Health Organization, захворювання порожнини рота непропорційно часто уражають осіб старших вікових груп, причому

поширеність тяжких форм пародонтиту та втрати зубів суттєво зростає після 60 років. У глобальному масштабі повна втрата зубів значно частіше реєструється серед осіб літнього віку, що пов'язано з кумулятивним впливом карієсу, пародонтальних захворювань та недостатнього гігієнічного контролю (WHO, 2023: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>).

Крім того, систематичні огляди щодо стану орального здоров'я в осіб  $\geq 65$  років підтверджують тенденцію до підвищення індексів зубного нальоту та гірших показників гігієни з віком, що пояснюється фізіологічними змінами, поліморбідністю, поліпрагмазією та зниженням моторних навичок у літніх пацієнтів [302].

Таким чином, виявлена у нашому дослідженні прямопропорційна залежність між зростанням віку пацієнтів та погіршенням гігієнічного статусу порожнини рота відповідає сучасним міжнародним тенденціям та обґрунтовує необхідність диференційованого підходу до гігієнічної підготовки й профілактичних заходів на етапі планування ортопедичного лікування.

Клінічні дослідження показали, що у пацієнтів із повною втратою зубів поріг тактильної чутливості альвеолярної слизової значно підвищується порівняно з носіями природного зубного ряду, а відновлення чутливості після протезування також залишається нижчим за рівень у осіб із зубами [303].

У нашому дослідженні в групі IV швидкість тактильної оцінки форми предмета знижується у 2,7 раза порівняно з молодим віком, а правильність розпізнавання зразків падає до  $39,54 \pm 7,7\%$  (проти  $92,63 \pm 6,9\%$  нормативу). Ці дані узгоджуються із світовими результатами, згідно з якими оральна стереогнозія і тактильна чутливість суттєво погіршуються при відсутності зубів через втрату рецепторної інформації, що надається періодонтальними структурами, та залежать від якості протетичної реабілітації [304].

Таким чином, повна втрата зубів у старших пацієнтів призводить до зниження тактильної функції ротової порожнини, що потребує уваги під час планування ортопедичного лікування та адаптації протезів для покращення сенсорного сприйняття.

Повна втрата зубів ініціює системну дисфункцію, яка прогресує з віком: Максимальна сила тиску ( $F_{max}$ ) у групі IV знижується до  $50 \pm 20$  Н (що у 12 разів нижче референтного значення), а індекс розподілу тиску ( $I_{disp}$ ) досягає  $45 \pm 12\%$  (при нормі  $\leq 5\%$ ), вказуючи на критичний ризик нестабільності протезів.

Спостерігається глибоке порушення нейром'язового контролю та суглобового балансу Тривалість повного жувального циклу у групі IV зростає до  $1500 \pm 200$  мс (майже удвічі відносно групи I), Індекс симетрії ЕМГ знижується до  $48 \pm 5\%$ , а Кут суглобового шляху зменшується до  $27 \pm 5^\circ$ , що свідчить про виражені дегенеративно-дистрофічні зміни в СНЩС.

Таким чином, отримані дані узгоджуються з сучасними міжнародними дослідженнями, які показують, що повна втрата зубів супроводжується значним зниженням жувальної сили, порушенням нейром'язового контролю, зниженням симетрії ЕМГ та змінами кінематики нижньої щелепи, а також призводить до структурних змін СНЩС [305-308].

Найвищий рівень суб'єктивного дискомфорту та найгірша якість життя (сумарний бал 510) фіксується у похилому віці (60–75 років), де найбільш гострими є проблеми з утрудненим уживанням їжі (65 балів) та соціальним дискомфортом (52 бали), тоді як стареча група демонструє відносне зниження скарг (220 балів), ймовірно, через вікову адаптацію та зниження соціальної активності.

У межах дослідження була розроблена математична модель напружено-деформованого стану системи «імплантат–абатмент», яка дозволяє прогнозувати розподіл напружень і оцінювати міцність та стабільність конструкції під дією різних сценаріїв жувальних навантажень. Модель включає аналітичні та чисельні розрахунки критичних перерізів шийки імплантата та витків різьбового з'єднання, що дозволяє визначити безпечні геометричні параметри конструкції. Результати моделювання показали, що максимальні напруження при функціональних навантаженнях залишаються в

межах безпечних значень, а коефіцієнт запасу міцності конструкції забезпечує надійну та довготривалу експлуатацію.

На основі моделі було спроектовано модифікований мультиюніт-абатмент, який разом із знімною протезною системою формує комплексну ортопедичну конструкцію для пацієнтів із повною втратою зубів. Основна інновація конструкції полягає у розподілі навантажень по всій довжині абатмента та точному фіксуванні імплантату, що підвищує стабільність, комфорт і функціональність протеза. Застосування конструкції з урахуванням результатів моделювання дозволяє мінімізувати ризик втомних поломок, зберігати стабільність фіксації при екстремальних кутових навантаженнях і забезпечує ефективну адаптацію пацієнта до протеза.

Розроблена конструкція захищена патентом України UA 160491 U «Мультиюніт-абатмент», що підтверджує її новизну та промислову придатність, а деталі патенту доступні у Державному реєстрі прав на корисні моделі за посиланням <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/simple/>.

На наступному етапі роботи нами проведено ортопедичне лікування 163 пацієнтів із повною втратою зубів. У групі 1 (n=50), якій проводили традиційне знімне протезування, спостерігалось переважання пацієнтів старшої вікової категорії (61-75 років) - 84% (42 особи). Це обумовлено вищими ризиками медичних протипоказань до імплантації та фінансовими обмеженнями в цій віковій групі. Протокол лікування передбачав одноетапне виготовлення постійних акрилових протезів протягом 2-3 тижнів.

Пацієнти 2-ї та 3-ї груп були поділені на підгрупи А і Б залежно від якості кісткової тканини (за типом D1–D3) та відповідно типу навантаження ортопедичної конструкції. Слід зазначити, що пацієнти з IV типом щільності кісткової тканини (D4) за класифікацією C. Misch не були включені до об'єкта дослідження. Це зумовлено клінічним протоколом нашої роботи, який передбачав досягнення гарантованої первинної стабільності імплантатів, необхідної для реалізації запропонованих методик протезування. Оскільки кістка типу D4 характеризується низькою щільністю та переважанням

губчастої речовини з тонкими трабекулами, ризик недосягнення торку понад 35 Н·см є високим. З огляду на це, пацієнти з такими анатомо-морфологічними умовами потребували попередніх остеопластичних втручань або специфічних протоколів підготовки ложа, що виходило за межі мети нашого клінічного дослідження.

Група 2 (n=51) отримала незнімні протези на імплантатах за диференційованим протоколом навантаження. Пацієнти були стратифіковані на дві підгрупи: А і Б.

Підгрупа 2А (n=28, 54,9%) з оптимальними параметрами кісткової тканини (типи D1-D2) отримала негайне навантаження протягом 48 годин, тоді як підгрупа 2Б (n=23, 45,1%) з помірною якістю кістки (тип D3) – етапне навантаження. Середній термін тимчасового протезування становив  $2,5 \pm 0,3$  місяці для нижньої щелепи та  $5,2 \pm 0,8$  місяців для верхньої.

Група 3 (n=62) пройшла лікування за запропонованою методикою із використанням балкових протезів на імплантатах за аналогічним диференційованим протоколом. Розподіл включав підгрупу 3А (n=22, 35,5%) з негайним навантаженням та підгрупу 3Б (n=40, 64,5%) з етапним навантаженням. Тривалість тимчасового протезування складала  $2,7 \pm 0,4$  місяці для нижньої щелепи та  $5,5 \pm 0,7$  місяців для верхньої.

Запропонований диференційований підхід дозволив оптимізувати вибір методики лікування на основі комплексної оцінки віку пацієнтів, якості кісткової тканини та індивідуальних клінічних умов. Стратифікація на підгрупи з різними протоколами навантаження забезпечила мінімізацію ризиків ранніх ускладнень та підвищення ефективності ортопедичного лікування в цілому.

Моніторинг ефективності лікування проводився за єдиним стандартизованим протоколом протягом усього періоду дослідження. Для пацієнтів імплантатних груп моніторинг розпочинався відразу після хірургічного етапу та встановлення тимчасових конструкцій, тоді як для Групи 1 - з моменту фіксації повних знімних протезів.

Контрольні огляди та комплексна оцінка результатів проводилися в уніфіковані для всіх груп терміни: через 3, 6, 12 та 24 місяці від початку лікування. Такий підхід дозволив провести динамічне спостереження за адаптацією пацієнтів до різних типів конструкцій та забезпечив об'єктивність порівняння між групами.

Дослідження довело високу клінічну ефективність диференційованого підходу до імплантації, що підтверджується загальним показником виживаності імплантатів 97,57% за 6 місяців. Стратифікація пацієнтів за щільністю кісткової тканини (D1-D2 для негайного навантаження та D3 для відтермінованого) дозволила мінімізувати ризики, про що свідчить статистично незначуща різниця у втратах між протоколами (2,33% vs 2,58%;  $p > 0,05$ ). При цьому виявлено тенденцію до кращої результативності балкових конструкцій у умовах зниженої щільності кістки (1,98% втрат проти 2,98% у групі незнімних протезів).

Суб'єктивна оцінка за VAS-шкалою продемонструвала принципову перевагу імплантатних методів реабілітації. Пацієнти з незнімними та балковими протезами оцінили комфорт ( $88,6 \pm 6,3$  та  $84,1 \pm 6,9$  балів), функцію жування ( $91,7 \pm 6,0$  та  $87,3 \pm 6,2$  бали) та стабільність ( $92,2 \pm 5,6$  та  $88,1 \pm 5,8$  балів) достовірно вище ( $p < 0,01$ ), ніж пацієнти з традиційними протезами ( $58,5 \pm 9,2$ ;  $61,2 \pm 8,8$ ;  $54,7 \pm 9,0$  балів відповідно). Це підтверджує, що імплантатна підтримка забезпечує якісний стрибок у відновленні функції та якості життя.

Аналіз ранніх протетичних і технічних ускладнень показав суттєве зниження їх частоти в імплантат-опорних групах порівняно з традиційними знімними протезами. У той час як у пацієнтів із традиційними знімними протезами пролежні під протезами та поломки базису залишаються одними з провідних проблем, у групах з імплантатною підтримкою ці ускладнення реєструвалися значно рідше (до 4,5%), що узгоджується з даними сучасних клінічних досліджень Soni Prasad et al [309].

Балкові конструкції імплантатних надпротезів продемонстрували додаткові переваги в мінімізації технічних ускладнень, пов'язаних із

фіксацією та стабільністю протеза, що підтверджується сучасними роботами про нижчу частоту ремонту кріплень і механічних проблем у bar-системах порівняно з традиційними знімними протезами [310].

Оцінка гігієнічного стану показала чітку динаміку погіршення у всіх групах, проте з істотною різницею за типами конструкцій. У пацієнтів із традиційними знімними протезами за 24 місяці спостерігалось прогресуюче зростання індексів DPI (з  $0,8 \pm 0,3$  до  $1,9 \pm 0,6$ ) та ОНІ-ЕР (повернення до вихідного рівня  $1,8 \pm 0,6$ ), що прямо корелювало зі збільшенням частоти протезного стоматиту (з 12,0% до 38,1%;  $r = 0,87$ ) та атрофічних змін (з 10,0% до 35,7%;  $r = 0,74$ ), що підтверджується сучасними даними про підвищену схильність до запальних ускладнень у носіїв традиційних знімних протезів [310].

Навпаки, пацієнти з імплантат-опорними надпротезами, включно з балковими конструкціями, демонстрували більш стабільні гігієнічні показники ( $IPI = 0,9 \pm 0,3$ ;  $ВОР = 17,5 \pm 4,3\%$  через 12 місяців), що узгоджується з доказами про меншу частоту періімплантиту та запальних ускладнень при регулярному контролі гігієни порожнини рота [Soni Prasad et al., 2024](#).

Аналіз динаміки оральної стереогнозії виявив диференційовану ефективність методів лікування. Найбільш виражене відновлення спостерігалось у групі з незнімними протезами на імплантатах, де через 24 місяці показники наблизились до нормативних (час ідентифікації  $12,5 \pm 2,0$  сек, правильність  $96,8 \pm 2,6\%$ ). Пацієнти з негайним навантаженням демонстрували достовірно кращі результати ( $p < 0,05$ ) порівняно з етапним навантаженням, що свідчить про важливість раннього функціонування для нейросенсорної адаптації. Традиційні знімні протези забезпечили лише часткове відновлення функції ( $68,3 \pm 4,8\%$  правильності через 24 місяці), що обмежує їх ефективність у повному відновленні сенсорно-моторної інтеграції. Отримані результати показують, що найсуттєвіше покращення показників оральної стереогнозії спостерігається не одразу після втручання, а прогресує протягом усього

періоду спостереження, про що свідчить достовірна динаміка між 3-6 місяцями ( $p_3 < 0.05$ ) та між 12-24 місяцями ( $p_3 < 0.05$ ). Ця тенденція повністю узгоджується з висновками систематичного огляду Gadonski et al. (2024), які зазначають, що оральна стереогнозія покращується з часом при використанні протезів, що покривають піднебіння, що пояснюється необхідністю періоду нейропластичної адаптації для інтерпретації тактильних відчуттів через протез [311].

Наші результати щодо переваг негайного навантаження для тактильної чутливості знаходять підтвердження в сучасній літературі. Це узгоджується з даними Michaud, P.-L. та ін. (2025) про кращу тактильну чутливість при негайному навантаженні імплантатів [312]. Дослідження Deerika et al. (2024) безпосередньо порівнювало активну тактильну чутливість у пацієнтів з негайним (IL) та відкладеним (DL) навантаженням імплантатів і виявило, що група IL демонструвала кращу активну тактильну чутливість через 3 та 6 місяців, що підтверджує наше спостереження про переваги негайного навантаження для сенсорного відновлення [313].

Отже, отримані дані дозволяють зробити висновок, що ефективність корекції порушень оральної стереогнозії суттєво залежить від обраного методу ортопедичного лікування. Найбільш виражені результати спостерігалися в групі з незнімним протезуванням на імплантатах, тоді як традиційне знімне протезування демонструє лише обмежену ефективність у відновленні сенсорно-моторної функції. Диференційований підхід до вибору типу фіксації та протоколу навантаження дозволяє оптимізувати процес нейросенсорної адаптації та досягти максимально можливого відновлення оральної стереогнозії у віддалені терміни спостереження.

Імплантатні конструкції (незнімні та балкові) забезпечують повне та стійке відновлення фізіологічної кінематики нижньої щелепи. Через 24 місяці пацієнти цих груп досягли показників максимального відкривання рота (44,5-45,5 мм), протрузії (7,8-8,3 мм) та латеротрузії (9,8-10,3 мм), статистично не

відмінних від референсних значень ( $p > 0,05$ ), тоді як у групі з традиційними протезами всі показники залишалися достовірно нижчими ( $p < 0,05$ ).

За даними T-Scan, імплантатні конструкції з негайним навантаженням забезпечують швидке відновлення жувальної ефективності - вже через 6 місяців максимальна сила тиску досягає 590-600 Н, що значно перевищує показники груп з традиційними протезами ( $220 \pm 45$  Н;  $p < 0,001$ ) та наближається до фізіологічної норми ( $> 600$  Н).

ЕМГ-дослідження підтверджують кращу нейром'язову адаптацію в імплантатних групах, де індекс симетрії жувальних м'язів через 12 місяців становить 90-93% при нормі  $\geq 90\%$ , тоді як у групі з традиційними протезами цей показник не перевищує  $78 \pm 7\%$  ( $p < 0,05$ ), що свідчить про недостатнє відновлення м'язової координації.

Отримані результати демонструють, що використання будь-якого типу імплантатної конструкції (незнімної чи балкової) забезпечує статистично значуще вищий ( $p < 0,001$ ) рівень задоволеності пацієнтів порівняно з традиційними знімними протезами, при цьому ключовим фактором, що впливає на суб'єктивне сприйняття лікування, є протокол навантаження, а не тип фінальної ортопедичної конструкції [314].

Узагальнюючи результати проведеного комплексного дослідження, можна констатувати, що повна втрата зубів ініціює каскад морфо-функціональних змін, ступінь яких прямо корелює з віком пацієнта та тривалістю беззубого періоду. Встановлена нами розбіжність між кількісними показниками кісткової тканини та фактичними клінічними умовами на нижній щелепі підкреслює недосконалість традиційних підходів до протезування та обґрунтовує необхідність використання дентальної імплантації навіть у складних анатомічних умовах.

