

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”**

На правах рукопису

КЕНЮК АНДРІЙ ТАРАСОВИЧ

УДК: 616. 314-76-77-089. 843

**КЛІНІКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОЦІНКИ
РЕЗУЛЬТАТІВ ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З
НЕФІКСОВАНИМ ПРИКУСОМ**

14. 01. 22 – стоматологія

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Науковий керівник:
Костенко Євген Якович
доктор медичних наук, доцент

Ужгород – 2017

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ З НЕФІКСОВАНИМ ПРИКУСОМ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	14
1.1 Основні проблеми ортопедичного лікування пацієнтів з нефіксованим прикусом	14
1.2 Оцінка якості реабілітації пацієнтів з нефіксованим прикусом при використанні ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати	18
1.3 Специфічність та динаміка змін кісткової тканини навколо титанових дентальних імплантатів у безпосередній та віддалений періоди залежно від впливу конкретних факторів.....	29
1.4 Аналіз можливостей реєстрації втрати твердих періімплантатних тканин з використанням клінічних та параклінічних методів дослідження.....	38
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	49
2.1 Програма та обсяг дослідження.....	49
2.2 Особливості концептуального підходу та дизайну дослідження.....	57
2.3 Методи досліджень	59
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	78
3.1 Визначення поширеності дефектів зубного ряду серед стоматологічних пацієнтів м. Ужгород та формування експериментальної вибірки.....	78
3.2 Аналіз результатів реєстрації центрального співвідношення щелеп у пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою	82

3.3 Аналіз впливу ясенного контуру гіпертрофованих та атрофованих альвеолярних частин та відростків на естетичний результат ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою 92

РОЗДІЛ 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АЛГОРИТМУ СУПЕРІМПОЗИЦІЇ КТ-ЗОБРАЖЕНЬ З МЕТОЮ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ..... 99

4.1 Принципи суперімпозиції просторових та трансформованих планіметричних зображень 100

4.2 Трансформація та фрагментація вихідних графічних даних з метою проведення метричного аналізу змін у періімплантатній ділянці. Корекція артефактів..... 106

4.3 Оцінка якості суперімпозиції зображень на різних етапах обробки зображень та розробка адаптованих математичних моделей для контролю результатів суміщення 123

РОЗДІЛ 5 КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРОВЕДЕНОГО ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ НЕФІКСОВАНИМ ПРИКУСОМ..... 132

5.1 Характеристика клінічних груп дослідження 132

5.2 Аналіз результатів комплексного ортопедичного лікування за допомогою клініко-інструментальних методів 137

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ 153

ВИСНОВКИ 163

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ 165

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... 166

ДОДАТОК А..... 197

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВЩ – верхня щелепа

ЗЩА – зубо-щелеповий апарат

ПМА – папілярно-маргінально-альвеолярний індекс

ПІ – парадонтальний індекс

ПМІ – панорамний індекс нижньої щелепи

КІНЩ – кортикальний індекс нижньої щелепи

КСІ – коефіцієнт стабільності імплантату

КТ-зображення – комп'ютерно-томографічне зображення

КШНЩ – кортикальна ширина нижньої щелепи

НЩ – нижня щелепа

УжНУ – ДВНЗ «Ужгородський національний університет» МОН
України

УО – умовні одиниці

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасній стоматологічній галузі вибір адекватних методів лікування пацієнтів із частковою та повною адентіями залишається актуальним питанням ортопедичної стоматології. Цьому сприяє висока поширеність включених та необмежених дефектів зубних рядів, яка в окремих регіонах України сягає понад 70% [16, 42, 43, 62, 69, 102]. Відсутність зубів антагоністів або синергістів, як провокуючий фактор, є причиною змін оклюзійних площин, які безпосередньо залежать від часу формування дефекту та призводять до запальних і дистрофічних порушень скронево-нижньощелепного суглоба та нормальної архітекtonіки кісткової тканини щелеп у разі відсутності ортопедичного лікування. Серед пацієнтів із частковою та повною адентіями переважна більшість мають нефіксовану міжальвеолярну висоту [37, 65, 82, 85]. Втрата міжальвеолярної висоти унеможливує процес нормального функціонування зубо-щелепового апарату та нерідко супроводжується деформаціями, що спричиняють протетичні складнощі при ортопедичному лікуванні хворих з цією патологією. Серед способів визначення міжальвеолярної висоти та центральної оклюзії вирізняють функціональні, фізіологічні та антропометричні методи, кожен з яких має ряд суттєвих недоліків, а наявність супутніх захворювань (хвороба Паркінсона, гепатоцеребральна дистрофія – хвороба Вільсона-Коновалова, тиреотоксикоз, хореїчний гіперкінез, міоклонії, дистонії та пара функції м'язів) узагалі унеможливує використання певних методів. Варіативність підходів визначення об'єктивних параметрів міжальвеолярної висоти обґрунтовано не тільки метою їх клінічної адаптації, а й прогресуючою зміною поглядів на концепцію оклюзії в цілому та її взаємозв'язку з вихідними параметрами зубо-щелепового апарату. В свою чергу, наявність зубо-альвеолярного видовження, яке має функціонально-компенсаційний характер та нерівномірне динамічне прогресування процесів атрофії в ділянці дефекту

та суміжних ділянок зубного ряду, значно ускладнює можливості функціонально-естетичної реабілітації цієї категорії пацієнтів [28, 41, 61, 62]. Комплексна реабілітація пацієнтів із частковою та повною адентіями полягає у максимально адаптованому відновленні функціональних можливостей зубо-щелепового апарату шляхом нормалізації порушених дискретних оклюзійних, анатомічно-статичних та динамічно інтегрованих компенсаційних механізмів [5, 68].

За даними Y. Kim [170] усіх пацієнтів із нефіксованим прикусом слід віднести до таких, що потребують індивідуального мультидисциплінарного підходу, оскільки порушення балансу інтерактивної взаємодії компонентів зубо-щелепового апарату сприяє формуванню вторинної травматичної оклюзії, порушенню активного стану жувальної мускулатури, що в свою чергу викликає проблематику реєстрації центрального співвідношення та обумовлює труднощі депрограмування нижньої щелепи, а також провокує патологічну міграцію одиниць зубного ряду.

Тому з огляду на це можна стверджувати, що підхід до об'єктивної реєстрації параметрів міжальвеолярної висоти залишається питанням дискусійним в галузі практичної стоматології, а системний аналіз ефективності наявних методів та їх експериментальна апробація за різних вихідних умов дозволять розробити ряд рекомендацій щодо адаптованого алгоритму визначення цього параметра в кожній конкретній клінічній ситуації. Крім того, такий аспект є частиною комплексної проблеми лікування пацієнтів із адентією, яка є настільки гострою, що 90% відновлення цілісності зубних рядів з використанням ортопедичних протезів у віковій групі пацієнтів 65–74 років є однією з цілей Європейського бюро Всесвітньої організації охорони здоров'я, а реалізація поставленої мети запланована до 2020 року. Дослідження об'єктивності методів реєстрації дійсних параметрів прикусу в беззубих пацієнтів та пацієнтів із частковою адентією, однак при відсутності антагонуючих пар зубів, додатково дозволить аргументувати вибір як ортопедичних супраконструкцій, так і підтримуючих опор, із урахуванням

параметрів існуючих змін кісткової тканини щелеп та міжщелепових артикуляційних взаємовідношень, а також векторів розподілу майбутніх оклюзійних навантажень при стабілізації можливостей екскурсії нижньої щелепи.

Використання внутрішньокісткових титанових дентальних імплантатів в якості опор для подальшої фіксації ортопедичних конструкцій демонструє високий рівень успішності результатів реабілітації, сприяючи не тільки відновленню та нормалізації функції зубо-щелепового апарату, а й підвищенню інтегрального показника якості життя пацієнтів із повною та частковою адентіями [41, 103]

Проте, у зв'язку з превалюючою поширеністю нерівномірної атрофії та зубо-альвеолярних видовжень, використання незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на дентальні імплантати повністю не забезпечує відновлення білої та рожевої естетики у пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою. Щодо об'єктивних змін, які відбуваються в ділянці встановлення внутрішньокісткової конструкції, то International Congress of Oral Implantologists (ICOI) на чолі з С. Е. Misch у 2008 році сформулював сукупність об'єктивних клініко-інструментальних характеристик, оцінка яких за бальною шкалою визначає рівень ефективності функціонування імплантату [163]. До останніх належать рухомість імплантату, кровоточивість при зондуванні, втрата маргінального краю кістки, показники глибинної проби, біль та наявність ексудату. Однак процес ремоделювання кісткової тканини та її втрати протягом функціонування імплантатів аргументують доцільність розробки такого алгоритму оцінки змін рівня кісткової тканини щелеп, який був би адаптований та інтегрований до сукупності інших критеріїв успішності, котрі можна визначити за допомогою клініко-інструментальних методів дослідження [186, 221, 242].

Враховуючи всі вищеперелічені аспекти та проблемні питання ортопедичної реабілітації стоматологічних хворих із нефіксованою міжальвеолярною висотою шляхом протезування з опорою на дентальні

імпланти, можна резюмувати, що обрана наукова тема становить суттєвий науково-практичний інтерес та є актуальним своєчасним науковим завданням, яке потребує подальшого вирішення.

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

Дисертаційна робота є фрагментом планової НДР кафедри ортопедичної стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет»: «Клініко-експериментальне обґрунтування застосування сучасних стоматологічних технологій та експертна оцінка якості лікування та профілактики основних стоматологічних захворювань» (державний реєстраційний № 0113U003611).

Тема дисертації затверджена на засіданні вченої ради ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (протокол № 11 від 22. 12. 2011р.) з уточненням від 21. 04. 2016 (протокол № 4).

Мета дослідження – вдосконалення комплексної ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою при повній та частковій адентіях шляхом вдосконалення клінічних етапів та експертної оцінки якості стоматологічного лікування.

Для досягнення поставленої мети визначені наступні **завдання**:

1. Провести комплексне дослідження топографії та локалізації дефектів зубних рядів та впливу факторів, які ускладнюють процес надання ортопедичної допомоги у пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою на базі Університетської стоматологічної поліклініки м. Ужгорода.

2. Визначити та обґрунтувати ефективність застосування різних методів визначення міжальвеолярної висоти у стоматологічних пацієнтів з нефіксованим прикусом.

3. Розробити метод комплексної оцінки об'ємних морфологічних змін кісткової тканини щелеп навколо внутрішньокісткових титанових дентальних імплантів.

4. Встановити корелятивні залежності між показниками стабільності інтегрованих дентальних імплантів, отриманими під час частотно-резонансного аналізу, та об'ємом резорбції кісткової тканини різної локалізації.

5. Експериментально обґрунтувати доцільність комплексної оцінки якості проведеного ортопедичного лікування та критерії його успішності за допомогою запропонованого алгоритму суперімпозиції при різних підходах протетичної реабілітації.

Предмет дослідження: ортопедичні конструкції, внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати та параметри зубо-щелепового апарату в пацієнтів з адентією та нефіксованим прикусом на різних етапах планування та проведення комплексної стоматологічної реабілітації.

Об'єкт дослідження: особливості співвідношень щелеп та зміни кісткової тканини в ділянці дентальних імплантатів під дією зовнішніх навантажень і супутнього ремоделювання на етапах хірургічного та ортопедичного лікування.

Методи дослідження: клінічні – для оцінки стану об'єктів порожнини рота та візуального контролю тканин протезного ложа; епідеміологічні – для реєстрації поширеності адентії та нефіксованого прикусу серед стоматологічних пацієнтів; інструментальні – для визначення показників стабільності інтраосальних титанових дентальних імплантатів шляхом резонансно-частотного аналізу; рентгенологічні – для реєстрації параметрів зубо-щелепового апарату та рентгенконтрастних об'єктів; аналітико-синтетичні – для зіставлення різних елементарно-теоретичних та причинно-наслідкових зв'язків змін зубо-щелепового апарату внаслідок ятрогенних втручань; математичні – для формування алгоритму перетворення вхідних даних з різними якісними характеристиками; комп'ютерні – для автоматизованої обробки вихідних результатів комп'ютерної томографії; графічні – для проведення процесу зіставлення стереолітографічних моделей щелеп на різних етапах комплексної стоматологічної реабілітації; судово-стоматологічні – для категоризації пацієнтів за змінами стоматологічного статусу в процесі проведеного лікування; морфометричні – для об'єктивізації змін кісткової тканини щелеп; методи індексної оцінки – для реєстрації динамічної редукції кісткової тканини на різних етапах стоматологічного лікування за даними

цифрової рентгенографії; цифрові – для реєстрації денситометричних показників кісткової тканини за показниками сірого кольору піксельних одиниць; статистичні – для визначення корелятивних залежностей результатів зміни вихідних умов дослідження та впливу комплексного підходу на достовірність отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробці алгоритму зіставлення даних клініко-інструментального дослідження та результатів аналізу зображень отриманих унаслідок комп'ютерної томографії з детермінацією корелятивних залежностей між об'ємною втратою кісткової тканини і коефіцієнтом стабільності та врахуванням локалізації проблемної ділянки резорбції, що дозволить уперше провести комплексну оцінку якості обраного алгоритму стоматологічного лікування дефектів зубного ряду. Також уперше проведений детальний аналіз ефективності використання різних антропометричних підходів для реєстрації міжальвеолярної висоти у пацієнтів з нефіксованим прикусом, унаслідок якого вдалося встановити низький рівень достовірності цих методів для оцінки вихідного параметру з подальшою розробкою рекомендацій щодо вилучення їх використання у практичній діяльності лікарів-стоматологів. Уперше шляхом математичного обрахунку проведено визначення прогнозованого коефіцієнта стабільності інтраосальної опори без інвазивного втручання за результатами томографічного дослідження та індексного співвідношення їх числових показників, завдяки чому розроблено комплексний метод оцінки змін функціонального стану внутрішньокісткових титанових дентальних імплантатів при різних протоколах протетичної реабілітації. Визначено статистично достовірні віддалені результати використання ортопедичних конструкцій з різним типом з'єднання функціональних опор шляхом зіставлення даних комп'ютерної томографії та частотно-резонансного аналізу.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці об'єктивних критеріїв оцінки ефективності дентальної імплантації та ортопедичного протезування на основі конкретизації та квантифікації змін