Застосування розробленого диференційованого протоколу ортопедичної реабілітації довело, що вибір конструкції (незнімна чи балкова) та термінів навантаження на основі якості кістки (D1–D3) дозволяє досягти високої виживаності імплантів (97,57%) та якісно нового рівня сенсорно-моторної

адаптації. Порівняльний аналіз показав, що імплантат-опорні конструкції не лише відновлюють жувальну ефективність до рівня фізіологічної норми, а й сприяють нейропластичній адаптації оральної стереогнозії, що є недосяжним при використанні традиційних знімних протезів. Таким чином, перехід від традиційної до імплантат-асистованої реабілітації є не просто зміною способу фіксації, а системним відновленням функціональної цілісності щелепно-лицевої ділянки.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішене актуальне завдання сучасної стоматології, що полягає у підвищенні ефективності ортопедичної реабілітації пацієнтів із повною втратою зубів шляхом розробки та наукового обґрунтування застосування модифікованого мультиюніт-абатмента та нової знімної протезної конструкції, що забезпечує безпечний коефіцієнт запасу міцності, підвищену стабільність, комфорт та функціональність протеза, з урахуванням морфометричних, біомеханічних та нейросенсорних параметрів щелепно-лицевої системи, а також впливу різних сценаріїв жувального навантаження на напружено-деформований стан системи «імплантат–абатмент».

1. Проведена комплексна діагностика пацієнтів із повною втратою зубів показала, що морфо-функціональні порушення щелепно-лицевої системи прямо залежать від віку, тривалості беззубого періоду та якості кісткової тканини, при цьому швидкість тактильної оцінки форми предмета зменшується від  $95,6 \pm 3,1$  % у віковій групі 25–44 роки до  $39,5 \pm 7,7$  % у пацієнтів 75–90 років, а жувальна сила зменшується від  $48,5 \pm 5,6$  Н до  $27,3 \pm 4,9$  Н, що обґрунтовує необхідність диференційованого підходу до протезування залежно від віку та тривалості беззубого періоду.

2. Визначення морфометричних та функціональних параметрів щелеп показало, що середня висота альвеолярного відростка становить  $10,5 \pm 1,0$  мм у верхній щелепі та  $9,2 \pm 0,8$  мм у нижній щелепі, щільність кістки коливається від 850 HU у типі D1 до 450 HU у типі D3, рухливість слизової складає 0,65–0,95 мм, а поріг тактильної чутливості становить  $0,7 \pm 0,15$  мм, що безпосередньо впливає на стабільність та ефективність ортопедичних конструкцій і дозволяє прогнозувати їхню функціональність у різних клінічних умовах.

3. Розробка та оптимізація протоколів ортопедичної реабілітації показала, що диференційований підхід до вибору терміну навантаження імплантатів залежно від якості кісткової тканини є клінічно ефективним. Негайне навантаження (протягом 48 годин) застосовується у пацієнтів із кісткою типів D1–D2 та досягненням високої первинної стабільності (ISQ >70), забезпечуючи виживаність імплантатів 98,08% через 6 місяців. Етапне навантаження (через 3–6 місяців) показане при кістці типу D3 або недостатній первинній стабільності, при цьому виживаність становить 98,81%. Статистично значущої різниці у втратах імплантатів між протоколами не виявлено ( $p > 0,05$ ). Відновлення жувальної сили в обох протоколах досягає 85–90% від фізіологічного рівня з покращенням симетрії роботи жувальних м'язів за даними ЕМГ.

4. Розробка та апробація модифікованого мультиюніт-абатмента і нової знімної протезної конструкції показала, що запропонована конструкція забезпечує безпечний коефіцієнт запасу міцності 1,8–2,1, стабільність під час функціонального навантаження до 50 Н, а також комфорт і функціональність для пацієнтів із повною втратою зубів, що підтверджується підвищенням рівня задоволеності пацієнтів до  $4,5 \pm 0,3$  бала за шкалою VAS і зменшенням дискомфорту при носінні протезу на 35 %.

5. Розробка математичної моделі напружено-деформованого стану системи «імплантат–абатмент» дозволила прогнозувати розподіл напружень у

конструкції при вертикальному, горизонтальному та похилому навантаженні, показавши, що максимальні напруження у шийці імплантата складають 85–92 МПа, витки різьби витримують до 150 Н·мм моменту, а коефіцієнт запасу міцності становить 1,8–2,0, що підтверджує безпеку та стабільність конструкції при функціональних та екстремальних сценаріях жувального навантаження.

6. Клінічна оцінка ефективності запропонованих конструкцій і протоколів лікування показала високу виживаність імплантатів – 98,49% через 6 місяців (втрачено 9 із 596 встановлених імплантатів) без статистично значущої різниці між протоколами негайного (98,08%) та етапного (98,81%) навантаження ( $p > 0,05$ ). Відновлення жувальної сили досягло 590–600 Н, що становить 85–90% від фізіологічного рівня ( $> 600$  Н). Покращення оральної стереогнозії виразилося у збільшенні правильної ідентифікації зразків з  $48,9 \pm 5,2\%$  до  $96,8 \pm 2,6\%$  у групі з незнімними імплантатними протезами через 24 місяці. Суб'єктивна задоволеність пацієнтів за комфортом і стабільністю за 100-бальною шкалою VAS становила  $88,6 \pm 6,3$  та  $92,2 \pm 5,6$  бала відповідно у групі з незнімними протезами та  $84,1 \pm 6,9$  та  $88,1 \pm 5,8$  бала у групі з балковими протезами. Гігієнічний стан порожнини рота при використанні імплантатних конструкцій залишався стабільним протягом усього періоду спостереження (ІРІ в межах 0,9–1,5 бала, ВОР  $< 25\%$ ).

### **Практичні рекомендації для клінічної практики**

#### **1. Комплексне обстеження перед протезуванням**

Рекомендується проводити всебічну передпротезну діагностику пацієнтів із повною втратою зубів, що включає оцінку функціонального стану щелепно-лицевої системи, рівня оральної стереогнозії та жувальної функції, характеру атрофії альвеолярних гребенів та якості кісткової тканини. Такий підхід дозволяє індивідуалізувати план лікування відповідно до загального стану пацієнта.

## 2. **Оцінка анатомо-морфологічних параметрів**

Оцінювати морфометричні показники щелеп (висоту та щільність кістки, рухливість слизової) та функціональні характеристики (порог тактильної чутливості) перед призначенням ортопедичного лікування з метою прогнозу стабільності протезних конструкцій і адаптації пацієнта до використання протеза.

## 3. **Вибір протоколу навантаження**

Індивідуально підходити до вибору протоколу навантаження імплантатів — негайне або етапне — враховуючи якість кістки, вікові та клінічні особливості пацієнта, що сприяє підвищенню виживаності імплантатів та покращенню адаптації пацієнта до конструкції.

## 4. **Застосування розробленої ортопедичної конструкції**

Для реабілітації пацієнтів із повною втратою зубів рекомендується застосовувати спроектовану у рамках цього дослідження ортопедичну конструкцію, що включає модифікований мультиюніт-абатмент та знімну протезну систему, яка забезпечує підвищену стабільність, комфорт, функціональність та надійність фіксації (**Патент на конструкцію** Розроблений мультиюніт-абатмент захищено патентом України **UA 160491 U “Мультиюніт-абатмент”**, що підтверджує новизну та промислову придатність рішення. Повний опис патенту доступний у Державному реєстрі прав на корисні моделі за номером **UA 160491 U** (<https://sis.nipo.gov.ua>).

## 5. **Оцінка ефективності лікування**

Забезпечити системний післяпротокольний моніторинг пацієнтів, який має включати оцінку функціонального стану (жувальна функція, кінематика нижньої щелепи, симетрія жувальних м'язів), суб'єктивне сприйняття комфорту та стабільності протеза пацієнтом, а також контроль гігієнічного стану порожнини рота.

## 6. **Гігієнічний та профілактичний догляд**

Рекомендується впроваджувати регулярні програми гігієнічної підтримки для

пацієнтів з імплантат-опорними конструкціями, оскільки правильний догляд сприяє зниженню ризику периімплантиту та запальних ускладнень.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chalub, LLFH., Ferreira, RC., & Vargas, AMD. (2017). Influence of functional dentition on satisfaction with oral health and impacts on daily performance among Brazilian adults: a population-based cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 17(1), 112. doi: 10.1186/s12903-017-0402-5. PMID: 28697751; PMCID: PMC5504983.
2. Patel R, Gallagher JE. (2024). Healthy ageing and oral health: priority, policy and public health. *BDJ Open*, 10(1), 79. doi: 10.1038/s41405-024-00262-z. PMID: 39379352; PMCID: PMC11461822.
3. Cheng, Yiting & Cheng, Li & Zhu, Fangzhi & Xiang, Yong & Duan, Shaoying & Luo, Jingjing & Lei, Lei & Cai, He & Hu, Tao. (2023). New measure of functional tooth loss for successful Oral ageing: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 23. 10.1186/s12877-023-04570-1.
4. Пелехан, БЛ., Рожко, ММ., & Пелехан, ЛІ. (2020). Вибір тактики ортопедичного лікування повної відсутності зубів на нижній щелепі у відповідності до психотипу пацієнта. *Вісник УМСА. Актуальні проблем сучасної медицини*, 20 (3), 229-34. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.229> <https://visnyk-umsa.com.ua/index.php/journal/article/view/324/313>.
5. Nakazawa, N., Kusama, T., Cooray, U., et al. (2023). Large Contribution of Oral Status for Death Among Modifiable Risk Factors in Older Adults: The Japan Gerontological Evaluation Study (JAGES) Prospective Cohort Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 78(1), 167-173. doi: 10.1093/gerona/glac052. PMID: 35231123.

6. Son, M., Jo, S., Lee, JS., & Lee, DH. (2020). Association between oral health and incidence of pneumonia: a population-based cohort study from Korea. *Sci Rep.*, 10(1), 9576. doi: 10.1038/s41598-020-66312-2. PMID: 32533077; PMCID: PMC7293333.
7. Matsuyama, Y., Jürges, H., & Listl, S. (2023). Causal Effect of Tooth Loss on Cardiovascular Diseases. *J Dent Res.*, 102(1), 37-44. doi: 10.1177/00220345221120164. Epub 2022 Sep 8. PMID: 36081340.
8. Basic, Amina, & Dahlén, Gunnar. (2023). Microbial metabolites in the pathogenesis of periodontal diseases: a narrative review. *Frontiers in Oral Health*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/froh.2023.1210200>  
DOI=10.3389/froh.2023.1210200 ISSN=2673-4842
9. Peres, MA., Daly, B., Guarnizo-Herreño, CC., Benzian, H., & Watt, RG. (2020). Oral diseases: a global public health challenge - Authors' reply. *Lancet*, 395(10219), 186-187. doi: 10.1016/S0140-6736(19)32997-6. PMID: 31954457.
10. Zhao, X., Liu, Z., Shu, D., Xiong, Y., He, M., Xu, S., Si, S., & Guo, B. (2018). Association of Periodontitis with Rheumatoid Arthritis and the Effect of Non-Surgical Periodontal Treatment on Disease Activity in Patients with Rheumatoid Arthritis. *Med Sci Monit.*, 24, 5802-5810. doi: 10.12659/MSM.909117. PMID: 30124222; PMCID: PMC6113853.
11. Passarelli, PC., Pagnoni, S., Piccirillo GB., et al. (2020). Reasons for Tooth Extractions and Related Risk Factors in Adult Patients: A Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health*, 17(7), 2575. doi: 10.3390/ijerph17072575. PMID: 32283707; PMCID: PMC7178127.
12. Bongo, AS., Brustad, M., Oscarson, N., & Jönsson, B. (2020). Periodontal health in an indigenous Sámi population in Northern Norway: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 20(1), 104. doi: 10.1186/s12903-020-01098-3. Erratum in: *BMC Oral Health*. 2021 Jul 7;21(1):334. PMID: 32276614; PMCID: PMC7149835.
13. Passarelli, PC., Lajolo, C., Pasquantonio, G., D'Amato, G., Docimo, R., Verdugo, F., & D'Addona, A. (2019). Influence of mandibular third molar surgical

extraction on the periodontal status of adjacent second molars. *J Periodontol.*, 90(8), 847-855. doi: 10.1002/JPER.18-0415. Epub 2019 Mar 28. PMID: 30825324.

14. Nazir, M., Al-Ansari, A., Al-Khalifa, K., Alhareky, M., Gaffar, B., & Almas, K. (2020). Global Prevalence of Periodontal Disease and Lack of Its Surveillance. *Scientific World Journal*, 2146160. doi: 10.1155/2020/2146160. PMID: 32549797; PMCID: PMC7275199.

15. Лахтін, Ю.В., Кузенко, Ю.В., Галич, Л.В., Циганок, О.В. та Москаленко, П.О. (2024). Пародонтологічний статус пацієнтів з різним ставленням до дотримання рекомендацій лікування пародонтиту. *Медицина України (МДУ)*, 20 (4), 89-96. <https://doi.org/10.32345/2664-4738.4.2024.10>

16. Madi, M., Abuhashish, HM., Attia, D., AlQahtani, N., Alrayes, N., Pavlic, V., & Bhat, SG. (2021). Association between Periodontal Disease and Comorbidities in Saudi's Eastern Province. *Biomed Res Int.*, 5518195. doi: 10.1155/2021/5518195. PMID: 33954171; PMCID: PMC8068527.

17. Stadler, AF., Mendez, M., Oppermann, RV., & Gomes, SC. (2017). Tooth Loss in Patients under Periodontal Maintenance in a Private Practice: A Retrospective Study. *Braz Dent J.*, 28(4), 440-446. doi: 10.1590/0103-6440201701476. PMID: 29160395.

18. Lipsky, MS., Su, S., Crespo, CJ., & Hung, M. (2021). Men and Oral Health: A Review of Sex and Gender Differences. *Am J Mens Health*, 15(3), 15579883211016361. doi: 10.1177/15579883211016361. PMID: 33993787; PMCID: PMC8127762.

19. Alam, MK., Awawdeh, M., Aljhani, AS., Alotaib, GS., Abutayyem, H., Alswairki, HJ., & Hajeer, MY. (2023). Impact of Dental Trauma on Orthodontic Parameters-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Children (Basel)*, 10(5), 885. doi: 10.3390/children10050885. PMID: 37238433; PMCID: PMC10217624.

20. Bezamat M, Rothenberger S, Vieira AR. (2022). Genetic contribution to cancer risk in patients with tooth loss: a genetic association study. *Sci Rep. Sep* ,

12(1), 16098. doi: 10.1038/s41598-022-20556-2. PMID: 36167768; PMCID: PMC9515225.

21. Silva Junior, MF., Batista, MJ., & de Sousa, MDLR. (2019). Risk factors for tooth loss in adults: A population-based prospective cohort study. *PLoS One*, 14(7), 0219240. doi: 10.1371/journal.pone.0219240. Erratum in: *PLoS One*. 2019 Dec 16;14(12):e0226794. PMID: 31329623; PMCID: PMC6645523.

22. Desai, JP., & Nair, RU. (2023). Oral Health Factors Related to Rapid Oral Health Deterioration among Older Adults: A Narrative Review. *J Clin Med.*, 12(9), 3202. doi: 10.3390/jcm12093202. PMID: 37176641; PMCID: PMC10179735.

23. Limpuangthip, N., & Komin, O. (2023). Association between oral hypofunction and general health: a systematic review. *BMC Oral Health*, 591 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03305-3>

24. Kaur, P., Singh, S., Mathur, A., Makkar, DK., Aggarwal, VP., Batra, M., Sharma, A., & Goyal, N. (2017). Impact of Dental Disorders and its Influence on Self Esteem Levels among Adolescents. *J Clin Diagn Res*. 2017 Apr;11(4):ZC05-ZC08. doi: 10.7860/JCDR/2017/23362.9515. Epub 2017 Apr 1. PMID: 28571250; PMCID: PMC5449896.

25. Üstün, T. B., Chatterji, S., Bickenbach, J., Kostanjsek, N., & Schneider, M. (2003). The International Classification of Functioning, Disability and Health: a new tool for understanding disability and health. *Disability and rehabilitation*, 25(11-12), 565-571.

26. Gupta, A., Felton, DA., Jemt, T., Koka, S. (2019). Rehabilitation of Edentulism and Mortality: A Systematic Review. *J Prosthodont.*, 28(5), 526-535. doi: 10.1111/jopr.12792. Epub 2018 Mar 23. PMID: 295730.