стоматологічного статусу внаслідок ятрогенних втручань. Розроблений алгоритм преформатування параметрів трьохвимірної реєстрації змін кісткової тканини забезпечить максимальну точність відтворення досліджуваних ділянок щелеп із метою обґрунтування можливих підходів ортопедичної реабілітації пацієнтів з дефектами зубних рядів залежно від індивідуальних особливостей зубо-альвеолярного апарату, що засвідчено патентом на корисну модель (UA113154 «Спосіб поетапної оцінки змін кісткової тканини навколо дентальних імплантатів за даними комп'ютерно-томографічних досліджень»).

Актуальне значення розробленого методу комплексної оцінки результатів ортопедичного лікування хворих з нефіксованою міжальвеолярною висотою дозволило забезпечити впровадження результатів дисертаційного дослідження в навчальний та лікувальний процес кафедр ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету, ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет», ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України», ДВНЗ «Ужгородський національний університет», ДВНЗ «Буковинський державний медичний університет», ЛНМУ ім. Данила Галицького, ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», кафедри стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та кафедри стоматології ННІ післядипломної освіти ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України», а також у клінічну практику стоматологічних закладів охорони здоров'я, зокрема в обласній стоматологічній поліклініці м. Івано-Франківська, центрі стоматології університетської клініки ІФНМУ, Івано-Франківській міській стоматологічній поліклініці, Університетській стоматологічній поліклініці УжНУ, Закарпатській обласній клінічній стоматологічній поліклініці, НЛЦ «Університетська клініка» м. Чернівців, університетському стоматологічному центрі Харківського національного медичного університету.

Особистий внесок здобувача. Всі дослідження проводились на кафедрі ортопедичної стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та клінічній базі «Університетської стоматологічної поліклініки» (м. Ужгород) упродовж 2011–2016 років. Автор особисто вивчив дані вітчизняної та зарубіжної літератури (243 джерела), провів патентно-ліцензійний пошук, визначив мету і завдання дослідження, провів імплантацію та протезування 204 пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою. Разом із науковим керівником визначено мету, завдання, методи та дизайн дослідження. Проведено клінічні, рентгенологічні та математичні дослідження, а також статистичну обробку даних. Автор особисто проаналізував отримані дані, порівняв окремі групи спостережень, зіставив дані власних досліджень з літературними джерелами, узагальнив результати та сформулював висновки.

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження були оприлюднені на 4-му Міжнародному імплантологічному конгресі «Сучасні технології в стоматологічній галузі» (Ужгород, 2012), II Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інноваційні технології в практичну стоматологію» (Київ, 2012), Міжнародній науковій конференції, присвяченій результатам роботи дослідницького проекту «Ergonómia práce a jej vplyv na rast kvality života a spoločenskej praxe» (Пряшів, 2012), семінарі «Сучасні технології в стоматології» (Ужгород, 2012), II Міжнародній стоматологічній конференції студентів та молодих вчених «Актуальні питання в лікуванні та профілактиці стоматологічних захворювань» (Ужгород, 2013), III Міжнародній стоматологічній конференції студентів та молодих вчених «Актуальні питання сучасної стоматології» (Ужгород, 2014), 83-й науково-практичній конференції студентів і молодих учених із міжнародною участю «Інновації в медицині» (Івано-Франківськ, 2014), XI Міжнародній науковій конференції студентів та молодих вчених «Перший крок в науку – 2014» (Вінниця, 2014), науково-практичній конференції «Інноваційні технології в стоматології» (Тернопіль, 2014), Міжнародній науковій конференції «Modern advances in forensic science and expertise» (Ужгород, 2015), III International Congress Georgia-Ukraine

(Львів, 2015), 5 Міжнародній стоматологічній конференції студентів та молодих вчених «Актуальні питання науково-практичної стоматології» (Ужгород, 2016), III Міжнародному медико-фармацевтичному конгресі студентів та молодих вчених (Чернівці, 2016). Результати дисертаційного дослідження були заслухані на засіданні кафедри ортопедичної стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (витяг із протоколу №8 від 19 травня 2016 р.) та під час розширеного міжкафедрального засідання співробітників кафедр ортопедичної, терапевтичної, дитячої стоматології, хірургічної стоматології, щелепно-лицевої хірургії та онкостоматології, стоматології дитячого віку та стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної і ортопедичної стоматології стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (витяг із протоколу №2 від 24 червня 2016 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 19 наукових праць, із них – 8 статей, із яких 2 – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, 5 у наукових фахових виданнях, рекомендованих ДАК МОН України, 2 – у провідних виданнях іноземних держав, 1 – в інших виданнях та 11 – у матеріалах конференцій та конгресів.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація написана українською мовою і складається зі вступу, огляду літератури, опису матеріалу і методів дослідження, 3 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів, висновків, практичних рекомендацій та списку використаних джерел. Повний обсяг дисертації становить 213 сторінок, із них на 34 сторінках наведено ілюстрації та таблиці, а також список використаних джерел. Список використаної літератури містить 243 джерела, із них 103 – кирилицею і 140 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ З НЕФІКСОВАНИМ ПРИКУСОМ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Основні проблеми ортопедичного лікування пацієнтів з нефіксованим прикусом

Висока поширеність середніх і великих дефектів зубних рядів із відповідним порушенням оклюзійних схем та фіксованої висоти прикусу провокує виникнення вторинних зубо-щелепових деформацій, неконтрольованого зубо-альвеолярного видовження, наступних запальних та запально-дистрофічних змін пародонта та асоційованих патологій скронево-нижньощелепового суглоба. Згідно з даними досліджень Ожогана З. Р. та Дмитренка І. А., поширеність нефіксованого прикусу серед пацієнтів із I класом дефектів за Кеннеді сягає 35,6%, II класом – 4,6%, III класом – 21,4% [62]. При цьому відповідний стан зубо-щелепового апарату супроводжувався вираженими змінами зубо-альвеолярного комплексу як у ділянках суміжних із дефектом зубного ряду, так і в ділянці збережених зубів-антагоністів [61, 62]. За даними літератури, специфіка змін у ділянці суміжних з дефектом зубів полягає у нерівномірній атрофії кісткової тканини: в ділянці медіально розташованих зубів – більш виражена атрофія з дистальної поверхні, а в ділянці дистальних зубів – більш виражена з медіальної та, навпаки, менш виражена – з дистальної поверхонь [35, 95, 211].

Аналогічні результати були підтверджені рядом досліджень вітчизняних та закордонних науковців, які також відзначали, що природа зубо-альвеолярного видовження зубів-антагоністів та суміжних з ділянкою адентії зубів є індивідуальною і залежить від низки специфічних факторів, що включають час виникнення дефекту зубного ряду, природу розподілу функціонального навантаження між опорними одиницями, податливість кісткової тканини до ремоделювання, функціональний стан суміжних зубів,

активність м'язового комплексу, ступінь атрофії м'яких тканин, співвідношення складових елементів скронево-нижньощелепового суглоба [10, 41, 102, 177]. Найчастіше суб'єктивні скарги пацієнтів у таких клінічних ситуаціях зводяться до проблем із жуванням (72,3–100%), порушенням естетичного вигляду (49,2–82,2%) та порушенням вимови (35,4–60,0%) [102, 111]. На думку Kim Y., усіх пацієнтів із нефіксованим прикусом слід віднести до таких, що потребують індивідуального мультидисциплінарного підходу, оскільки порушення балансу інтерактивної взаємодії компонентів зубо-щелепового апарату сприяє формуванню вторинної травматичної оклюзії, порушенню активного стану жувальної мускулатури, що в свою чергу викликає проблематику реєстрації центрального співвідношення та обумовлює труднощі депрограмування нижньої щелепи, а також провокує патологічну міграцію одиниць зубного ряду [170]. Останній феномен специфічний тим, що паралельно із збільшенням рухомості окремих зубів спостерігається порушення рівня кожного із задіяних зубо-альвеолярних комплексів, асоційованих як і з їх видовженням так і з атрофією в ділянці дефекту.

Садиков М. И. та Нестеров А. М. також відмітили необхідність корекції м'язового дисбалансу у пацієнтів із малою кількістю зубів при зареєстрованому зниженні висоти нижнього відділу обличчя [85]. Для оптимізації підходу дослідниками навіть було розроблено власну класифікацію дефектів, яка базувалась на топографії резидуальних зубних одиниць, а тому відштовхувалась не від специфіки втрати функціональної цінності в ділянці адентії, а від сформованих клінічних умов, із яких доводилось виходити у кожній конкретній ситуації, забезпечуючи комплексу ортопедичну реабілітацію стоматологічних хворих.

Раздорский М. В. звернув увагу на специфіку протезування пацієнтів з опорою на імплантологічні інфраструктури за наявності нефіксованого прикусу: при розходженні альвеолярних дуг на 5–10 мм позиціонування імплантатів первинно необхідно проводити на діагностичних моделях, оскільки вестибулярний нахил їх головок у подібних випадках не повинен

перевищувати 5° , а язичний нахил на нижній щелепі – знаходитись у межах 5° , при цьому в окремих випадках доцільно реалізувати прийом вводу головок імплантатів в структуру протетичної площини [65]. Автори також відзначили специфічні умови вторинних деформацій зубо-щелепового апарату, при яких метод імплантологічної реабілітації у пацієнтів з нефіксованим прикусом, як правило, не забезпечує необхідної успішності кінцевих результатів лікування, серед яких: розходження альвеолярних дуг більше, ніж на 10 мм, збільшення міжальвеолярної висоти на 5–7 мм суміжно із збільшенням кута нахилу альвеолярного відростка до 30° при установці циліндричних імплант-конструкцій.

Цимбалістов А. В. під час комплексного дослідження пацієнтів із нефіксованим прикусом встановив, що досягнення оптимального результату лікування у цієї категорії хворих можливе лише через безпосередню чи опосередковану корекцію змін, що відбулись на момент огляду в системі скронево-нижньощелепового суглоба [98]. Дослідник довів існуючу різницю у параметрах міцності і товщини капсули СНЩС як при порівнянні з групою контролю, так і в порівнянні з групою дослідження, що мала лише односторонні дефекти зубного ряду. В останньому випадку різниці у товщини капсули суглоба були зареєстровані тільки у двох точках, статистичної різниці між показниками міцності структури довести так і не вдалося. Однак при нефіксованому прикусі функціональні параметри маргінальної резистентності капсули суглоба критично зменшуються, що відповідно може призвести не лише до труднощів при фіксації центрального співвідношення, а й до проблем при досягненні оклюзійного балансу будь-яким методом протетичної реабілітації. В окремих випадках подібні відхилення можуть мати незворотний характер, що унеможлиблює перспективу корекції оклюзійних схем лише з використанням відповідного ортопедичного підходу та обґрунтовує доцільність виконання вторинних інвазійних хірургічних втручань. Проблема ортопедичного лікування пацієнтів із нефіксованим прикусом характеризується не тільки труднощами досягнення найбільш адекватного морфо-

функціонального результату реабілітації, а й відсутністю відповідних рекомендацій щодо провадження того чи іншого протоколу надання стоматологічної допомоги населенню.

Детальний аналіз медичної документації проведений А. К. Иорданишвили та колегами, виявив відсутність будь-яких рекомендацій щодо специфіки лікування таких патологій, як патологічна стертість твердих тканин зубів, порушень у ділянці СНЩС та нефіксованого прикусу, а при комбінації цих станів у розрізі адаптаційно-компенсаційного механізму регуляції складових зубо-щелепового апарату утруднюється не тільки процес безпосереднього лікування, а й етап діагностики анатомічних і функціональних порушень [2]. За даними дослідника, діагноз нефіксованого прикусу згідно з відповідною інформацією отриманою зі стоматологічних карт, логічно можна б було припустити при реєстрації симптому візуального зниження параметрів нижньої третини обличчя, однак патогенез цього порушення через втрату власних зубів, патологічну стертість, хронічний генералізований пародонтит переважно лікарями-стоматологами не конкретизувався.

Відповідно до цього можна зробити висновок, що аргументація того чи іншого методу лікування не є переконливою, оскільки етіологія виникнення порушень так і не була діагностована, а сам процес реабілітації спирався лише на аналіз уже існуючих сформованих клінічних умов.

Таким чином, проблематика ортопедичного лікування пацієнтів із нефіксованим прикусом полягає в непрогнозованості змін зубо-щелепового апарату, зокрема через нерівномірне динамічне прогресування процесів атрофії в ділянці дефекту та суміжних одиниць зубного ряду, наявність зубо-альвеолярного видовження, що має функціонально-компенсаційний характер, проблематики реєстрації суглобових та м'язових змін, котрі впливають на процес якості верифікації центрального співвідношення, та відсутності алгоритмів чіткого діагностичного процесу для такої специфічної категорії стоматологічних хворих.