27. Peng, J., Song, J., Han, J., Chen, Z., Yin, X., Zhu, J., Song, J. (2019). The relationship between tooth loss and mortality from all causes, cardiovascular diseases, and coronary heart disease in the general population: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Biosci Rep.*, 39(1),

BSR20181773. doi: 10.1042/BSR20181773. PMID: 30530864; PMCID: PMC6328868.

28. Raju, K., Taylor, G.W., Tahir, P. *et al.* (2021). Association of tooth loss with morbidity and mortality by diabetes status in older adults: a systematic review. *BMC Endocr Disord*, 205. <https://doi.org/10.1186/s12902-021-00830-6>.

29. Gabiec, K., Bagińska, J., Łaguna, W., *et al.* (2022). Factors Associated with Tooth Loss in General Population of Białystok, Poland. *Int J Environ Res Public Health*, 19(4), 2369. doi: 10.3390/ijerph19042369. PMID: 35206557; PMCID: PMC8872086.

30. Douglass, CW., Shih, A., Ostry, L. (2020). Will there be a need for complete dentures in the United States in 2020? *J Prosthet Dent.*, 87(1), 5-8. doi: 10.1067/mpr.2002.121203. PMID: 11807476.

31. Dye, BA., Weatherspoon, DJ., Lopez Mitnik, G. (2019). Tooth loss among older adults according to poverty status in the United States from 1999 through 2004 and 2009 through 2014. *J Am Dent Assoc.*, 150(1), 9-23.e3. doi: 10.1016/j.adaj.2018.09.010. Epub 2018 Nov 29. PMID: 30503018; PMCID: PMC6394416.

32. Schwendicke, F., Nitschke, I., Stark, H., Micheelis, W., Jordan, RA. (2020). Epidemiological trends, predictive factors, and projection of tooth loss in Germany 1997-2030: part II. Edentulism in seniors. *Clin Oral Investig.*, 24(11), 3997-4003. doi: 10.1007/s00784-020-03265-w. Epub 2020 Apr 3. PMID: 32246279; PMCID: PMC7544707.

33. Qin, X., Chen, L., Yuan, X., Lin, D., Liu, Q., Zeng, X., Ma, F. (2024). Projecting trends in the disease burden of adult edentulism in China between 2020 and 2030: a systematic study based on the global burden of disease. *Front Public Health*, 12, 1367138. doi: 10.3389/fpubh.2024.1367138. PMID: 38638472; PMCID: PMC11024259.

34. Пелехан, Б., Рожко, М., & Пелехан, Л. (2021). Поширеність потреби ортопедичного лікування повної відсутності зубів у жителів Івано-

Франківської області у період 2016–2020 років. *Вісник стоматології*, 115(2), 78–84. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-40-2.15>.

35. Дорошенко, ОМ., Шепелинський, ОВ. (2023) Пошук шляхів удосконалення ортопедичного лікування пацієнтів із повною втратою зубів. *Сучасна стоматологія*, 4, 28-35.

36. AlZarea, B. K. (2017). Dental and oral problem patterns and treatment seeking behavior of geriatric population. *The open dentistry journal*, 11, 230.

37. Wang, X. (2018). The fourth national oral health epidemiological survey report. Beijing: People's Medical Publishing House, 13-14.

38. Botelho, J., Mascarenhas, P., Viana, J., Proença, L., Orlandi, M., et al. (2022). An umbrella review of the evidence linking oral health and systemic noncommunicable diseases. *Nat Commun.*, 13(1), 7614. doi: 10.1038/s41467-022-35337-8. PMID: 36494387; PMCID: PMC9734115.

39. Cheng, F., Zhang, M., Wang, Q., Xu, H., Dong, X., Gao, Z., Chen, J., Wei, Y., Qin, F. (2018). Tooth loss and risk of cardiovascular disease and stroke: A dose-response meta analysis of prospective cohort studies. *PLoS One*, 13(3), 0194563. doi: 10.1371/journal.pone.0194563. PMID: 29590166; PMCID: PMC5874035.

40. Hardan L, Matta A, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Devoto W, Zarow M, Jakubowicz N, Campelo-Parada F, Elbaz M, Carrié D, Roncalli J. (2023). Association between Dental and Cardiovascular Diseases: A Systematic Review. *Rev Cardiovasc Med*, 24(6), 159. doi: 10.31083/j.rcm2406159. PMID: 39077523; PMCID: PMC11264166.

41. Lee, HJ., Choi, EK., Park, JB., Han, KD., Oh, S. (2019). Tooth Loss Predicts Myocardial Infarction, Heart Failure, Stroke, and Death. *J Dent Res.*, 98(2), 164-170. doi: 10.1177/0022034518814829. PMID: 30782090.

42. Yoo, JJ., Yoon, JH., Kang, MJ., Kim, M., & Oh, N. (2019). The effect of missing teeth on dementia in older people: a nationwide population-based cohort study in South Korea. *BMC Oral Health*, 19, 1-10.

43. Dörfer, C., Benz, C., Aida, J., & Campard, G. (2017). The relationship of oral health with general health and NCDs: a brief review. *International dental journal*, 67, 14-18.
44. Wolf, TG., Cagetti, MG., Fisher, JM., Seeberger, GK., & Campus, G. (2021). Non-communicable diseases and oral health: an overview. *Frontiers in oral health*, 2, 725460.
45. Chatzopoulos, GS., Jiang, Z., Marka, N., Wolff, LF. (2024). Periodontal Disease, Tooth Loss, and Systemic Conditions: An Exploratory Study. *Int Dent J.*, 74(2), 207-215. doi: 10.1016/j.identj.2023.08.002. Epub 2023 Oct 12. PMID: 37833208; PMCID: PMC10988265.
46. Zeng, Xin & Huang, Shuqi & Ye, Xin & Song, Siping & He, Jing & Hu, Liwei & Deng, Sicheng & Liu, Fan. (2024). Impact of HbA1c control and type 2 diabetes mellitus exposure on the oral microbiome profile in the elderly population. *Journal of Oral Microbiology*. 16. 10.1080/20002297.2024.2345942.
47. Добровинська, ОВ., Хлебас, СВ., Мазур, ПВ. (2024). Роль запалення у взаємозв'язку цукрового діабету та пародонтиту. *Oral and General Health*, 4, 27-31. 10.22141/ogh.4.3-4.2023.168.
48. Біда, ВІ., Германчук, СМ. (2019). Результати клінічного дослідження осіб з частковою втратою зубів при захворюваннях тканин пародонта. *Вісник проблем біології і медицини*, 1(149), 346-349.
49. Vidone, L. (2018). A healthy mouth: an important part of a diabetes management plan. *AADE in Practice*, 6(3), 22-27.
50. Păunică, I., Giurgiu, M., Dumitriu, AS., Păunică, S., Pantea Stoian, AM., Martu, MA., Serafinceanu, C. (2023). The Bidirectional Relationship between Periodontal Disease and Diabetes Mellitus-A Review. *Diagnostics (Basel)*, 13(4), 681. doi: 10.3390/diagnostics13040681. PMID: 36832168; PMCID: PMC9954907.
51. Costa, R., Ríos-Carrasco, B., Monteiro, L., López-Jarana, P., Carneiro, F., Relvas, M. (2023). Association between Type 1 Diabetes Mellitus and Periodontal Diseases. *J Clin Med.*, 12(3), 1147. doi: 10.3390/jcm12031147. PMID: 36769794; PMCID: PMC9917782.

52. Li, Songjun & Li, Hongwen & Kong, Haiying & Shang, Ying & Wu, Shangying & Cheng, Chak & Xu, Jian. (2023). Endogenous and microbial biomarkers for periodontitis and type 2 diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*. 14. 10.3389/fendo.2023.1292596.
53. Ahmadinia, AR., Rahebi, D., Mohammadi, M., Ghelichi-Ghojogh, M., Jafari, A., Esmailzadeh, F., Rajabi, A. (2022). Association between type 2 diabetes (T2D) and tooth loss: a systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr Disord.*, 22(1), 100. doi: 10.1186/s12902-022-01012-8. PMID: 35418054; PMCID: PMC9006550.
54. Chakraborty, P., Mukhopadhyay, P., Bhattacharjee, K., Chakraborty, A., Chowdhury, S., Ghosh, S. (2021). Periodontal Disease in Type 1 Diabetes Mellitus: Influence of Pubertal Stage and Glycemic Control. *Endocr Pract.*, 27(8), 765-768. doi: 10.1016/j.eprac.2021.01.010. Epub 2021 Jan 21. PMID: 33486090.
55. Kim, JH., Oh, JK., Wee, JH., Kim, YH., Byun, SH., Choi, HG. (2021), Association between Tooth Loss and Alzheimer's Disease in a Nested Case-Control Study Based on a National Health Screening Cohort. *J Clin Med.*, 10(17), 3763. doi: 10.3390/jcm10173763. PMID: 34501210; PMCID: PMC8432055.
56. Wang, RP., Huang, J., Chan, KWY., Leung, WK., Goto, T., Ho, YS., Chang, RC. (2023). IL-1 $\beta$  and TNF- $\alpha$  play an important role in modulating the risk of periodontitis and Alzheimer's disease. *J Neuroinflammation*, 20(1), 71. doi: 10.1186/s12974-023-02747-4. PMID: 36915108; PMCID: PMC10012546.
57. Wang, Rachel & Ho, Yuen Shan & Leung, Wk & Goto, Tetsuya & Chang, Raymond. (2019). Systemic inflammation linking chronic periodontitis to cognitive decline. *Brain, Behavior, and Immunity*. 81. 10.1016/j.bbi.2019.07.002.
58. Bhuyan, R., Bhuyan, SK., Mohanty, JN., Das, S., Juliana, N., Juliana, IF. (2022). Periodontitis and Its Inflammatory Changes Linked to Various Systemic Diseases: A Review of Its Underlying Mechanisms. *Biomedicines*, 10(10), 2659. doi: 10.3390/biomedicines10102659. PMID: 36289921; PMCID: PMC9599402.
59. Saito, S., Ohi, T., Murakami, T., Komiyama, T. Et al. (2018). Association between tooth loss and cognitive impairment in community-dwelling

older Japanese adults: a 4-year prospective cohort study from the Ohasama study. *BMC Oral Health*, 18(1), 142. doi: 10.1186/s12903-018-0602-7. PMID: 30126407; PMCID: PMC6102919.

60. Schaper, S., Meyer-Rötz, S., Bartels, C., Wiltfang, J., Rödig, T., Schott, BH., Belz M. (2021). Dental Care of Patients With Dementia: A Survey on Practice Equipment, Training, and Dental Treatment. *Front Oral Health*, 2, 682139. doi: 10.3389/froh.2021.682139. PMID: 35048026; PMCID: PMC8757740.

61. Li, J., Xu, H., Pan, W., Wu, B. (2017). Association between tooth loss and cognitive decline: A 13-year longitudinal study of Chinese older adults. *PLoS*, 12(2), 0171404. doi: 10.1371/journal.pone.0171404. PMID: 28158261; PMCID: PMC5291434.

62. Hashimoto, S., Kosaka, T., Nakai, M., Kida, M., Fushida, S., Kokubo, Y., Watanabe, M., Higashiyama, A., Ikebe, K., Ono, T., Miyamoto, Y. (2021). A lower maximum bite force is a risk factor for developing cardiovascular disease: the Suita study. *Sci Rep.*, 11(1), 7671. doi: 10.1038/s41598-021-87252-5. PMID: 33828205; PMCID: PMC8027371.

63. Cederholm, T., Jensen, GL., Correia, MITD., et al. (2019). Core Leadership Committee; GLIM Working Group. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.*, 38(1), 1-9. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.002. Epub 2018 Sep 3. PMID: 30181091.

64. Fushida, S., Kosaka, T., Nakai, M., Kida, M., Nokubi, T., et al. (2021). Lower Masticatory Performance Is a Risk for the Development of the Metabolic Syndrome: The Suita Study. *Front Cardiovasc Med.*, 8, 752667. doi: 10.3389/fcvm.2021.752667. *Erratum in: Front Cardiovasc Med.* 2022 Mar 03;9:872326. PMID: 34901213; PMCID: PMC8661002.

65. Brodzikowska, A., Górski, B., Bogusławska-Kapała, A. (2022). Association between IL-1 Gene Polymorphisms and Stage III Grade B Periodontitis in Polish Population. *Int J Environ Res Public Health*, 19(22), 14687. doi: 10.3390/ijerph192214687. PMID: 36429405; PMCID: PMC9690736.

66. Feng, X., Liu, J. (2020). Association between IL-1A (-889C/T) polymorphism and susceptibility of chronic periodontitis: A meta-analysis. *Gene*, 729, 144227. doi: 10.1016/j.gene.2019.144227. Epub 2019 Nov 21. PMID: 31759990.

67. Gondivkar, SM., Gadbail, AR., Gondivkar, RS., Sarode, SC., Sarode, GS., Patil, S., Awan, KH. (2019). *Nutrition and oral health*. *Dis Mon.*, 65(6), 147-154. doi: 10.1016/j.disamonth.2018.09.009. Epub 2018 Oct 4. PMID: 30293649.

68. de Abreu, MHNG., Cruz, AJS., Borges-Oliveira, AC., Martins, RC., Mattos, FF. (2021). Perspectives on Social and Environmental Determinants of Oral Health. *Int J Environ Res Public Health*, 18(24), 13429. doi: 10.3390/ijerph182413429. PMID: 34949037; PMCID: PMC8708013.

69. Martinon, P., Fraticelli, L., Giboreau, A., Dussart, C., Bourgeois, D., Carrouel, F. (2021). Nutrition as a Key Modifiable Factor for Periodontitis and Main Chronic Diseases. *J Clin Med* 10(2), 197. doi: 10.3390/jcm10020197. PMID: 33430519; PMCID: PMC7827391.

70. Badrasawi, MMH., Hijeh, NH., Amer, RS., Allan, RM., & Altamimi, M. (2020). Nutrition Awareness and Oral Health among Dental Patients in Palestine: A Cross-Sectional Study. *Int J Dent.*, 3472753. doi: 10.1155/2020/3472753. PMID: 32184828; PMCID: PMC7061134.

71. Дорошенко О.М., Шепелинський О.В. (2024). Втрата зубів. Фактори ризику, поширеність, етіологія, зв'язок із соматичною патологією (огляд літератури). *Сучасна стоматологія*, (3), 44–53. <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2024-3-44>

72. Natarajan, P., Choudhury, M., Seenivasan, MK., Jeyapalan, K., Natarajan, S., & Vaidhyanathan, AK. (2019). Body Mass Index and Tooth Loss: An Epidemiological Study in a Sample of Suburban South Indian Population. *J Pharm Bioallied Sci.*, 11(2), 402-406. doi: 10.4103/JPBS.JPBS\_48\_19. PMID: 31198377; PMCID: PMC6555351.

73. Andrade, FB., Teixeira, DSDC., Frazão, P., Duarte, YAO., Lebrão, ML., & Antunes, JLF. (2019). Oral health profile among community-

dwellingelderly and its association with self-rated oral health. *Rev Bras Epidemiol.*, 21 (02), 180012. Portuguese, English. doi: 10.1590/1980-549720180012.supl.2. PMID: 30726357.

74. Bassim, C., Mayhew, AJ., Ma, J., Kanters, D., Verschoor, CP., Griffith, LE., Raina P. (2020). Oral Health, Diet, and Frailty at Baseline of the Canadian Longitudinal Study on Aging. *J Am Geriatr Soc.*, 68(5), 959-966. doi: 10.1111/jgs.16377. Epub 2020 Mar 12. PMID: 32162690.

75. Канюра, О.А., Біденко, НВ., Коленко, ЮГ., та ін (2022). Досвід надання стоматологічної допомоги в умовах військового стану. *Сучасна стоматологія*, 3–4, 38-44.

76. Roberto, Luana & Silveira, Marise & Paula, Alfredo & Ferreira, Efigênia & Martins, Andréa & Haikal, Desirée. (2020). Contextual and individual determinants of tooth loss in adults: a multilevel study. *BMC Oral Health*. 20. 10.1186/s12903-020-1057-1.

77. Adenuga-Taiwo, OA., Otoh, EC., Onigbinde, OO., Taiwo, OO., Adeleke, OA., Majekodunmi, OJ. (2023). Prevalence of Complete Edentulism in Adults and Older Nigerian Population. *West Afr J Med.*, 40(7), 724-729. PMID: 37515810.

78. Zhang, X., Chen, S. (2019). Association of childhood socioeconomic status with edentulism among Chinese in mid-late adulthood. *BMC Oral Health*, 19(1), 292. doi: 10.1186/s12903-019-0968-1. PMID: 31884947; PMCID: PMC6935473.

79. Rai, NK., Tiwari T. (2018). Parental Factors Influencing the Development of Early Childhood Caries in Developing Nations: A Systematic Review. *Front Public Health*, 6, 64. doi: 10.3389/fpubh.2018.00064. PMID: 29616206; PMCID: PMC5865069.

80. Дорошенко, ОМ., Волосовець, ТМ., Омеляненко, ОА., Дорошенко, МВ, Шепелинський, ОВ. (2024). Перспективи надання стоматологічної допомоги пацієнтам похилого і старечого віку. *Вісник стоматології*, 1 (126), 174-179.

81. Kwon, SR., Lee, S., Oyoyo, U., Wiafe, S., De Guia, S., Pedersen, C., Martinez, K., Rivas, J., Chavez, D., Rogers, T. (2021). Oral health knowledge and oral health related quality of life of older adults. *Clin Exp Dent Res.*, 7(2), 211-218. doi: 10.1002/cre2.350. Epub 2020 Nov 17. PMID: 33200570; PMCID: PMC8019761.
82. AlRahabi, MK. (2019). Root canal treatment in elderly patients: A review and clinical considerations. *Saudi Med J.*, 40(3), 217-223. doi: 10.15537/smj.2019.3.23769. PMID: 30834415; PMCID: PMC6468204.
83. Freitas, DJ., Kaplan, LM., Tieu, L., Ponath, C., Guzman, D., Kushel, M. (2019). Oral health and access to dental care among older homeless adults: results from the HOPE HOME study. *J Public Health Dent.*, 79(1), 3-9. doi: 10.1111/jphd.12288. Epub 2018 Sep 17. PMID: 30295922; PMCID: PMC6420347.
84. Jianjiao, Yu., Huolan, Zhu., Yulian, Zhang., Dan, Wang., Hua, Guo., Xiaomei, Liu. (2024). Research hotspots and trends of oral health in older adults from 2013 to 2023: A bibliometric and visual analysis, *Heliyon*, 10(3), 25243,ISSN 2405-8440,https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25243.
85. Weintraub, Jane & Kaeberlein, Matt & Perissinotto, C & Atchison, K & Chen, X & D'Souza, R & Feine, J & Ghezzi, E & Kirkwood, K & Ryder, M & Slashcheva, L & Touger-Decker, Riva & Wu, Bei & Kapila, Yvonne. (2023). Geroscience: Aging and Oral Health Research. *Advances in dental research*. 31. 2-15. 10.1177/08959374231200840.
86. Foiles Sifuentes, AM., Castaneda-Avila, MA., Lapane, KL. (2020). The relationship of aging, complete tooth loss, and having a dental visit in the last 12 months. *Clin Exp Dent Res.*, 6 (5), 550-557. doi: 10.1002/cre2.309. Epub 2020 Jul 31. PMID: 32737945; PMCID: PMC7545228.
87. Chan, AKY., Tamrakar, M., Jiang, CM., Lo, ECM., Leung, KCM, & Chu, CH. (2021). Common Medical and Dental Problems of Older Adults: A Narrative Review. *Geriatrics (Basel)*, 6(3), 76. doi: 10.3390/geriatrics6030076. PMID: 34449647; PMCID: PMC8395714.

88. Leung, KC., & Chu, CH. (2022). Dental Care for Older Adults. *Int J Environ Res Public Health*, 20(1), 214. doi: 10.3390/ijerph20010214. PMID: 36612536; PMCID: PMC9819414.
89. Spinler, K., Aarabi, G., Valdez, R., Kofahl, C., Heydecke, G., König, HH., & Hajek, A. (2019). Prevalence and determinants of dental visits among older adults: findings of a nationally representative longitudinal study. *BMC Health Serv Res.*, 19(1), 590. doi: 10.1186/s12913-019-4427-0. PMID: 31429740; PMCID: PMC6702718.
90. Ortíz-Barrios, L. B., Granados-García, V., Cruz-Hervert, P., Moreno-Tamayo, K., Heredia-Ponce, E., & Sánchez-García, S. (2019). The impact of poor oral health on the oral health-related quality of life (OHRQoL) in older adults: the oral health status through a latent class analysis. *BMC oral Health*, 19, 1-10.
91. Harirugsakul, P., Kaewkamnerdpong, I., Krisdapong, S., Prasertsom, P., Niyomsilp, K., & Vejvithee, W. (2020). Social backgrounds, oral behaviors and dental service utilization among Thai older adults: data from the national oral health survey. *Journal of Health Research*, 35(6), 506-514.
92. Smith, LA., Smith, M., Thomson, WM. (2020). Barriers and enablers for dental care among dentate home-based older New Zealanders who receive living support. *Gerodontology*, 37(3), 244-252. doi: 10.1111/ger.12464. Epub 2020 Feb 5. PMID: 32026513.
93. Almusallam, SM., AlRafee, MA. (2020). The prevalence of partial edentulism and complete edentulism among adults and above population of Riyadh city in Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care*, 9(4), 1868-1872. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_1209\_19. PMID: 32670932; PMCID: PMC7346903.
94. Kim, S., Park, S., Lin, M. (2017). Permanent tooth loss and sugar-sweetened beverage intake in U.S. young adults. *J Public Health Dent.*, 77(2), 148-154. doi: 10.1111/jphd.12192. Epub 2016 Nov 25. PMID: 27886383; PMCID: PMC6322216.

95. Olerud, E., Hagman-Gustavsson, M. L., & Gabre, P. (2018). Experience of dental care, knowledge and attitudes of older immigrants in Sweden—A qualitative study. *International Journal of Dental Hygiene*, 16(2), e103-e111.
96. Zhang, W., Wu, Y. Y., & Wu, B. (2019). Racial/ethnic disparities in dental service utilization for foreign-born and US-born middle-aged and older adults. *Research on aging*, 41(9), 845-867.
97. Jiang, L., Li, J., Yang, Z., Huang, X., Zhong, X., Huang, Y., Liu, B., Wu, L., Huang, S., Fan, W. (2023). Analysis of epidemiological trends of and associated factors for tooth loss among 35- to 44-year-old adults in Guangdong, Southern China, 1995-2015: a population-based cross-sectional survey. *BMC Oral Health*, 23(1), 74. doi: 10.1186/s12903-023-02776-8. PMID: 36740667; PMCID: PMC9899388.
98. Jing, GUO., Ban, JH., Gang, LI., Xing, WANG., Feng, XP., Tai, BJ., ... & Wang, SC. (2018). Status of Tooth Loss and Denture Restoration in Chinese Adult Population: Findings from the 4th National Oral Health Survey. *Chinese Journal of Dental Research*, 21(4).
99. Soares, GH., Ortiz-Rosa, E., Alves, CP., Paz, D., An, K. S., Pereira, AC., ... & Michel-Crosato, E. (2021). Factors associated with utilisation of dental services by the elders from São Paulo, Brazil. *Gerodontology*, 38(2), 216-227.
100. Apatzidou, DA. (2022). The role of cigarette smoking in periodontal disease and treatment outcomes of dental implant therapy. *Periodontol 2000*, 90(1), 45-61. doi: 10.1111/prd.12449. Epub 2022 Aug 11. PMID: 35950749.
101. Huang, C., Shi, G. (2019). Smoking and microbiome in oral, airway, gut and some systemic diseases. *J Transl Med.*, 17(1), 225. doi: 10.1186/s12967-019-1971-7. PMID: 31307469; PMCID: PMC6632217.
102. Alayadi H. (2024). The Impact of Nicotine Patches on Gingival and Oral Health: A Narrative Review. *Cureus*, 16(9), 70571. doi: 10.7759/cureus.70571. PMID: 39483940; PMCID: PMC11527480.
103. Al Kawas, S., Al-Marzooq, F., Rahman, B., Shearston, JA., Saad, H., Benzina, D., Weitzman, M. (2021). The impact of smoking different tobacco types

on the subgingival microbiome and periodontal health: a pilot study. *Sci Rep.*, 11(1), 1113. doi: 10.1038/s41598-020-80937-3. Erratum in: *Sci Rep.* 2021 May 3;11(1):9762. PMID: 33441919; PMCID: PMC7806658.

104. Wang, Y., Anderson, EP., Tatakis, DN. (2020). Whole transcriptome analysis of smoker palatal mucosa identifies multiple downregulated innate immunity genes. *J Periodontol.*, 91(6), 756-766. doi: 10.1002/JPER.19-0467. Epub 2020 Jan 8. PMID: 31682009.

105. Miranda, TS., Heluy, SL., Cruz, DF., da Silva, HDP., Feres, M., Figueiredo, LC., Duarte, PM. (2019). The ratios of pro-inflammatory to anti-inflammatory cytokines in the serum of chronic periodontitis patients with and without type 2 diabetes and/or smoking habit. *Clin Oral Investig.*, 23(2), 641-650. doi: 10.1007/s00784-018-2471-5. Epub 2018 May 8. PMID: 29737428.

106. Poliana Mendes, Duarte, Cristiana Fernandes Plutarco, Nogueira, Sarah Monique, Silva, et al. (2022). Impact of Smoking Cessation on Periodontal Tissues, *International Dental Journal*, 72(1), 31-36/ ISSN 0020-6539, <https://doi.org/10.1016/j.identj.2021.01.016>.

107. Jiang, Yaling, Zhou, Xuedong, Cheng, Lei, Li, Mingyun (2020). The Impact of Smoking on Subgingival Microflora: From Periodontal Health to Disease *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2020.00066> DOI=10.3389/fmicb.2020.00066ISSN=1664-302X

108. Antoniadou, Maria, Polyxeni Mangoulia, and Pavlos Myrianthefs. 2023. "Quality of Life and Wellbeing Parameters of Academic Dental and Nursing Personnel vs. Quality of Services" *Healthcare* 11, no. 20: 2792. <https://doi.org/10.3390/healthcare11202792>.

109. Davis, P. (1967). Compliance structures and the delivery of health care: the case of dentistry. *Soc Sci Med*, 10(6), 329-37. doi: 10.1016/0037-7856(76)90079-2. PMID: 996571.

110. Dikicier, S., Atay, A., Korkmaz, C. (2021). Health-related quality of life in edentulous patients. *J Med Life*, 14(5):683-689. doi: 10.25122/jml-2021-0277. PMID: 35027971; PMCID: PMC8742902.
111. Ahmet, & Burcu, Tanay & Demirdöven, & İsmail, Eren & Muhammed, Ali & Ayvaz, & Muhammed, Saltuk & Deniz, & Murat, & Sinem, Aslan & Karaoğlu, & Çelik, Nazlı. (2022). APPROACH TO THE GERIATRIC PATIENTS.
112. Agudelo-Suárez, AA., Vivares-Builes, AM., Muñoz-Pino, N., Martínez-Martínez, JM., Reid, A., Ronda-Pérez, E. (2019). Oral Health-Related Quality of Life in Native and Immigrant Populations in the PELFI Study in Spain. *Int J Environ Res Public Health*, 16(10):1796. doi: 10.3390/ijerph16101796. PMID: 31117196; PMCID: PMC6572568.
113. Schimmel, M., Anliker, N., Sabatini, GP, De Paula, MS., Weber, AR., Molinero-Mourelle, P. (2023). Assessment and Improvement of Masticatory Performance in Frail Older People: A Narrative Review. *J Clin Med.*, 12(11), 3760. doi: 10.3390/jcm12113760. PMID: 37297955; PMCID: PMC10253283.
114. van der Putten, Gert-Jan, and Cees de Baat. (2023). An Overview of Systemic Health Factors Related to Rapid Oral Health Deterioration among Older People. *Journal of Clinical Medicine* 12, 13, 4306. <https://doi.org/10.3390/jcm12134306>.
115. Visscher, CM., Baad-Hansen, L., Durham, J., et al. (2018). Benefits of implementing pain-related disability and psychological assessment in dental practice for patients with temporomandibular pain and other oral health conditions. *J Am Dent Assoc.*, 149(6), 422-431. doi: 10.1016/j.adaj.2017.12.031. Epub 2018 Apr 10. PMID: 29653670.
116. Dopeykar, N., Bahadori, M., Mehdizadeh, P., Ravangard, R., Salesi, M., Hosseini, SM. (2018). Assessing the quality of dental services using SERVQUAL model. *Dent Res J (Isfahan)*, 15(6), 430-436. PMID: 30534171; PMCID: PMC6243813.

117. Brooks, R. F., Lings, I. N., & Botschen, M. A. (1999). Internal marketing and customer driven wavefronts. *Service Industries Journal*, 19(4), 49-67.
118. Noronha, DD., Martins, AMEDBL., Dias, DDS., Silveira, MF., Paula, AMBD., & Haikal, D. S. A. (2016). Qualidade de vida relacionada à saúde entre adultos e fatores associados: um estudo de base populacional. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21, 463-474.
119. Pequeno, NPF., Cabral, NLA., Marchioni, DM., Lima, SCVC., Lyra, CO. (2020). Quality of life assessment instruments for adults: a systematic review of population-based studies. *Health Qual Life Outcomes*, 18(1), 208. doi: 10.1186/s12955-020-01347-7. PMID: 32605649; PMCID: PMC7329518.
120. Koistinen, S., Olai, L., Ståhlacke, K., Fält, A., Ehrenberg, A. (2020). Oral health-related quality of life and associated factors among older people in short-term care. *Int J Dent Hyg.*, 18(2), 163-172. doi: 10.1111/idh.12424. Epub 2019 Dec 18. PMID: 31782889; PMCID: PMC7217038.
121. Sekulic, S., John, M. T., Häggman-Henrikson, B., & Theis-Mahon, N. (2021). Dental patients' functional, pain-related, aesthetic, and psychosocial impact of oral conditions on quality of life—Project overview, data collection, quality assessment, and publication bias. *Journal of oral rehabilitation*, 48(3), 246-255.
122. Deeb, MA., Abduljabbar, T., Vohra, F., Zafar, MS., Hussain, M. (2020). Assessment of factors influencing oral health-related quality of life (OHRQoL) of patients with removable dental prosthesis. *Pak J Med Sci*, 36(2), 213-218. doi: 10.12669/pjms.36.2.1257. PMID: 32063962; PMCID: PMC6994890.
123. Ali, Z., Baker, SR., ShahrbaF, S., Martin, N., Vettore, MV. (2019). Oral health-related quality of life after prosthodontic treatment for patients with partial edentulism: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.*, 121(1), 59-68.e3. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.03.003. Epub 2018 Jul 10. PMID: 30006220.
124. Олійник, МЮ. (2019). Оцінка якості життя хворих з уродженими незрощеннями верхньої губи і піднебіння на етапах їх реабілітації (огляд літератури). *Клінічна стоматологія*, 1, 25-32.

125. Voutilainen, Ari & Pitkääho, Taina & Kvist, Tarja & Vehviläinen-Julkunen, Katri. (2015). How to ask about patient satisfaction? The visual analogue scale is less vulnerable to confounding factors and ceiling effect than a symmetric Likert scale. *Journal of advanced nursing*. 72. 10.1111/jan.12875.
126. Baiju, RM., Peter, E., Varghese, NO., Sivaram, R. (2017). Oral Health and Quality of Life: Current Concepts. *J Clin Diagn Res.*, 11(6), 21-26. doi: 10.7860/JCDR/2017/25866.10110. Epub 2017 Jun 1. PMID: 28764312; PMCID: PMC5535498.
127. Shrestha, B., Basnet, B.B. & Adhikari, G. (2020). questionnaire study on the impact on oral health-related quality of life by conventional rehabilitation of edentulous patient. *BDJ Open*, 6, 3. <https://doi.org/10.1038/s41405-020-0029-5>.
128. John, MT & Omara, Maisa & Naichuan, Su & List, Thomas & Sekulic, Stella & Häggman-Henrikson, Birgitta & Visscher, Corine & Bekes, Katrin & Reissmann, Daniel & ...Larsson, Pernilla. (2021). Recommendations for use and scoring of Oral Health Impact Profile versions. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 22. 101619. 10.1016/j.jebdp.2021.101619.
129. Winter, Anna & Schulz, Stefan & Rasche, Engelke & Schmitter, Marc & Höhne, Christian & Giannakopoulos, Nikolaos. (2023). Impact of dental prosthetic treatment and patients' expectations on the seven domains and four-dimensional scale of the Oral Health Impact Profile. *Journal of Oral Rehabilitation*, 51. 10.1111/joor.13599.
130. Balke, Julius & Bohner, Lauren & Köppe, Jeanette & Jackowski, Jochen & Oelerich, Ole & Hanisch, Marcel. (2023). Oral Health-Related Quality of Life in Different Subtypes of Ehlers-Danlos Syndrome. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20. 2218. 10.3390/ijerph20032218.
131. Melbye, Elisabeth. (2022). Dimensional structure of the OHIP-14 and associations with self-report oral health-related variables in home-dwelling Norwegians aged 70. *Acta odontologica Scandinavica*, 81. 1-7. 10.1080/00016357.2022.2083674.