1. 2 Оцінка якості реабілітації пацієнтів з нефіксованим прикусом при використанні ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати

Комплексна реабілітація пацієнтів із частковою та повною адентіями полягає у максимально адаптованому відновленні функціональних можливостей зубо-щелепового апарату шляхом нормалізації порушених дискретних оклюзійних, анатомічно-статичних та динамічно інтегрованих компенсаційних механізмів. Такий підхід передбачає використання системних та комплексних протоколів під час лікування із застосуванням сучасних методів відновлення цілісності зубного ряду, в тому числі і з використанням протетичних конструкцій з опорою на інтраосальні титанові дентальні імплантати [5, 11, 16, 20, 23, 61, 75]. У разі невідповідності вихідних клінічних умов потребам, сформованим для досягнення найбільш успішного віддаленого результату лікування, виконання додаткових маніпуляцій (твердотканинної аугментації, направленої кісткової або ж тканинної регенерації, реконструктивних операцій з транспозицією анатомічних складових, корекції маргінальних елементів супраконструкцій для досягнення оптимального естетичного профілю м'яких тканин) є обов'язковим етапом передопераційної підготовки та модифікації стандартних протоколів на різних етапах ятрогенного втручання (методика формування вестибулярного щита, безпосереднього навантаження, використання PRP-, PRF-, PRGF-технологій, зміна платформ на межі інтерфейсу супра- та інфраелементів) аргументовано сприяє досягненню прогнозовано успішних результатів, що доведено чисельними даними клінічних та експериментальних досліджень [10, 26, 38, 70, 71, 75, 80, 85, 126, 139, 145, 168, 195, 236].

Проте комплексний підхід потребує пошуку і критеріїв для оцінки успішності кінцевого результату реабілітації – відновлення морфофункціональної цілісності через низку необхідних ятрогенних втручань [79].

Clementini M. стверджує, що еволюція поглядів на розробку параметрів ефективності реабілітації пацієнтів з використанням внутрішньокісткових дентальних імплантатів пройшла свій незалежний шлях розвитку, суміжний із зростаючим прогресом як у галузі дентальної імплантології, так і в галузі ортопедичної стоматології, і продовжує вдосконалюватись надалі, формуючи нові об'єктивні взаємозв'язки між кінцевим результатом та кожною із фаз реабілітації [138].

Alan B. Carr розглядав ефективність заміщення дефектів зубного ряду через призму загальних показників, сформованих Guckes A. D., ієрархічність яких закінчувалась на досягненні оптимального рівня життя людини (QOL – quality of life) [115, 122, 141, 148, 199, 157], визначеного Всесвітньою організацією охорони здоров'я [230, 231].

Стоматологічне здоров'я є невід'ємною частиною QOL, а результати будь-якого ортопедичного лікування повинні бути спрямовані на досягнення найбільш оптимально можливих показників функціональності (здатність жувати, адаптований механізм мастифікації, відповідність дієти, здатність розмовляти та параметри втрати кісткової тканини), довговічності реабілітації (необхідність повторного лікування, час оптимального функціонування без порушення балансу механічних та біологічних співвідношень, ініціація запалення внаслідок порушення цілісності складових частин протеза), економічної доцільності (в рамках прямих та непрямих витрат на виготовлення чи можливий ремонт конструкції, витрати під час безпосереднього використання) та психологічної задоволеності пацієнта (у розрізі суб'єктивної оцінки естетики, комфорту, відповідності очікуванням та підтримки гігієни) [188, 206, 218, 220, 229, 231, 232]. Така концептуалізація оцінки ефективності реабілітації пацієнта в свою чергу формує і ряд критеріїв для верифікації клінічної успішності використання протетичної

конструкції відповідно до умов клінічної ситуації, з яких лікар виходить у кожному окремому випадку через реалізацію адаптованих етапів комплексного лікування з розумінням особливостей взаємодії компонентів зубо-щелепової системи організму [112, 120, 121, 131]. Ці фактори є детермінантами, що визначають можливість забезпечення відповідного рівня всіх вище перелічених критеріїв і визначаються таким: дизайном протетичної конструкції та супровідних утримуючих одиниць (кількістю та топографією імплантатів, системою зв'язку між конструктивними одиницями та елементами зубо-щелепового апарату, типом фіксації супра- та інфраскладових), особливістю матеріалів (рівнем індивідуалізації стандартних заготовок до конкретних умов клінічної ситуації, комбінацією алгоритмів з'єднання, структурними особливостями), біомеханічними параметрами (дією функціональних та парафункціональних сил, наявністю та особливостями діючого плеча сили, шляхом введення, положенням відносно антагоністів, типом самих антагоністів) [186, 106, 187, 194, 222, 242]. Проте зосередження комплексної оцінки результатів лікування з точки зору відновлення оклюзійної складової не є вичерпним, оскільки використання дентальних імплантатів передбачає необхідність розуміння складних процесів остеоінтеграції та ремоделювання кістки у період адаптації та на етапах функціонального навантаження. Відтак комплексний підхід до верифікації повноцінного характеру реабілітації пацієнта зі встановленням ендосоальних одиниць не може не враховувати параметрів успішності суто імплантологічного етапу лікування, як визначального для проведення подальших лікувальних маніпуляцій.

Критерії, сформульовані Albrektsson T. у 1986 р., довгий час слугували еталоном для порівняння отриманих клінічних результатів, а їх характеристика складалась із таких параметрів [109, 125, 200]:

- Нерухомість імплантату під час клінічного тестування.
- Відсутність рентгенологічних ознак періімплантитного ураження суміжних тканин.

- Втрата кісткової тканини не більше 0,2 мм щорічно після першого року встановлення інтраосальної конструкції.
- Відсутність відчуття болю, дискомфорту чи ознак інфекції.
- Статистичний коефіцієнт успішності не менше 85% через 5 років і не менше 80% через 10 років функціонування [109, 243].

Такій сукупності параметрів попередньо передували пропозиції Schnitman P. A., Schulman L. B. (1979) та Cranin A. N. (1982). У попередніх версіях до уваги також бралися критерії кровоточивості за Muhleman, ознаки гіперплазії, гранулематозу, запального ураження м'яких тканин, проте обов'язковий передбачуваний рівень успішності був значно нижчим, що, однак, було обґрунтовано умовами початкового етапу прогресу поглядів на взаємодію дентального імплантату та кісткової тканини [114, 169, 163]. McKinney R., запропонувавши з колегами у 1984 році власний ряд критеріїв успішності, чітко поділив їх на суб'єктивні та об'єктивні параметри [169, 221]. До перших було зараховано: адекватність функціонування, відсутність дискомфорту, власні переконання пацієнта в тому, що його особистий емоційний та психологічний стан, а також естетичний вигляд значно покращився у порівнянні з вихідною клінічною ситуацією повної або часткової адентії. Об'єктивні критерії були відносно аналогічні сформованій пізніше класифікації Albrektsson T., проте охоплювали також параметри оклюзійної рівноваги та вертикальної складової міжщелепового простору, гістологічний показник вітальності колагенвмісних тканин без ознак інфільтрації поліморфноядерними лейкоцитами, відсутність пошкодження анатомічно суміжних ділянок: нижньощелепового каналу, верхньощелепової пазухи, дна носової порожнини [57, 76, 109].