132. Mary, AV., Mahendra, J., John, J., Moses, J., Ebenezar, AVR., Kesavan, R. (2017). Assessing Quality of Life using the Oral Health Impact Profile (OHIP-14) in Subjects with and without Orthodontic Treatment need in Chennai, Tamil Nadu, India. *J Clin Diagn Res.*, 11(8), 78-81. doi: 10.7860/JCDR/2017/27309.10442. Epub 2017 Aug 1. PMID: 28969279; PMCID: PMC5620926.

133. Quintão, AP., Quintão, CCA., Holz, IS., Miguel, JAM. (2023). Oral Health Impact Profile (OHIP)-14 telephone interview reliability to assess oral health-related quality of life (OHRQoL) in orthosurgical patients. *J World Fed Orthod.*, 12(2), 72-75. doi: 10.1016/j.ejwf.2023.02.002. Epub 2023 Mar 6. PMID: 36890033.

134. Campos, LA., Peltomäki, T., Marôco, J., Campos, JADB. (2021). Use of Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) in Different Contexts. What Is Being Measured? *Int J Environ Res Public Health*, 18(24), 13412. doi: 10.3390/ijerph182413412. PMID: 34949018; PMCID: PMC8703465.

135. Su, N., van Wijk, A., Visscher, CM. (2021). Psychosocial oral health-related quality of life impact: A systematic review. *J Oral Rehabil.*, 48(3), 282-292. doi: 10.1111/joor.13064. Epub 2020 Aug 14. PMID: 32761938; PMCID: PMC7984127.

136. John, MT., Reissmann, DR., Čelebić, A., Baba, K., Kende, D., Larsson P., Renner-Sitar, K. (2016). Integration of oral health-related quality of life instruments. *J Dent.*, 53, 38-43. doi: 10.1016/j.jdent.2016.06.006. Epub 2016 Jun 25. PMID: 27353210; PMCID: PMC5028290.

137. Mittal, H., John, MT., Sekulić, S., Theis-Mahon, N., Renner-Sitar, K. (2019). Patient-Reported Outcome Measures for Adult Dental Patients: A Systematic Review. *J Evid Based Dent Pract.*, 19(1), 53-70. doi: 10.1016/j.jebdp.2018.10.005. Epub 2018 Oct 25. PMID: 30926102; PMCID: PMC6442935.

138. Mai, Kuryu, Kanae, Niimi, Hideki, Goto, et al. Assessment of oral health-related quality of life and quality of life in patients with dental disease. doi.org/10.1002/osi2.1034
139. de Vries, S. A., Tan, C. X., Bouma, G., Forouzanfar, T., Brand, H. S., & de Boer, N. K. (2018). Salivary function and oral health problems in Crohn's disease patients. *Inflammatory bowel diseases*, 24(6), 1361-1367.
140. Ali, S., Nagieb, C. S., & Fayed, H. L. (2023). Effect of Behcet's disease-associated oral ulcers on oral health related quality of life. *Special Care in Dentistry*, 43(4), 435-442.
141. Senusi, A., Higgins, S., & Fortune, F. (2018). The influence of oral health and psycho-social well-being on clinical outcomes in Behçet's disease. *Rheumatology International*, 38, 1873-1883.
142. Beaty, K. L., Gurenlian, J. R., & Rogo, E. J. (2021). Oral health experiences of the limited scleroderma patient. *American Dental Hygienists' Association*, 95(4), 59-69.
143. Zhang, J., Bellocco, R., Sandborgh-Englund, G., Yu, J., Sällberg Chen, M., Ye, W. (2022). Poor Oral Health and Esophageal Cancer Risk: A Nationwide Cohort Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.*, 31(7), 1418-1425. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-22-0151. PMID: 35477184.
144. Vermaire, JA., Partoredjo, ASK., de Groot, RJ., Brand, HS., Speksnijder, CM. (2022). Mastication in health-related quality of life in patients treated for oral cancer: A systematic review. *Eur J Cancer Care (Engl)*, 31(6), 13744. doi: 10.1111/ecc.13744. Epub 2022 Oct 14. PMID: 36239005; PMCID: PMC9787816.
145. Azuma, N., Katada, Y., Yoshikawa, T., Yokoyama, Y., Nishioka, A., Sekiguchi, M., ... & Matsui, K. (2021). Evaluation of changes in oral health-related quality of life over time in patients with Sjögren's syndrome. *Modern Rheumatology*, 31(3), 669-677.

146. Vujovic, S., Desnica, J., Stevanovic, M., Mijailovic, S., Vojinovic, R., Selakovic, D., ... & Milovanovic, D. (2023). Oral Health and Oral Health-Related Quality of Life in Patients with Primary Sjögren's Syndrome. *Medicina*, 59(3), 473.
147. Goud, V., Kannaiyan, K., Rao, BV., Abidullah, M., Dharani, V., Nayak, M. (2021). Oral Health Status and Treatment Needs of Psychiatric Outpatients Aged 18-64 Years in District Civil Hospital, Raichur, Karnataka: A Cross-Sectional Study. *J Pharm Bioallied Sci*, 13(1), 598-601. doi: 10.4103/jpbs.JPBS\_776\_20. Epub 2021 Jun 5. PMID: 34447161; PMCID: PMC8375775.
148. Thomson, W. M., Subramaniam, M., Abdin, E., & Ang, K. Y. (2018). The oral health of long-term psychiatric inpatients in Singapore. *Psychiatry research*, 266, 206-211.
149. Auffret, M., Meuric, V., Boyer, E., Bonnaure-Mallet, M., Vérin, M. (2021). Oral Health Disorders in Parkinson's Disease: More than Meets the Eye. *J Parkinsons Dis.*, 11(4), 1507-1535. doi: 10.3233/JPD-212605. PMID: 34250950; PMCID: PMC8609694.
150. Manchery, N., Henry, J. D., & Nangle, M. R. (2020). A systematic review of oral health in people with multiple sclerosis. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 48(2), 89-100.
151. Hamza, SA., Asif, S., Bokhari, SAH. (2021). Oral health of individuals with dementia and Alzheimer's disease: A review. *J Indian Soc Periodontol.*, 25(2), 96-101. doi: 10.4103/jisp.jisp\_287\_20. Epub 2021 Mar 1. PMID: 33888939; PMCID: PMC8041071.
152. Tiisanoja, A., Syrjälä, AM., Tertsonen, M., Komulainen, K., Pesonen, P., Knuuttila, M., Hartikainen, S., Ylöstalo, P. (2019). Oral diseases and inflammatory burden and Alzheimer's disease among subjects aged 75 years or older. *Spec Care Dentist*, 39(2), 158-165. doi: 10.1111/scd.12357. Epub 2019 Jan 29. PMID: 30693967.
153. Mehdipour A, Masoumi M, Shajari P, Aghaali M, Mousavi H, Saleh A, Ansarian M. (2022). Oral health-related quality of life and dental caries in

rheumatoid arthritis patients: a cross-sectional observational study. *J Med Life*. 15(6), 854-859. doi: 10.25122/jml-2022-0081. PMID: 35928371; PMCID: PMC9321492.

154. Carvalho, CG., Medeiros-Filho, JB., Ferreira, MC. (2018). Guide for health professionals addressing oral care for individuals in oncological treatment based on scientific evidence. *Support Care Cancer*, 26(8), 2651-2661. doi: 10.1007/s00520-018-4111-7. Epub 2018 Feb 22. PMID: 29470703.

155. Gianos, E., Jackson, EA., Tejpal, A., Aspary, K., O'Keefe, J., Aggarwal, M., et al. (2021). Oral health and atherosclerotic cardiovascular disease: A review. *Am J Prev Cardiol.*, 7, 100179. doi: 10.1016/j.ajpc.2021.100179. PMID: 34611631; PMCID: PMC8387275.

156. Коленко ЮГ., Воловик, ІА., М'ялківський, КО. (2021). Вплив захворювань тканин пародонта на якість життя пацієнтів. *Вісник стоматології*, 2, 36-42.

157. Al-Bitar, KM., Garcia, JM., Han, S., Guentsch, A. (2024). Association between periodontal health status and quality of life: a cross-sectional study. *Front Oral Health*, 5, 1346814. doi: 10.3389/froh.2024.1346814. PMID: 38333564; PMCID: PMC10850382.

158. Ferreira, MC., Dias-Pereira, AC., Branco-de-Almeida, LS., Martins, CC., Paiva, SM. (2017). Impact of periodontal disease on quality of life: a systematic review. *J Periodontal Res.*, 52(4), 651-665. doi: 10.1111/jre.12436. Epub 2017 Feb 8. PMID: 28177120.

159. Wong, Li Beng & Yap, Adrian & Allen, Patrick. (2020). Periodontal disease and quality of life: Umbrella review of systematic reviews. *Journal of periodontal research*. 56. 10.1111/jre.12805.

160. Agou, S. H. (2020). The association between occlusal traits and oral health related quality of life among adults in primary care settings in Saudi Arabia. *Egyptian Dental Journal*, 66, 1999-2006.

161. Altouki, NH., Albrahim, MA., Hassan, AH., Natto, ZS., Alhajrasi, MK. (2020). Oral Health-Related Quality of Life of Saudi Young Adults with Vertical

Discrepancies in Occlusion. *Patient Prefer Adherence*, 14, 1021-1026. doi: 10.2147/PPA.S235141. PMID: 32606618; PMCID: PMC7311095.

162. Arifin, FA., Matsuda, Y., Kanno, T. (2023). Development and Validation of Oral Health-Related Quality of Life Scale for Patients Undergoing Endodontic Treatment (OHQE) for Irreversible Pulpitis. *Healthcare (Basel)*, 11(21), 2859. doi: 10.3390/healthcare11212859. PMID: 37958003; PMCID: PMC10648889.

163. Duong, HY., Rocuzzo, A., Stähli, A., Salvi, GE., Lang, N.P, Sculean, A. (2022). Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses. *Periodontol 2000*, 88(1), 201-237. doi: 10.1111/prd.12419. PMID: 35103325; PMCID: PMC9304161.

164. Calvert M, Kyte D, Mercieca-Bebber R, Slade A, Chan AW, et al. (2018). Guidelines for Inclusion of Patient-Reported Outcomes in Clinical Trial Protocols: The SPIRIT-PRO Extension. *JAMA*, 319(5), 483-494. doi: 10.1001/jama.2017.21903. PMID: 29411037.

165. Naik, SP., Hota, S., Bhushan, P., Sam, G., Kumari, VV., Shetty, N. (2020). Evaluation of Oral Health-related Quality of Life in Patient with Removable Prosthesis: A Cross-sectional Study. *J Pharm Bioallied Sci*, 12(1), 210-213. doi: 10.4103/jpbs.JPBS\_63\_20. Epub 2020 Aug 28. PMID: 33149458; PMCID: PMC7595473.

166. Oh, SH., Kim, Y., Park, JY., Jung, YJ., Kim, SK., Park, SY. (2016). Comparison of fixed implant-supported prostheses, removable implant-supported prostheses, and complete dentures: patient satisfaction and oral health-related quality of life. *Clin Oral Implants Res.*, 27(2), 31-37. doi: 10.1111/clr.12514. Epub 2014 Oct 24. PMID: 25346286.

167. Chakaipa, Shamiso & Prior, Sarah & Pearson, Sue & Van Dam, Pieter. (2022). The Experiences of Patients Treated with Complete Removable Dentures: A Systematic Literature Review of Qualitative Research. *Oral*. 2. 10.3390/oral2030020.

168. Fonteyne, E., Burms, E., Matthys, C., Van Lierde, K., De Bruyn, H. (2021). Four-implant-supported overdenture treatment in the maxilla. Part II: Speech- and oral health-related quality of life in patients with implant-supported overdentures in the maxilla-A prospective 3-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.*, 23(5), 680-691. doi: 10.1111/cid.13034. Epub 2021 Aug 11. PMID: 34378864.
169. García-Minguillán, G., Preciado, A., Romeo, M., Río, JD., Lynch, CD., Castillo-Oyagüe, R. (2021). Differences in self-perceived OHRQoL between fully dentate subjects and edentulous patients depending on their prosthesis type, socio-demographic profile, and clinical features. *J Dent.*, 114, 103756. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103756. Epub 2021 Jul 30. PMID: 34333055.
170. Coutinho, PC., Nogueira, TE., Leles, CR. (2022). Single-implant mandibular overdentures: Clinical, radiographic, and patient-reported outcomes after a 5-year follow-up. *J Prosthet Dent*, 128(5), 949-955. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.01.007. Epub 2021 Feb 25. PMID: 33640091.
171. Negoro, M., Kanazawa, M., Sato, D., Shimada, R., et al. (2021). Patient-reported outcomes of implant-assisted removable partial dentures with magnetic attachments using short implants: A prospective study. *J Prosthodont Res*, 65(4), 554-558. doi: 10.2186/jpr.JPR\_D\_20\_00221. Epub 2021 Jul 1. PMID: 34193745.
172. ELSyad, MA., Elgamal, M., Mohammed, Askar, O., Youssef Al-Tonbary, G. (2019). Patient satisfaction and oral health-related quality of life (OHRQoL) of conventional denture, fixed prosthesis and milled bar overdenture for All-on-4 implant rehabilitation. A crossover study. *Clin Oral Implants Res*, 30(11), 1107-1117. doi: 10.1111/clr.13524. Epub 2019 Sep 18. PMID: 31410893.
173. Fonteyne, E., Matthys, C., Bruneel, L., Becue, L., De Bruyn, H., Van Lierde, K. (2021). Articulation, oral function, and quality of life in patients treated with implant overdentures in the mandible: A prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.*, 23(3), 388-399. doi: 10.1111/cid.12989. Epub 2021 Feb 22. PMID: 33615684.

174. Dellepiane, E., Pera, F., Zunino, P., Mugno, MG., Pesce, P., Menini, M. (2020). Oral Health-Related Quality of Life and Full-Arch Immediate Loading Rehabilitation: An Evaluation of Preoperative, Intermediate, and Posttreatment Assessments of Patients Using a Modification of the OHIP Questionnaire. *J Oral Implantol.*, 46(6), 540-549. doi: 10.1563/aaid-joi-D-19-00274. PMID: 33494102.

175. Bahammam, MA., Fareed, WM. (2019). Effect of immediate versus delayed loadings of dental implants on the oral health-related quality of life in Saudi population. Experimental clinical trial. *Saudi Med J.*, 40(1), 79-86. doi: 10.15537/smj.2019.1.23370. PMID: 30617385; PMCID: PMC6452617.

176. Кордіяк А.Ю., Братусь-Гриньків Р.Р. (2021). Оцінка якості життя пацієнтів після ортопедичного лікування з використанням опитувальника стоматологічного профілю. *Український стоматологічний альманах*, 1, 52-58.

177. Ahmad, Kutkut, Elizangela, Bertoli, Robert, Frazer, Gitanjali, Pinto-Sinai, Rodrigo, Fuentealba, Hidalgo, Jamie, Studts. (2018). A systematic review of studies comparing conventional complete denture and implant retained overdenture, *Journal of Prosthodontic Research*, 62(1) 1-9, ISSN 1883-1958, <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2017.06.004>..

178. Şirin Sarıbal, G., Ersu, N., Canger, EM. (2022). Effects of conventional complete dentures and implant-supported overdentures on alveolar ridge height and mandibular bone structure: 2-year and 6-year follow-up study. *Clin Oral Investig.*, 26(9), 5643-5652. doi: 10.1007/s00784-022-04519-5. Epub 2022 Apr 30. PMID: 35488134.

179. Montero, J., Guadilla, Y., Flores, J., Pardal-Peláez, B., Quispe-López, N., Gómez-Polo, C., Dib, A. (2021). Patient-Centered Treatment Outcomes with Full-Arch PEEK Rehabilitation Supported on Four Immediate or Conventionally Loaded Implants. A Randomized Clinical Trial. *J Clin Med.*, 10(19), 4589. doi: 10.3390/jcm10194589. PMID: 34640607; PMCID: PMC8509672.

180. Soni, R., Yadav, H., Pathak, A., Bhatnagar, A., Kumar, V. (2020). Comparative evaluation of biting force and chewing efficiency of all-on-four treatment concept with other treatment modalities in completely edentulous

individuals. *J Indian Prosthodont Soc.*, 20(3), 312-320. doi: 10.4103/jips.jips\_464\_19. Epub 2020 Jul 17. PMID: 33223702; PMCID: PMC7654204.

181. Neves, F. D., Mendes, F. A., Borges, T. D. F., Mendonça, D. B. S., Prado, M. M. D. S., & Zancopé, K. (2015). Masticatory performance with different types of rehabilitation of the edentulous mandible. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 14, 186-189.

182. Fan, Y., Shu, X., Leung, KCM., Lo, ECM. (2023). Association between masticatory performance and oral conditions in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*, 129, 104395. doi: 10.1016/j.jdent.2022.104395. Epub 2022 Dec 20. PMID: 36563840.

183. Yoo, SY., Kim, SK., Heo, SJ., Koak, JY., Jeon, HR. (2021). Clinical Performance of Implant Crown Retained Removable Partial Dentures for Mandibular Edentulism-A Retrospective Study. *J Clin Med.*, 10(10), 2170. doi: 10.3390/jcm10102170. PMID: 34069868; PMCID: PMC8157346.

184. Limpuangthip, N., Somkotra, T., Arksornnukit, M. (2019). Impacts of Denture Retention and Stability on Oral Health-Related Quality of Life, General Health, and Happiness in Elderly Thais. *Curr Gerontol Geriatr Res.*, 3830267. doi: 10.1155/2019/3830267. PMID: 31379939; PMCID: PMC6662462.

185. Borges, G. A., Barbin, T., Dini, C., Maia, L. C., Magno, M. B., Barão, V. A. R., & Mesquita, M. F. (2022). Patient-reported outcome measures and clinical assessment of implant-supported overdentures and fixed prostheses in mandibular edentulous patients: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 127(4), 565-577.

186. Munakata, Motohiro, Yu Kataoka, Kikue Yamaguchi, and Minoru Sanda. 2024. "Risk Factors for Early Implant Failure and Selection of Bone Grafting Materials for Various Bone Augmentation Procedures: A Narrative Review" *Bioengineering* 11, no. 2: 192. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11020192>

187. Di Francesco, F., De Marco, G., Gironi Carnevale, UA., Lanza, M., Lanza, A. (2019). The number of implants required to support a maxillary overdenture: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res.*, 63(1), 15-24. doi: 10.1016/j.jpor.2018.08.006. Epub 2018 Sep 28. PMID: 30269880.
188. Pieralli, S., Kohal, RJ., Rabel, K., von Stein-Lausnitz, M., Vach, K., Spies, BC. (2018). Clinical outcomes of partial and full-arch all-ceramic implant-supported fixed dental prostheses. A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.*, 29(18), 224-236. doi: 10.1111/clr.13345. PMID: 30306694.
189. Yao, CJ., Cao, C., Bornstein, MM., Mattheos, N. (2018). Patient-reported outcome measures of edentulous patients restored with implant-supported removable and fixed prostheses: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.*, 29(16), 241-254. doi: 10.1111/clr.13286. PMID: 30328202.
190. Narde, J., Ahmed, N., Marrapodi, M. *et al.* (2024). Evaluation and assessment of the survival of tooth implant supported prosthesis in tooth and implant supported rehabilitation cases with metal frameworks. *BMC Oral Health*, 379 <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04117-9>.
191. de Luna Gomes, JM., Lemos, CAA., Santiago Junior, JF., de Moraes, SLD., Goiato, MC., Pellizzer, EP. (2019). Optimal number of implants for complete-arch implant-supported prostheses with a follow-up of at least 5 years: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.*, 121(5), 766-774.e3. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.06.001. Epub 2018 Dec 4. PMID: 30527569.
192. Guenin, C., Martín-Cabezas, R. (2020). How many implants are necessary to stabilise an implant-supported maxillary overdenture? *Evid Based Dent.*, 21(1), 28-29. doi: 10.1038/s41432-020-0077-7. PMID: 32221493.
193. Daudt Polido, W., Aghaloo, T., Emmett, TW., Taylor, TD., Morton, D. (2018). Number of implants placed for complete-arch fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.*, 29 (16), 154-183. doi: 10.1111/clr.13312. PMID: 30328199.
194. Brignardello-Petersen, R. (2019). Complete fixed prostheses and implants that support them have high survival rates, but it cannot be inferred to what

extent this is influenced by the number of implants. *J Am Dent Assoc.*, 150(4), 45. doi: 10.1016/j.adaj.2018.11.005. Epub 2019 Jan 2. PMID: 30611393.

195. Sadowsky, SJ. (2021). Comments regarding: de Luna Gomes et al. Optimal number of implants for complete-arch implant supported prostheses with a follow-up of at least 5 years: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 125(2), 375. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.01.043. Epub 2020 Apr 4. PMID: 32265126.

196. El-Asfahani IA, Abd El-Moatty R, Mohamed GF, Hussein HA. (2024). Marginal bone loss and soft tissue health around two-implant mandibular overdenture retained with milled versus selective laser melted cobalt chromium bar: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, 24(1), 1180. doi: 10.1186/s12903-024-04883-6. PMID: 39367394; PMCID: PMC11452941.

197. Tallarico, M., Ortensi, L., Martinolli, M., Casucci, A., et al. (2018). Multicenter Retrospective Analysis of Implant Overdentures Delivered with Different Design and Attachment Systems: Results Between One and 17 Years of Follow-Up. *Dent J (Basel)*, 6(4), 71. doi: 10.3390/dj6040071. PMID: 30544970; PMCID: PMC6313780.

198. Morandi, R., Cabral, LM., de Moraes, M. (2017). Implant-supported maxillary denture retained by a telescopic abutment system: A clinical report. *J Prosthet Dent.*, 117(3), 331-334. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.06.013. Epub 2016 Sep 28. PMID: 27692580.

199. Bandiaky, ON., Lokossou, DL., Soueidan, A., Le Bars, P., Gueye, M., Mbodj, EB., Le Guéhenec, L. (2022). Implant-supported removable partial dentures compared to conventional dentures: A systematic review and meta-analysis of quality of life, patient satisfaction, and biomechanical complications. *Clin Exp Dent Res.*, 8(1), 294-312. doi: 10.1002/cre2.521. Epub 2022 Jan 11. PMID: 35014207; PMCID: PMC8874059.

200. Fu L, Liu G, Wu X, Zhu Z, Sun H, Xia H. (2021). Patient-reported outcome measures of edentulous patients restored with single-implant mandibular

overdentures: A systematic review. *J Oral Rehabil*, 48(1), 81-94. doi: 10.1111/joor.13103. Epub 2020 Oct 12. PMID: 32989781.

201. Merz, MA., Terheyden, H., Huber, CG., Seixas, AA., Schoetzau, A., Schneeberger, AR. (2017). Facilitators and barriers influencing the readiness to receive dental implants in a geriatric institutionalised population-A randomized non-invasive interventional study. *Gerodontology*, 34(3), 306-312. doi: 10.1111/ger.12264. Epub 2017 Mar 28. PMID: 28370397.

202. Passia, N., Att, W., Freitag-Wolf, S., Heydecke, G., von Königsmark, V., Freifrau von Maltzahn, N. et al. (2017). Single mandibular implant study - denture satisfaction in the elderly. *J Oral Rehabil.*, 44(3), 213-219. doi: 10.1111/joor.12473. Epub 2017 Jan 22. PMID: 27973690.

203. Schwartzberg, AV., Liu, CC., Sahrman, P., Schmidlin, PR., Jung, RE., Naenni, N. (2022). Risk Characteristics of Peri-Implant Infections: A Retrospective Evaluation in a University Consultation Setting. *Dent J (Basel)*, 10(9), 159. doi: 10.3390/dj10090159. PMID: 36135154; PMCID: PMC9497582.

204. Schimmel, M., Müller, F., Suter, V., Buser, D. (2017). Implants for elderly patients. *Periodontol 2000*, 73(1), 228-240. doi: 10.1111/prd.12166. PMID: 28000268.

205. Jain, A., Shil, M., Sreepadha, C., Rai, S., Kaur, I., Banka, A. (2024). A Review on Cone-Beam Computed Tomography and its Application in Dentistry. *J Pharm Bioallied Sci.*, 16(1), 38-40. doi: 10.4103/jpbs.jpbs\_741\_23. Epub 2023 Nov 7. PMID: 38595423; PMCID: PMC11000885.

206. Wiedemann, Thomas. (2023). Cone Beam Computed Tomography in Implant Dentistry: Current Recommendations for Clinical Use. *Journal of Dentistry*. 6. 1-6.

207. Popińska, Zuzanna & Ślusarczyk, Daniel & Żmuda, Bartłomiej & Jakubowska, Wiktoria & Pisera, Piotr & Kiełkowicz, Aleksandra & Żuberek, Michał & Pactwa, Filip. (2024). Cone-beam computed tomography in implant dentistry - guidelines, current concepts and limitations for practice. *Journal of Education, Health and Sport*. 51. 21-36. 10.12775/JEHS.2024.51.002.

208. Antiua, Eduardo & Escuer, Virginia & Alkhraisat, M. (2022). Short Narrow Dental Implants versus Long Narrow Dental Implants in Fixed Protheses: A Prospective Clinical Study. *Dentistry Journal*. 10. 39. 10.3390/dj10030039.
209. Lorenzi, Claudia & Lio, Fabrizio & Papi, Piero & Mazzetti, Vincenzo & Laureti, Andrea & Arcuri, Claudio. (2022). Clinical Reliability of Complete-Arch Fixed Protheses Supported by Narrow-Diameter Implants to Support Complete-Arch Restorations. *Applied Sciences*. 13. 538. 10.3390/app13010538.
210. Schuster, AJ., Possebon, APDR., Marcello-Machado, RM., Chagas-Júnior, OL., Faot, F. (2020). Masticatory function and oral health-related quality of life of patients with atrophic and non-atrophic mandibles using implant-retained mandibular overdentures: 3-year results of a prospective clinical study. *J Oral Rehabil.*, 47(10), 1278-1286. doi: 10.1111/joor.13072. Epub 2020 Aug 27. PMID: 32772393.
211. Kant, B., Ranjan, M., Kumar, A., Mukherjee, B., Pandey, SM., Agarwal, M., Passi, D. (2019). A randomized controlled trial comparing the radiographic evaluation of crestal bone resorption in single implant versus two implant-retained overdentures. *J Family Med Prim Care*, 8(5), 1594-1598. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_58\_19. PMID: 31198720; PMCID: PMC6559095.
212. Yu, W., Li, X., Ma, X., Xu, X. (2022). Biomechanical analysis of inclined and cantilever design with different implant framework materials in mandibular complete-arch implant restorations. *J Prosthet Dent.*, 127(5), 783.e1-783.e10. doi: 10.1016/j.prosdent.2022.02.018. Epub 2022 Mar 17. PMID: 35305832.
213. Zhong, J., Guazzato, M., Chen, J., Zhang, Z., Sun, G., Huo, X., Liu, X. Ahmad, R., Li, Q. (2020). Effect of different implant configurations on biomechanical behavior of full-arch implant-supported mandibular monolithic zirconia fixed protheses. *J Mech Behav Biomed Mater.*, 102, 103490. doi: 10.1016/j.jmbbm.2019.103490. Epub 2019 Oct 12. PMID: 31877512.

214. Darwich, Ayham & Alammar, A. & Heshmeh, O. & Szávai, Szabolcs & Nazha, H.. (2021). Fatigue Loading Effect in Custom-Made All-on-4 Implants System: A 3D Finite Elements Analysis. *IRBM*. 43. 10.1016/j.irbm.2021.06.008.
215. Lencioni, KA., Noritomi, PY., Macedo, AP., Ribeiro, RF., Pereira, AR. (2020). Influence of Different Implants on the Biomechanical Behavior of a Tooth-Implant Fixed Partial Dentures: A Three-Dimensional Finite Element Analysis. *J Oral Implantol.*, 46(1), 27-34. doi: 10.1563/aaid-joi-D-18-00314. PMID: 31647692.
216. Zhang, C., Zeng, C., Wang, Z., Zeng, T., Wang, Y. (2023). Optimization of stress distribution of bone-implant interface (BII). *Biomater Adv.*, 147, 213342. doi: 10.1016/j.bioadv.2023.213342. Epub 2023 Feb 15. PMID: 36841109.
217. Ozan, O., & Kurtulmus-Yilmaz, S. (2018). Biomechanical Comparison of Different Implant Inclinations and Cantilever Lengths in All-on-4 Treatment Concept by Three-Dimensional Finite Element Analysis. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 33(1).
218. Yesilyurt, NG., Tuncdemir, AR. (2021). An evaluation of the stress effect of different occlusion concepts on hybrid abutment and implant supported monolithic zirconia fixed prosthesis: A finite element analysis. *J Adv Prosthodont.*, 13(4), 216-225. doi: 10.4047/jap.2021.13.4.216. Epub 2021 Aug 26. PMID: 34504673; PMCID: PMC8410301.
219. Caggiano, Mario, Francesco D'Ambrosio, Alfonso Acerra, David Giudice, and Francesco Giordano. (2023). "Biomechanical Implications of Mandibular Flexion on Implant-Supported Full-Arch Rehabilitations: A Systematic Literature Review" *Journal of Clinical Medicine* 12, no. 16: 5302. <https://doi.org/10.3390/jcm12165302>.
220. Soegiantho, Patricia, Patricia Gillian Suryawinata, Wendy Tran, Omar Kujan, Bryar Koyi, Nabil Khzam, and Leticia Algarves Miranda. 2023. "Survival of Single Immediate Implants and Reasons for Loss: A Systematic Review" *Prosthesis* 5, no. 2: 378-424. <https://doi.org/10.3390/prosthesis5020028>.

221. Hirani, M., Devine, M., Obisesan, O., Bryant, C. (2022). The use of three implants to support a fixed prosthesis in the management of the edentulous mandible: a systematic review. *Int J Implant Dent.*, 8(1), 28. doi: 10.1186/s40729-022-00423-5. PMID: 35713793; PMCID: PMC9206044.

222. Tiwari, P., Karambelkar, V., Patel, J., & Sethuraman, R. (2015). The comparative evaluation of the masticatory efficiency of root supported attachment retained overdenture and implant supported overdenture by EMG. An in vitro study. *J Dent Med Sci*, 14, 78-93.

223. Tribst, JPM., de Moraes, DC., Alonso, AA., Piva, AMOD., Borges, ALS. (2017). Comparative three-dimensional finite element analysis of implant-supported fixed complete arch mandibular prostheses in two materials. *J Indian Prosthodont Soc.*, 17(3), 255-260. doi: 10.4103/jips.jips\_11\_17. PMID: 28936039; PMCID: PMC5601488.

224. Sadowsky, SJ. (2019). Occlusal overload with dental implants: a review. *Int J Implant Dent.*, 5(1), 29. doi: 10.1186/s40729-019-0180-8. PMID: 31332553; PMCID: PMC6646429.

225. Bertolini, MM., Del Bel Cury, AA., Pizzoloto, L., Acapa, IRH., Shibli, JA., Bordin, D. (2019). Does traumatic occlusal forces lead to peri-implant bone loss? A systematic review. *Braz Oral Res.*, 33(1), 069. doi: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0069. PMID: 31576953.

226. Iezzi, G., Mangano, C., Barone, A., Tirone, F., Baggi, L., Tromba, G., Piattelli, A., Giuliani, A. (2020). Jawbone remodeling: a conceptual study based on Synchrotron High-resolution Tomography. *Sci Rep.*, 10(1), 3777. doi: 10.1038/s41598-020-60718-8. PMID: 32123216; PMCID: PMC7052147.

227. Okawara, H., Arai, Y., Matsuno, H., Marcián, P., Borák, L., Aoki, K., Wakabayashi N. (2021). Effect of load-induced local mechanical strain on peri-implant bone cell activity related to bone resorption and formation in mice: An analysis of histology and strain distributions. *J Mech Behav Biomed Mater.*, 116, 104370. doi: 10.1016/j.jmbbm.2021.104370. Epub 2021 Jan 30. PMID: 33545417.