Аналогічну до вищеперелічених класифікацій критеріїв запропонував і Миргазизов М. В. [57, 59], увівши при цьому поняття показника функціонування імплантатів (ПФІ), який враховував одразу декілька показників:

- 1,0 – імплантат нерухомий, відсутність патологічної кишені, норма;

0,75 – тимчасова рухомість імплантату I–II ступенів, відсутність патологічної кишені, стадія компенсації;

0,5 – постійна рухомість I–II ступенів, наявність патологічної кишені, стадія субкомпенсації;

0,25 – рухомість III ступеня, глибока патологічна кишеня, стадія декомпенсації;

0 – видалення, відторгнення імплантату.

Albrektsson T., Wennerberg A. підкреслили, що тенденція розробки та вдосконалення критеріїв із часу Гарвардської консенсусної конференції імплантологів була сконцентрована на формуванні більш строгого підходу відносно показників віддалених результатів лікування, як статистичного параметру успішності лікування з використанням у якості опор різних конструкцій дентальних імплантатів [109, 125].

Під час Міжнародного конгресу імплантологів (International Congress of Oral Implantologists, 2007 р.) та обговорення критеріїв успішності як головної теми консенсусної конференції у м. Піза, Carl E. Misch, Morton L. Perel, Hom-Lay Wang, Gilberto Sammartino та ряд інших вчених детально розглянули аспект об'єктивізації та адаптації запропонованих раніше параметрів Albrektsson з урахування конкретних побажань та аргументованих практичних доказів лікарів-клініцистів. Модифікація шкали James-Misch призвела до формулювання 4-ох категорій успішності, які визначались верифікацією показників болю, рухомості, рентгенологічними даними втрати маргінальної кістки та результатами зондування [163]. Ці показники максимально наближені до аналогічних показників пародонтальної оцінки змін навколо власних зубів, але, в свою чергу, враховують ключові біологічні відмінності титанової конструкції та вітального зуба. Успішні параметри оцінки болю передбачають відсутність будь-яких суб'єктивних відчуттів на присутність імплантату після загоєння ділянки втручання. Наявність болю можна перевірити шляхом перкусії з прикладанням сили вагою до 500 грамів, яка не повинна ініціювати жодних больових симптомів (аудіоефект

перкуторного звуку при цьому не слід використовувати як показник остеоінтеграції). Відсутність мобільності імплантату оцінюється при прикладенні горизонтальної чи вертикальної сил вагою у 500 грамів, при цьому, однак, не заперечується можливість визначення рухомості імплантанта з використанням сучасних комп'ютеризованих чи суміжно адаптованих методик. Проте слід розуміти, що клінічна верифікація забезпечує миттєве отримання клінічного показника, який є ключовим критерієм. Обґрунтування останнього із залученням адаптованих технік та алгоритмів дослідження є можливим шляхом об'єктивізації параметрів з отриманням конкретних числових показників, однак необов'язковою процедурою у разі клінічного виявлення позитивного результату лікування [106, 183, 194].

Втрата маргінальної кісткової тканини навколо імплантатів є важливим показником під час протетичного відновлення цілісності зубного ряду, тому було аргументовано необхідність визначення цього параметра окремо для кожного імплантату, як опори ортопедичної конструкції, без арифметичного усереднення показника через поділ на кількість наявних інтраосальних одиниць [26, 99, 105, 117, 121, 130, 142, 146, 200, 201, 224, 234].

Визначення рівня втрати резидуального гребеня шляхом зондування чи через аналіз периапікальних рентгенограм з мірою шкали у 0,1 мм є неточною і залежить від оператора, що виконує дослідження. Тому для дослідження втрати крестальної кістки рекомендовано підхід із використанням шкали в 1 мм, а різницю рівня кісткової тканини обов'язково слід порівнювати з початковим показником, зареєстрованим відразу після імплантації, а не шляхом зіставлення різних показників, диференційованих у часі без врахування вихідних параметрів [173, 203].

Звичним для використання залишається метод визначення втрати кісткової тканини за даними прицільної рентгенографії, і хоча він і забезпечує інформацію лише про втрату рівня кістки з медіальної та дистальної сторін імплантату, однак рекомендований колегією консенсусної

конференції [127, 130, 163, 204]. Проте розробка та імплементація нових методів точної реєстрації відповідних змін кісткової тканини залишається питанням відкритим, що потребує подальшої розробки та теоретично-практичного вирішення. Щодо зондування, то критерії такої маніпуляції не конкретизовані у групах параметрів успішності імплантації в якості абсолютних показників, оскільки:

1) Lekholm U. клінічно довів, що навіть наявність кишень глибиною у 6 мм не завжди супроводжується суміжною втратою рівня кісткової тканини (при цьому глибина кишень у 6 мм створює умови для персистенції анаеробних бактерій як одного з факторів периімплантатного ураження [136, 193, 216, 239]);

2) показник зондування залежить від вибору реперної лінії (межі відліку), а також від сили дозованого тиску та навіть ангуляції, під якою проводиться дослідження;

3) в результаті зондування можна спровокувати пошкодження тонкого сполучнотканинного кільця у місці його найщільнішого контакту з поверхнею імплантату (не слід, однак, забувати про відсутність безпосереднього контакту сполучнотканинних волокон, характерного для вітального зуба) [173, 194].

Зважаючи на вищеперелічені аспекти, а також враховуючи можливість виявлення ексудації або кровотечі під час зондування, цей критерій був зарахований до переліку параметрів як такий, що характеризує неуспішність імплантологічної фази реабілітації [106, 173, 194, 212, 219]. Відповідно до описаних параметрів International Congress of Oral Implantologists (2007) сформував таку шкалу успішності дентальної імплантації (Implant Quality Scale), розподіливши сукупності окремих показників у 4 групи:

1 група. Успішна імплантація (оптимальний результат) – відсутність болю чи чутливості під час функціонування; «0» показник рухомості; втрата маргінальної ділянки кістки до 2 мм від моменту оперативного втручання; відсутність ексудації у період обстеження чи в анамнезі.

2 група. Задовільна імплантація (стабільність результатів, проте в анамнезі спостерігаються потенціальні фактори ризику) – відсутність болю при функціонуванні; «0» показник рухомості; втрата рівня маргінальної кістки – 2–4 мм; відсутність ексудації в анамнезі.

3 група. Компромісний результат імплантації (належить до відносно вдалих результатів, але існує ризик виникнення периімплантиту чи компрометації стоматологічного здоров'я) – відсутність чутливості при функціонуванні; відсутність ознак рухомості; втрата рівня кісткової тканини більше 4 мм (до $\frac{1}{2}$ тіла імплантату); глибина зондування більше 7 мм; наявність ексудації в анамнезі.

4 група. Незадовільний результат імплантологічного лікування (клінічна чи абсолютна невдача проведеного втручання) – наявність хоча б однієї з таких ознак: біль при функціонуванні; рухомість; втрата кісткової тканини більше $\frac{1}{2}$ тіла імплантату; неконтрольована ексудація; повна дезінтеграція (втрата) [163]. Проте враховуючи, що дентальна імплантація є достатньо прогресивною галуззю в стоматології, концепції та можливості лікування з часом модифікуються з метою адаптації стандартних протоколів до індивідуалізованих умов кожного окремого клінічного випадку.