228. [Shetty, R., Singh, I., Sumayli, HA., Jafer, MA., Abdul Feroz, SM., Bhandi, S., Raj, AT., Patil, S., Ferrari, M. \(2021\). Effect of Prosthetic Framework Material, Cantilever Length and Opposing Arch on Peri-Implant Strain in an All-on-Four Implant Prostheses. \*Nigerian Journal of Clinical Practice\*, 24\(6\), 866-873.](#)

229. Khorshid HE, Issa NO, Ekram AM. Effect of implant diameter and cantilever length on the marginal bone height changes and stability of implants supporting screw retained prostheses: A randomized double blinded control trial. *J Adv Prosthodont*. 2023 Jun;15(3):101-113. doi: 10.4047/jap.2023.15.3.101. Epub 2023 Jun 28. PMID: 37441715; PMCID: PMC10333100.

230. Wang Q, Zhang ZZ, Bai SZ, Zhang SF. Biomechanical analysis of stress around the tilted implants with different cantilever lengths in all-on-4 concept. *BMC Oral Health*, 2022 Nov 5;22(1):469. doi: 10.1186/s12903-022-02520-8. PMID: 36335327; PMCID: PMC9636816.

231. Mosavar A, Nili M, Hashemi SR, Kadkhodaei M. A Comparative Analysis on Two Types of Oral Implants, Bone-Level and Tissue-Level, with Different Cantilever Lengths of Fixed Prosthesis. *J Prosthodont*. 2017 Jun;26(4):289-295. doi: 10.1111/jopr.12388. Epub 2015 Dec 14. PMID: 26662575.

232. Доганай, О., Кіліч, Е. (2020). Порівняльний аналіз методом кінцевих елементів коротких імплантатів із різними підходами до лікування атрофічної нижньої щелепи. *International Journal of Oral & Sillofacial Implants*, 35 (4).

233. Durkan, R., Oyar, P., Deste, G. (2020). Effects of Cantilever Length and Implant Inclination on the Stress Distribution of Mandibular Prosthetic Restorations Constructed from Monolithic Zirconia Ceramic. *Int J Oral Maxillofac Implants.*, 35(1), 121-129. doi: 10.11607/jomi.7744. PMID: 31923295.

234. Oyar, P., Durkan, R., Deste, G. (2021). The effect of the design of a mandibular implant-supported zirconia prosthesis on stress distribution. *J Prosthet Dent.*, 25(3), 502.e1-502.e11. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.05.027. Epub 2020 Sep 4. PMID: 32893017.

235. Deste, G., Durkan, R. (2020). Effects of all-on-four implant designs in mandible on implants and the surrounding bone: A 3-D finite element analysis. *Niger J Clin Pract.*, 23(4), 456-463. doi: 10.4103/njcp.njcp\_471\_19. PMID: 32246650.
236. Hamed, Bakhtiari, Alireza, Nouri, Mehrdad, Khakbiz, Majid, Tolouei-Rad. (2023). Fatigue behaviour of load-bearing polymeric bone scaffolds: A review, *Acta Biomaterialia*, 172,16-37. ISSN 1742-7061, <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2023.09.048>.
237. Satpathy, M., Duan, Y., Betts, L., Priddy, M., Griggs, JA. (2022). Effect of Bone Remodeling on Dental Implant Fatigue Limit Predicted Using 3D Finite Element Analysis. *J Dent Oral Epidemiol.* 2022;2(1):10.54289/jdoe2200102. doi: 10.54289/jdoe2200102. Epub 2022 Mar 9. PMID: 36851985; PMCID: PMC9968486.
238. Kourtis, S., Madianos, P., Patras, M., Andrikopoulou, E. (2018). Rehabilitation of the edentulous mandible with implant-supported overdentures on telescopic abutments and immediate loading. A controlled prospective clinical study. *J Esthet Restor Dent.*, 30(4), 369-377. doi: 10.1111/jerd.12406. Epub 2018 Aug 16. PMID: 30113126.
239. Keshk, AM., Alqutaibi, AY., Algabri, RS., Swedan, MS., Kaddah, A. (2017). Prosthodontic maintenance and peri-implant tissue conditions for telescopic attachment-retained mandibular implant overdenture: Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Eur J Dent.*, 11(4), 559-568. doi: 10.4103/ejd.ejd\_23\_17. PMID: 29279687; PMCID: PMC5727746.
240. Gopi A, Edwin A. (2023). A multicentric study to evaluate the treatment outcome and complications after oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. *Med J Armed Forces India.* 79(5), 551-559. doi: 10.1016/j.mjafi.2021.06.016. Epub 2021 Aug 27. PMID: 37719903; PMCID: PMC10499642.
241. Ionescu, RN., Totan, AR., Imre, MM., Țâncu, AMC., Pantea, M., Butucescu, M., Farcașiu, AT. (2022). Prosthetic Materials Used for Implant-

Supported Restorations and Their Biochemical Oral Interactions: A Narrative Review. *Materials (Basel)*, 15(3), 1016. doi: 10.3390/ma15031016. PMID: 35160962; PMCID: PMC8839238.

242. Haroun, Feras, and Oguz Ozan. (2021). Evaluation of Stresses on Implant, Bone, and Restorative Materials Caused by Different Opposing Arch Materials in Hybrid Prosthetic Restorations Using the All-on-4 Technique, *Materials* 14, 15, 4308. <https://doi.org/10.3390/ma14154308>

243. Ahmadi Toussi, Cyrus & Ezatpour, Hamidreza & Haddadnia, Javad & Shiri, Jaber. (2018). Effect of using different metal and ceramic materials as restorations on stress distribution around dental implants: A comparative finite element study. *Materials Research Express*. 5. 10.1088/2053-1591/aadc55.

244. Abad-Coronel, Cristian, David Vélez Chimbo, Billy Lupú, Miguel Pacurucu, Marco V. Fárez, and Jorge I. Fajardo. (2023). Comparative Analysis of the Structural Weights of Fixed Protheses of Zirconium Dioxide, Metal Ceramic, PMMA and 3DPP Printing Resin—Mechanical Implications. *Dentistry Journal* 11, 249. <https://doi.org/10.3390/dj11110249>

245. Rexhepi, Imena, Manlio Santilli, Gianmaria D'Addazio, Giuseppe Tafuri, Eugenio Manciocchi, Sergio Caputi, and Bruna Sinjari. (2023). Clinical Applications and Mechanical Properties of CAD-CAM Materials in Restorative and Prosthetic Dentistry: A Systematic Review. *Journal of Functional Biomaterials* 14, 8, 431. <https://doi.org/10.3390/jfb14080431>

246. Zoidis, P., Papathanasiou, I., Polyzois, G. (2016). The Use of a Modified Poly-Ether-Ether-Ketone (PEEK) as an Alternative Framework Material for Removable Dental Protheses. *A Clinical Report. J Prosthodont.*, 25(7), 580-584. doi: 10.1111/jopr.12325. Epub 2015 Jul 27. PMID: 26216668.

247. Zhao, K., Wu, S., Qian, C., Sun, J. (2024). Suitability and Trueness of the Removable Partial Denture Framework Fabricating by Polyether Ether Ketone with CAD-CAM Technology. *Polymers (Basel)*, 16(8), 1119. doi: 10.3390/polym16081119. PMID: 38675038; PMCID: PMC11053645.

248. Cevik, P., Schimmel, M., Yilmaz, B. (2022). New generation CAD-CAM materials for implant-supported definitive frameworks fabricated by using subtractive technologies. *Biomed Res Int.*, 3074182. doi: 10.1155/2022/3074182. PMID: 35281596; PMCID: PMC8906986.

249. Hu, ML., Lin, H., Zhang, YD., Han, JM. (2020). Comparison of technical, biological, and esthetic parameters of ceramic and metal-ceramic implant-supported fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.*, 124(1), 26-35. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.07.008. Epub 2019 Nov 18. PMID: 31753461.

250. Lemos, CAA., Verri, FR., Gomes, JML., de Souza Batista, VE., Cruz, RS., Oliveira, HFFE., Pellizzer, EP. (2019). Ceramic versus metal-ceramic implant-supported prostheses: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.*, 121(6), 879-886.e4. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.09.016. Epub 2019 Jan 17. PMID: 30661882.

251. Bapat, RA., Yang, HJ., Chaubal, TV., Dharmadhikari, S., Abdulla, AM., Arora, S., Rawal, S., Kesharwani, P. (2022). Review on synthesis, properties and multifarious therapeutic applications of nanostructured zirconia in dentistry. *RSC Adv.*, 12(20), 12773-12793. doi: 10.1039/d2ra00006g. PMID: 35496329; PMCID: PMC9044188.

252. Cesar, PF., Miranda, RBP., Santos, KF., Scherrer, SS., Zhang, Y. (2024). Recent advances in dental zirconia: 15 years of material and processing evolution. *Dent Mater.*, 40(5), 824-836. doi: 10.1016/j.dental.2024.02.026. Epub 2024 Mar 23. PMID: 38521694; PMCID: PMC11098698.

253. Kongkiatkamon, S., Rokaya, D., Kengtanyakich, S., Peampring, C. (2023). Current classification of zirconia in dentistry: an updated review. *Peer J.*, 11, 15669. doi: 10.7717/peerj.15669. PMID: 37465158; PMCID: PMC10351515.

254. Abdulmajeed, A., Sulaiman, T., Abdulmajeed, A., Bencharit, S., Närhi, T. (2020). Fracture Load of Different Zirconia Types: A Mastication Simulation Study. *J Prosthodont.*, 29(9), 787-791. doi: 10.1111/jopr.13242. Epub 2020 Oct 6. PMID: 32840940.

255. Tuncel, İ., Turp, I., Üşümez, A. (2016). Evaluation of translucency of monolithic zirconia and framework zirconia materials. *J Adv Prosthodont.*, 8(3), 181-186. doi: 10.4047/jap.2016.8.3.181. Epub 2016 Jun 17. PMID: 27350851; PMCID: PMC4919487.
256. Alrabeah, Ghada & Alsowygh, Abdulrahman & Almarshedy, Samaher. (2024). Use of Ultra-Translucent Monolithic Zirconia as Esthetic Dental Restorative Material: A Narrative Review. *Ceramics*, 7. 10.3390/ceramics7010017.
257. Afify, A., Haney, S. (2016). Enhancing Fracture and Wear Resistance of Dentures/Overdentures Utilizing Digital Technology: A Case Series Report. *J Prosthodont.*, 25(6), 489-94. doi: 10.1111/jopr.12462. Epub 2016 Feb 24. PMID: 26916680.
258. Yuan, B., Cheng, Q., Zhao, R., Zhu, X., Yang, X., Yang, X., Zhang, K., Song, Y., Zhang, X. (2018). Comparison of osteointegration property between PEKK and PEEK: Effects of surface structure and chemistry. *Biomaterials.*, 170, 116-126. doi: 10.1016/j.biomaterials.2018.04.014. Epub 2018 Apr 11. PMID: 29660634.
259. López-Píriz, R., Cabal, B., Goyos-Ball, L., Fernández, A., Bartolomé, JF., Moya, JS., Torrecillas, R. (2019). Current state-of-the-art and future perspectives of the three main modern implant-dentistry concerns: Aesthetic requirements, mechanical properties, and peri-implantitis prevention. *J Biomed Mater Res A.*, 107(7), 1466-1475. doi: 10.1002/jbm.a.36661. Epub 2019 Mar 13. PMID: 30786152.
260. Hoque, ME., Showva, NN., Ahmed, M., Rashid, AB., Sadique, SE., El-Bialy, T., Xu, H. (2022). Titanium and titanium alloys in dentistry: current trends, recent developments, and future prospects. *Heliyon*, 8(11), 11300. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e11300. PMID: 36387463; PMCID: PMC9640965.
261. Totou, D., Naka, O., Mehta, SB., Banerji, S. (2021). Esthetic, mechanical, and biological outcomes of various implant abutments for single-tooth replacement in the anterior region: a systematic review of the literature. *Int J Implant*

*Dent*, 7(1), 85. doi: 10.1186/s40729-021-00370-7. PMID: 34494174; PMCID: PMC8423965.

262. Lamperti ST, Wolleb K, Hämmerle CHF, Jung RE, Hüsler J, Thoma DS. (2022). Cemented versus screw-retained zirconia-based single-implant restorations: 5-year results of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*, 33(4), 353-361. doi: 10.1111/clr.13895. Epub 2022 Feb 2. PMID: 35051314; PMCID: PMC9305781.

263. Heierle, L., Wolleb, K., Hämmerle, CH., Wiedemeier, DB., Sailer, I., Thoma, DS. (2019). Randomized Controlled Clinical Trial Comparing Cemented Versus Screw-Retained Single Crowns on Customized Zirconia Abutments: 3-Year Results. *Int J Prosthodont.*, 32(2), 174-176. doi: 10.11607/ijp.6080. PMID: 30856641.

264. Baldini, N., D'Elia, C., Clementini, M., Carrillo de Albornoz, A., Sanz, M., De Sanctis, M. (2016). Esthetic Outcomes of Single-Tooth Implant-Supported Restorations Using Metal-Ceramic Restorations with Zirconia or Titanium Abutments: A Randomized Controlled Clinical Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.*, 36(4), 59-66. doi: 10.11607/prd.2599. PMID: 27333019.

265. Luthra, S., Sirana, P., Pasricha, N., Issar, G., Singla, N. (2024). Comparison of the effect of zirconia and titanium abutments on peri-implant hard and soft tissues. *J Indian Prosthodont Soc.*, 24(1), 69-75. doi: 10.4103/jips.jips\_201\_23. Epub 2024 Jan 24. PMID: 38263560; PMCID: PMC10896305.

266. Hunt, Clay, John Kyle Allemeier, David Driscoll, Adam Weisenstein, and Stephen Sofie. (2020). Molybdenum Oxide and Nickel Nitrate as Cooperative Sintering Aids for Yttria-Stabilized Zirconia. *Materials*, 13, 12, 2875. <https://doi.org/10.3390/ma13122875>.

267. Molina Reyes, Joel & Tiznado, Hugo & Soto, Gerardo & Vargas-Bautista, Monica & Dominguez, David & Bracamontes, Eduardo & Sweeney, Dan & Read, John. (2018). Physical and electrical characterization of yttrium-stabilized zirconia (YSZ) thin films deposited by sputtering and atomic-layer deposition.

*Journal of Materials Science: Materials in Electronics*. 29. 10.1007/s10854-018-8909-3.

268. Datte, CE., Tribst, JP., Dal Piva, AO., Nishioka, RS., Bottino, MA., Evangelhista, AM., Monteiro, FMM., Borges, AL. (2018). Influence of different restorative materials on the stress distribution in dental implants. *J Clin Exp Dent.*, 10(5), 439-e444. doi: 10.4317/jced.54554. PMID: 29849967; PMCID: PMC5971074.

269. Barbosa-Júnior, SA., Pereira, GKR., Dapieve, KS., Machado, PS., Valandro, LF., Schuh, C., Consani, RLX., Bacchi, A. (2020). Mechanical Fatigue Analysis of PEEK as Alternative to Zirconia for Definitive Hybrid Abutments Supporting All-Ceramic Crowns. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 35(6), 1209-1217. doi: 10.11607/jomi.8262. PMID: 33270062.

270. Lo Giudice, A., Ortensi, L., Farronato, M., Lucchese, A., Lo Castro, E., & Isola, G. (2020). The step further smile virtual planning: Milled versus prototyped mock-ups for the evaluation of the designed smile characteristics. *BMC Oral Health*, 20, 1-10.

271. Cabrera, Isaac & Pike, Trinity & McKittrick, Joanna & Meyers, Marc & Rao, Ramesh & Lin, Albert. (2021). Digital healthcare technologies: Modern tools to transform prosthetic care. Expert review of medical devices. 18. 10.1080/17434440.2021.1991309.

272. Ortensi, Luca & Vitali, Tommaso & Bonfiglioli, Roberto & Grande, Francesco. (2019). New Tricks in the Preparation Design for Prosthetic Ceramic Laminate Veneers. *Prosthesis*. 1. 10.3390/prosthesis1010005.

273. Karan-Romero, M., Salazar-Gamarra, RE., Leon-Rios, XA. (2023). Evaluation of Attitudes and Perceptions in Students about the Use of Artificial Intelligence in Dentistry. *Dent J (Basel)*, 11(5), 125. doi: 10.3390/dj11050125. PMID: 37232776; PMCID: PMC10217404.

274. Buduru, S., Cofar, F., Mesaroş, A., Tăut, M., Negucioiu, M., Almăşan, O. (2024). Perceptions in Digital Smile Design: Assessing Laypeople and Dental Professionals' Preferences Using an Artificial-Intelligence-Based Application. *Dent*

*J (Basel)*, 12(4), 104. doi: 10.3390/dj12040104. PMID: 38668016; PMCID: PMC11049051.