Gallucci G. O. із співавт., провівши у 2014 році системний огляд літератури відносно критеріїв успішності імплантологічного втручання, підкреслили необхідність врахування додаткових факторів при комплексній верифікації успішності віддалених результатів із зростанням ролі таких параметрів, як стан периімплантантних м'яких тканин, естетичні параметри, доцільність вибору конкретної протетичної конструкції [151, 154, 162, 221], особиста задоволеність пацієнта результатами комплексної реабілітації [178, 186, 217].

Pjetursson B. підкреслив, що у 38,7% пацієнтів із незнімними конструкціями з опорою на дентальні імплантати, які заміщали часткові дефекти зубного ряду, через 5 років почалися проблеми з ортопедичною складовою лікування, інтраосальні компоненти при цьому залишались

абсолютно функціонально-цілісними відповідно до адаптованих до них раніше критеріїв успішності [106, 221]. Gallucci G., керуючись диференційованим підходом, запропонував визначати успішність лікування на 4 окремих рівнях: імплантат, м'які тканини, ортопедична конструкція, суб'єктивний критерій пацієнта [151, 154].

Дослідження проводились з оцінкою 4-ох різних варіантів протезування: повних незнімних конструкцій (implant fixed complete dental prosthesis – FCDP), часткових незнімних конструкцій (implant fixed partial dentures – FPD), знімних конструкцій (implant overdenture – IOD), одиночних коронок (implant single crown – SC) (усі протетичні складові з опорою на дентальних імплантатах). Відтак в результаті ретроспективного аналізу фахових видань з презентацією клінічних випадків у кількості 41 (вибірка сформована відповідно до контент-пошуку за ключовими словами у базі MEDLINE/PubMED) було доведено, що навіть при 100% рівнях успішності на рівні імплантату, успішність на рівні формування профілю м'яких тканин знаходилась в діапазоні 50–71% (50% – FCDP, 83% – FPD, 57% – IOD, 71% – SC), а на рівні ефективності протезування у межах 21–33% (25% – FCDP, 33% – FPD, 29% – IOD, 21% – SC), на рівні задоволеності пацієнтів у рамках 36–71% (62,5% – FCDP, 42% – FPD, 71% – IOD, 36% – SC) [134]. Як бачимо, суб'єктивна оцінка результату лікування та відповідність очікуванням пацієнта можуть різнитись, що також підтверджено дослідженнями [118, 190], а тому цей критерій є обов'язковим для комплексної оцінки реабілітації пацієнта з дефектами зубного ряду [75, 76, 174].

Furhauser R. та Belser U. запропонували розширити основні об'єктивні критерії успішності параметрами PES (Pink Esthetic Scores) та WES (White Esthetic Scores), що дозволяють певною мірою категоризувати суб'єктивну оцінку пацієнта відносно відповідності отриманих естетичних результатів [145, 147, 186], а вітчизняні дослідники запропонували сегментарний алгоритм оцінки результатів реабілітації пацієнтів із повною або частковою адентією шляхом протезування з опорою на внутрішньокісткові дентальні

імпланти [16, 17]. Так, для оцінки клінічної ефективності ортопедичного лікування були застосовані адаптовані критерії оцінки ефективності реставрацій за Ryge G., а саме: відповідність ортопедичної конструкції естетичним вимогам; крайова адаптація; зміна кольору ясен навколо краю коронки; запалення ясенного краю; рецесія ясенного краю; розцементування ортопедичної конструкції; скол керамічного покриття ортопедичних конструкцій; розкручування фіксуючого гвинта/абатмента; руйнація (перелом) фіксуючого гвинта [214], а ефективність імплантологічної фази оцінювали за критеріями Albrektsson T. та Misch C. E [109, 125, 180, 181, 182, 163]. Під час реєстрації віддалених результатів спостереження протягом 12 місяців було підтверджено ефективність застосування запропонованої авторами методики ортопедичної реабілітації, а оцінка парадонтальних факторів та гігієнічних індексів додатково аргументувала успішність та адекватність вибору проведеного лікування.

Комплексну оцінку безпосередніх та віддалених результатів реабілітації пацієнтів мостоподібними протезами з опорою на дентальні імпланти запропонував і М. Ф. Букаєв, алгоритм якої враховував показники втрати кісткової тканини, наявності запалення, кількість опорних одиниць та низку коефіцієнтів [6]. Такий інтеграційний підхід виражався математичною формулою:

Показник функціонування мостоподібного протезу = $(n \cdot x \cdot q) - (D + V) \cdot k$,
де:

D — індекс втрати кісткової тканини (оцінюється резорбція маргінального краю кісткової тканини біля кожного опорного елемента);

V — оцінка запалення (методом дозованої вакуумної дії апаратом В. І. Кулаженко);

n — кількість штучних зубів, включаючи опорні елементи;

q — коефіцієнт конструкції зубного протеза (за таблицею);

k — процентний коефіцієнт = 6,67.

Пропозиції об'єктивізації показників функціонування імплантатів та встановлених ортопедичних конструкцій також пропонували розширювати і до лабораторно-інструментальної оцінки змін щільності кісткової тканини (динаміка денситометрії) [54], вивчення мікроциркуляції слизової оболонки та ділянки ясен в ділянці імплантації [3], енергетичного метаболізму ферментів та статусу лімфоцитів крові [14, 52], і навіть психологічного статусу пацієнта [57]. Проте слід розуміти, що формулювання універсального критерію успішності насамперед потребує оперативного визначення конкретних показників у клінічній практиці, які б могли бути представлені у числовому форматі для подальшого аналізу.

З огляду на кількісні й часові параметри необхідно врахувати статистичний критерій результативності імплантологічної реабілітації у трьох можливих репрезентаціях: а) щодо кількості встановлених імплантатів; б) щодо кількості пацієнтів; в) зв'язаний статистичний показник – щодо кількості хворих і кількості встановлених імплантатів.

Отже, узагальнюючи проаналізовані підходи та концепції щодо комплексної оцінки результатів реабілітації пацієнтів з використанням протетичних конструкцій з опорою на дентальні імплантати, можна стверджувати, що необхідність модифікації та подальшої їх адаптації у пацієнтів з частковою та повною адентіями залишається відкритим науково-практичним питанням, а використання сучасних методів комп'ютерної томографії та деталізованого графічного аналізу зонограм з попереднім преформатуванням параметрів дослідження, частотно-резонансного аналізу стабільності [210], періотестометрії та клініко-метаболічних маркерів значно розширює можливість конкретизації доказової бази об'єктивних критеріїв успішності реабілітації пацієнтів у розрізі комплексного підходу до оцінки безпосередніх та віддалених результатів лікування.