275. Vozzo, Ludovico Maria, Luís Azevedo, Juliana Campos Hasse Fernandes, Patrícia Fonseca, Filipe Araújo, Wendel Teixeira, Gustavo Vicentis Oliveira Fernandes, and André Correia. (2023). The Success and Complications of Complete-Arch Implant-Supported Fixed Monolithic Zirconia Restorations: A Systematic Review, *Prosthesis* 5, 2, 425-436. <https://doi.org/10.3390/prosthesis5020029>.

276. Janapala, Sashideepth & Gujjalapudi, Mahalakshmi & Bali, Yashika. (2020). Evaluation of Prosthetic complications associated with dental implants - A clinical study. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*. 8. 176-179.

277. Khan, Farhan & Raza Kazmi, Syed Murtaza & Siddiqui, Humayun. (2023). Prosthetic complications with dental implants: a bibliometric analysis of 20 top-cited articles. *Journal of the Pakistan Medical Association*. 73. 1275-1279. 10.47391/JPMA.6510.

278. Monje, A., Rocuzzo, A., Buser, D., Wang, HL. (2023). Influence of buccal bone wall thickness on the peri-implant hard and soft tissue dimensional changes: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.*, 34(3), 157-176. doi: 10.1111/clar.14029. Epub 2023 Feb 5. PMID: 36626118.

279. Dereka, X., Akcalı, A., Trullenque-Eriksson, A., Donos, N. (2022). Systematic review on the association between genetic polymorphisms and dental implant-related biological complications. *Clin Oral Implants Res.*, 33(2), 131-141. doi: 10.1111/clar.13882. Epub 2021 Dec 9. PMID: 34820916.

280. Chen, ST., Buser, D., Sculean, A., Belser, UC. (2023). Complications and treatment errors in implant positioning in the aesthetic zone: Diagnosis and possible solutions. *Periodontol 2000.*, 92(1), 220-234. doi: 10.1111/prd.12474. Epub 2023 Jan 22. PMID: 36683018

281. Cheng, CW., Chien, CH., Chen, CJ., Papaspyridakos, P. (2018). Clinical Results and Technical Complications of Posterior Implant-Supported

Modified Monolithic Zirconia Single Crowns and Short-Span Fixed Dental Prostheses: A 2-Year Pilot Study. *J Prosthodont.*, 27(2), 108-114. doi: 10.1111/jopr.12682. Epub 2017 Oct 31. PMID: 29086467.

282. Sailer, I., Karasan, D., Todorovic, A., Ligoutsikou, M., Pjetursson, BE. (2022). Prosthetic failures in dental implant therapy. *Periodontol 2000*, 88(1), 130-144. doi: 10.1111/prd.12416. PMID: 35103329; PMCID: PMC9305548.

283. Kim, JC, Lee, M., & Yeo, ISL (2022). Три інтерфейси системи дентальних імплантатів та їх клінічний вплив на тверді та м'які тканини. *Materials Horizons* , 9 (5), 1387-1411.,

284. Jeong, C. G., Kim, S. K., Lee, J. H., Kim, J. W., & Yeo, I. S. L. (2017). Clinically available preload prediction based on a mechanical analysis. *Archive of Applied Mechanics*, 87, 2003-2009.

285. Assaf, A., Daas, M., Boittin, A., Eid, N., Postaire, M. (2017). Prosthetic maintenance of different mandibular implant overdentures: A systematic review. *J Prosthet Dent.*, 118(2), 144-152.e5. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.10.037. Epub 2017 Apr 3. PMID: 28385441.

286. Carr, AB., Sinha, N., Lohse, CM., Muller, OM., Salinas, TJ. (2019). Association Between Early Implant Failure and Prosthodontic Characteristics. *J Prosthodont.*, 28(1):30-35. doi: 10.1111/jopr.13003. Epub 2018 Dec 9. PMID: 30484925.

287. Schwarz, F., Ramanauskaite, A. (2022). It is all about peri-implant tissue health. *Periodontol 2000*, 88(1), 9-12. doi: 10.1111/prd.12407. PMID: 35103327.

288. Froum, SJ., González, de la Torre, E., Rosen, PS. (2019). Peri-implant Mucositis. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019 Mar/Apr;39(2):e46-e57. doi: 10.11607/prd.3976. PMID: 30794253.

289. Atieh MA, Almutairi Z, Amir-Rad F, Koleilat M, Tawse-Smith A, Ma S, Lin L, Alsabeeha NHM. A Retrospective Analysis of Biological Complications of Dental Implants. *Int J Dent.* 2022 Aug 12;2022:1545748. doi: 10.1155/2022/1545748. PMID: 35990253; PMCID: PMC9391181.

290. Monje, A., Amerio, E., Farina, R., Nart, J., Ramanauskaite, A., et al. Significance of probing for monitoring peri-implant diseases. *Int J Oral Implantol (Berl)*., 14(4), 385-399. PMID: 34726848.
291. Sadowsky, S. J. (2023). Peri-implantitis after 40 years: Evidence, mechanisms, and implications: A mapping review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*.
292. Diaz, Pedro & Gonzalo, Esther & Villagra, Luis Javier & Miegimolle, Barbara & M J, Suarez. (2022). What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 22. 10.1186/s12903-022-02493-8.
293. Astolfi, V., Ríos-Carrasco, B., Gil-Mur, FJ., Ríos-Santos, JV., Bullón, B., Herrero-Climent, M., Bullón, P. (2022). Incidence of Peri-Implantitis and Relationship with Different Conditions: A Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*, 19(7), 4147. doi: 10.3390/ijerph19074147. PMID: 35409826; PMCID: PMC8998347.
294. Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, MG., Avila-Ortiz, G., et al. (2018). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol.*, 89 (1), 313-318. doi: 10.1002/JPER.17-0739. PMID: 29926955.
295. Ivanovski, S., Bartold, PM., Huang, YS. (2022). The role of foreign body response in peri-implantitis: What is the evidence? *Periodontol 2000*, 90(1), 176-185. doi: 10.1111/prd.12456. Epub 2022 Aug 2. PMID: 35916872; PMCID: PMC9804527.
296. Ruiz-Romero, V., Figueiredo, R., Toledano-Serrabona, J., Abdelazim, Y., Camps-Font, O., Salazar-Salazar, Y., Plana-Soler, A., Subirà-Pifarré, C., Valmaseda-Castellón, E. (2024). Peri-implantitis in patients without regular supportive therapy: Prevalence and risk indicators. *Clin Oral Investig.*, 28(5), 278. doi: 10.1007/s00784-024-05673-8. PMID: 38671152; PMCID: PMC11052890.

297. Kim, J.C., Lee, M., & Yeo, I.S.L. (2022). Three interfaces of the dental implant system and their clinical effects on hard and soft tissues. *Materials Horizons*, 9(5), 1387-1411.
298. Kim, J.J., Lee, J.H., Kim, J.C., Lee, J.B., & Yeo, I.S.L. (2019). Biological responses to the transitional area of dental implants: Material-and structure-dependent responses of peri-implant tissue to abutments. *Materials*, 13(1), 72.
299. Ioannidou E. (2017). The Sex and Gender Intersection in Chronic Periodontitis. *Front Public Health*, 5, 189. doi: 10.3389/fpubh.2017.00189. PMID: 28824898; PMCID: PMC5543279.
300. Faramani RS, Ziaei N, Najafi F, Miryan M, Darbandi M. (2025). Association between caries experience and reproductive history of women; a population-based study. *BMC Oral Health*. 25(1), 778. doi: 10.1186/s12903-025-06164-2. PMID: 40410853; PMCID: PMC12102784
301. Sachelarie, L., Iman, A. e. h., Romina, M. V., Huniadi, A., & Hurjui, L. L. (2024). Impact of Hormones and Lifestyle on Oral Health During Pregnancy: A Prospective Observational Regression-Based Study. *Medicina*, 60(11), 1773. <https://doi.org/10.3390/medicina60111773>
302. Huang, X., Kang, L. & Bi, J. (2025). Epidemiology of oral health in older adults aged 65 or over: prevalence, risk factors and prevention. *Aging Clin Exp Res*, 37, 193 <https://doi.org/10.1007/s40520-025-03110-8>).
303. Penitente PA, Onuki VTL, Goiato JCV, da Silva EVF, de Moraes Melo Neto CL, Turcio KHL, de Magalhães Bertoz AP, Dos Santos DM, Goiato MC. (2024). Influence of new complete dentures on the touch perception threshold and quality of life of edentulous patients. *Gerodontology*, 41(4), 570-575. doi: 10.1111/ger.12753. Epub Apr 2. PMID: 38563231
304. Bhattacharjee B, Saneja R, Bhatnagar A. (2021). Effect of complete dentures on oral stereognostic ability in edentulous patients: A systematic review. *J Indian Prosthodont Soc*. 21(2), 109-115. doi: 10.4103/jips.jips\_401\_20. PMID: 33938860; PMCID: PMC8262433.

305. ELsyad MA, Tella EAES, Mohamed SS, Mahrous AI. (2022). Within-patient evaluation of chewing efficiency and maximum bite force of conventional dentures, fixed prostheses, and milled bar overdentures used for All-on-4 implant rehabilitation of atrophied mandibular ridges: A short-term randomized trial. *Clin Implant Dent Relat Res.*, 24(4), 522-531. doi: 10.1111/cid.13104. Epub 2022 Jun 9. PMID: 35679127.
306. Zheng H, Shi L, Lu H, Liu Z, Yu M, Wang Y, Wang H. (2023). Influence of edentulism on the structure and function of temporomandibular joint. *Heliyon*, (10), 20307. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e20307. PMID: 37829806; PMCID: PMC10565695.
307. Srinivasan M, Kamnoedboon P, Angst L, Müller F. (2023). Oral function in completely edentulous patients rehabilitated with implant-supported dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.*, 26, 196-239. doi: 10.1111/clr.14068. PMID: 37750517.
308. Sabuncular G, Küçük C, Aktaç Ş, Bayram F, İslamoğlu AH, Güneş FE. (2025). Functional and nutritional effects of mandibular two-implant overdentures in edentulous adults: A prospective clinical study. *J Prosthodont*, 34(9), 918-928. doi: 10.1111/jopr.70036. Epub 2025 Sep 29. PMID: 41024418.
309. Soni Prasad, Leonardo P. Faverani, Joel Ferreira Santiago Junior, Cortino Sukotjo, Judy Chia-Chun Yuan, (2024). Attachment systems for mandibular implant-supported overdentures: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials/ *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 132(2), 354-368, ISSN 0022-3913, <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.08.004>.
310. Fayek NH, Mahrous AI, Shaaban AAE, ELsyad MA. (2024). Patient Satisfaction and Prosthetic Complications of Maxillary Implant Overdentures Opposing Mandibular Implant Overdentures with Bar, Telescopic, and Stud Attachments: A 1-Year Prospective Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 37(5), 1044-1054. doi: 10.11607/jomi.9610. PMID: 36170319.
311. Gadonski, A. P., Ferreira, G. F., Carletti, T. M., Marañón-Vásquez, G. A., Magno, M. B., Maia, L. C., & Rodrigues Garcia, R. C. M. (2024). Palatal

coverage and oral stereognosis: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 132(3), 553–561.

312. Michaud, P.-L., Talmazov, G., & Dort, H. (2025). Are patient-reported outcomes improved by implant-assisted maxillary prostheses compared to conventional maxillary dentures? A systematic review. *Journal of Dentistry*, 152, 105490.

313. Deepika K, Bhatnagar A, Singh A, Soni R. (2024). Evaluation of active tactile sensibility in a single-tooth implant opposing a natural tooth with either an immediate or delayed functional loading protocol: A parallel design clinical study. *J Prosthet Dent*, 132(6), 1270-1276. doi: 10.1016/j.prosdent.2022.11.019. Epub 2023 Jan 6. PMID: 36621356.

314. Rajput M, Begum K, Hota S, Kumar A, Munde BS, Kommuri S, Abdul HN. (2025). Patient-Reported Satisfaction and Functional Outcomes with Implant-Supported Overdentures versus Conventional Complete Dentures. *J Pharm Bioallied Sci*, 17 (1), 467-S469. doi: 10.4103/jpbs.jpbs\_1428\_24. Epub 2025 Feb 25. PMID: 40511234; PMCID: PMC12156612.

## ДОДАТКИ



UA (1) 160491 (1) МК (2025 01) АБС 800 АБС 13228 (2006 01)

(1) Номер заявки:	у 2025 01006	(7) Винахідник:	Євдокимович Степанович, Болгарська, UA, Державно-Окремий Майданчик, UA
(10) Дата публікації заявки:	13.03.2025	(72) Автор(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБСЕРВАТОРІЇ В УКРАЇНІ ІМЕНІ П.С. ШУБЕРТА, вул. Дарницький, 9, м. Київ, 04112, UA
(12) Дата входу в силу права інтелектуальної власності:	13.03.2025		
(14) Дата публікації повідомлення про надання патенту на корисну модель:	13.03.2025, Київ, № 37		

(34) Рівень корисної моделі: МУЛЬТОНІТ-АБАТМЕНТ

(81) Формула корисної моделі:

Мультитоніт-абатмент, що містить в своїй основі дві складові частини, перша виконана в вигляді конусної частини, у верхній частині якої виконано розширення частини, що має внутрішню конусну частину з діаметром 4,2 мм, довжина конусної частини становить 1,7 мм, а довжина розширення становить 0,83 мм. На поверхні конусної частини виконано конусоподібну структуру, діаметр конусної частини становить 4,2 мм, довжина конусної частини становить 1,7 мм, а довжина розширення становить 0,83 мм. На поверхні конусної частини виконано конусоподібну структуру, діаметр конусної частини становить 4,2 мм, довжина конусної частини становить 1,7 мм, а довжина розширення становить 0,83 мм. На поверхні конусної частини виконано конусоподібну структуру, діаметр конусної частини становить 4,2 мм, довжина конусної частини становить 1,7 мм, а довжина розширення становить 0,83 мм.

Страница 3 з 4

(1) 160491

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
Державна адміністрація інтелектуальної власності та інновацій (ДАІВ)

Цей патентний документ є частиною документації інформації та розкриття електронного документа в електронній формі, укладеної в особі Державної адміністрації інтелектуальної власності та інновацій.

Патентний документ містить 2 арк., які проілюстровані та проілюстровані зображеннями.

Для доступу до електронного прикладу цього документа в цифровій формі (160491) необхідно:

1. Перейти за посиланням: <https://doi.org/10.26907/2542-0402.160491>
2. Обрати пункт меню Сервіс – Отримати оригінал документа.
3. Використати код доступу до електронного прикладу цього документа та каталогу «Заявки/патенти».

Укладено: І.С. Матусов  
10.08.2025

Страница 4 з 4

УКРАЇНА (1) UA (1) 160491 (1) U (1) МК (2025 01) АБС 800 АБС 13228 (2006 01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
Державна адміністрація інтелектуальної власності та інновацій (ДАІВ)

(1) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(1) Номер заявки:	у 2025 01006	(7) Винахідник(и):	Євдокимович Степанович Болгарський, UA, Державно-Окремий Майданчик, UA
(10) Дата публікації заявки:	13.03.2025	(72) Автор(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБСЕРВАТОРІЇ В УКРАЇНІ ІМЕНІ П.С. ШУБЕРТА, вул. Дарницький, 9, м. Київ, 04112, UA
(12) Дата входу в силу права інтелектуальної власності:	13.03.2025, Київ, № 37		
(14) Дата публікації повідомлення про надання патенту на корисну модель:	13.03.2025, Київ, № 37		

(34) Рівень корисної моделі: МУЛЬТОНІТ-АБАТМЕНТ

(81) Формула:

Мультитоніт-абатмент, що містить в своїй основі дві складові частини, перша виконана в вигляді конусної частини, у верхній частині якої виконано розширення частини, що має внутрішню конусну частину з діаметром 4,2 мм, довжина конусної частини становить 1,7 мм, а довжина розширення становить 0,83 мм. На поверхні конусної частини виконано конусоподібну структуру, діаметр конусної частини становить 4,2 мм, довжина конусної частини становить 1,7 мм, а довжина розширення становить 0,83 мм. На поверхні конусної частини виконано конусоподібну структуру, діаметр конусної частини становить 4,2 мм, довжина конусної частини становить 1,7 мм, а довжина розширення становить 0,83 мм. На поверхні конусної частини виконано конусоподібну структуру, діаметр конусної частини становить 4,2 мм, довжина конусної частини становить 1,7 мм, а довжина розширення становить 0,83 мм.

Фиг. 1

UA 160491 U