1.3 Специфічність та динаміка змін кісткової тканини навколо титанових дентальних імплантатів у безпосередній та віддалений періоди залежно від впливу конкретних факторів

Аналіз показників, отриманих М. Kronstrom та іншими дослідниками, вказує на те, що, незважаючи на кількість дентальних імплантацій, яка збільшується з кожним роком, втрата імплантатів, на жаль, залишається поширеним ускладненням [171]. Найчастішою причиною втрати імплантатів є їх дезінтеграція з наростаючою втратою кісткової тканини в періімплантатній ділянці, яка є визначальним критерієм прогнозу неспішності проведеного комплексу хірургічно-ортопедичних втручань [78, 136, 173]. Тому дослідження змін кісткової тканини у періімплантатній ділянці у період остеointegraції та на етапах її адаптації до навантажень у період функціонування є актуальним науково-практичним питанням, оскільки динаміка таких змін є одним із факторів, що детермінує успішність чи неспішність ятрогенного втручання та має прямий зв'язок із виникненням ранніх та пізніх постоперативних ускладнень.

Структурно-функціональна цілісність кісткової тканини щелеп визначається її адаптаційним потенціалом до функціональних навантажень та сукупністю компенсаторних механізмів, які забезпечують оптимальний процес її перебудови відповідно до стохастичної моделі Фроста та закону Вольфа [152, 153, 238]. Теорія механостата кісткової тканини передбачає існування 4-ох інтервалів механічної адаптації: недостатнього навантаження, фізіологічного навантаження, перенавантаження і патологічного перенавантаження, відповідно до яких певні рівні мікродеформації визначають превалювання процесів ремоделювання чи резорбції відносно коливань щодо мінімального ефективного розтягнення (*minimum effective strain*). Так, для кортикальної ламелярної кістки мікродеформації нижче 0–100 $\mu\epsilon$ (що відповідають навантаженню у 1–2 МПа, чи 0,1 кг/мм) ініціюють

активацію процесів ремоделювання через недостатність навантаження, оскільки оптимальний рівень, необхідний для запуску процесів моделювання кісткової тканини, становить близько 1000–1500 $\mu\epsilon$ (20 МПа, чи 2 кг/мм). У той же час поріг патологічного перенавантаження (MESp) у 3000 $\mu\epsilon$ (60 МПа, або 6 кг/мм) провокує превалювання процесів резорбції та втрати маси кісткової тканини над паралельно активованим процесом ремоделювання. Найбільш нові системні аналізи Н. Frost 2003 року «A 2003 update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians» та «Bone's mechanostat: a 2003 update» враховують інформацію всіх новітніх досліджень метаболізму кісткової тканини на мікрорівні і підкреслюють її унікальне значення для ортодонції та стоматологічної імплантації [152]. Широке використання методів комп'ютерного моделювання, що дозволяють детально досліджувати динаміку змін кісткової тканини із врахуванням принципів закону Вольфа та якісної теорії Фроста, аргументує можливість проведення попередньої прогнозованої оцінки біомеханічних показників перерозподілу та впливу навантажень на модель ортопедична конструкція – дентальний імплантат – кісткова тканина з отриманням конкретних чисельних показників та об'єктивізацією класифікаційних критеріїв кістки [60, 129, 144, 227]. Морфологічна відмінність основного мультиклітинного юніта (Basic Multicellular Unit) пояснює диференціацію змін кортикальної та губчастої кістки під впливом механічних навантажень, діючих на супраструктуру дентального імплантату в безпосередній та віддалений періоди після імплантації [238]. Будь-яке тіло під дією зовнішнього механічного навантаження піддається внутрішній напрузі. Якщо ж дане тіло знаходиться у певному середовищі, то частина цієї напруги передається і даному середовищу, яке на межі тіла деформується і в ньому виникають пружні сили та деформації. Тобто імплантат, що знаходиться у кістковій тканині, під дією жувальних сил буде провокувати деформацію і виникнення напруги в суміжній кістковій тканині [129, 122, 144].

Проте щодо ранньої втрати крестальної кістки у перший рік після імплантації та редукції прогресування даного процесу через рік після встановлення супраконструкції, то подібний феномен, що отримав назву сауцеризації (спочатку для пластинчастих ендосальних юнітів, а пізніше і для гвинтових), наявний навіть при успішно інтегрованих та функціональних ефективних системах імплантат-протезів [213]. Причини формування V- чи U-подібної канавки можуть бути пояснені опосередковим впливом відшарування окістя, формування остеотомічного каналу імплантату, аутоімунною реакцією організму, впливом параметру біологічної ширини, сукупністю стресових чинників та комбінацією даних факторів [167]. Не останню роль С. Е. Misch при визначенні подальшого прогресування редукції кісткової тканини приділяє якості кістки, оклюзійно-асоційованим факторам, конструкційним особливостям інтраосального елемента та індивідуальним особливостям організму пацієнта (наявність шкідливих звичок, парафункціональних відхилень, супутніх соматичних захворювань та ін.) [165, 179, 196, 208]. Вплив останніх було детально описано у мета-аналізі Vervaeke S. та співавторів опублікованого у *Clinical oral implant research* в 2012 році. Результати дослідження свідчили про доказово статистичний негативний вплив куріння конкретно на втрату маргінальної кістки через 1 рік після встановлення імплантату [226], при чому згідно з Feloutzis A. критичний ризик втрати кісткової тканини у курців та некурців відноситься як 1,98:0,2 (з середньою обов'язковою динамікою 0,164 мм/рік у курців) [160], а Gruica B. пов'язали синергічний негативний ефект куріння та позитивного IL-1 генотипу людини на редукцію кісткового рівня [155].

Lorenzoni M. та Zechner W, досліджуючи зміни маргінальної кістки у розрізі впливу рівня встановлення імплантату відносно резидуального гребеня, дійшли висновку, що субкрестальна імплантація провокує втрату кісткової тканини, обумовлену впливом мікростіку на межі імплантат-абатмент, що може бути пов'язане як із впливом бактеріальної контамінації, так і з відновленням параметрів біологічної ширини [165]. Nerman F. довели,

що встановлення формувача ясен (healing abutment) відразу після імплантації або ж використання моноконструкції імплантат-абатмент зменшує діапазон втрати кісткової тканини порівняно з використанням двокомпонентних імплантатів за умов, що всі вищеперелічені елементи встановлені нижче маргінального рівня резидуального гребеня [159]. Крім того, вплив показника співвідношення довжин імплантат/коронка, який попередньо вважався також протетичним критерієм із прямим впливом на резорбцію кісткової тканини, під час мультифакторного аналізу та доведеної клінічної ефективності використання коротких імплантатів був модифікований у розрізі критично допустимої висоти супраконструкції, що не повинна перевищувати 15 мм. Вищі параметри коронки створюють фізичне плече, що провокує виникнення деформаційних напружень на рівні маргінального контакту кісткової тканини та імплантату.

Дослідження впливу мікроз'єднання у розрізі його конструкційної особливості, а не топографічного розміщення призвело до розробки принципу switch-платформ, що передбачає зменшення рівня редукції альвеолярного гребеня та забезпечує більш прогнозовані результати імплантологічного втручання. Carpiello M., Luongo R., Di Iorio D. та ін. у 2008 опублікували результати дослідження змін рівня маргінальної кістки з використанням протоколу switch-платформ [146]. Досліджувані групи складала вибірки по 75 пацієнтів, у одній з яких фіксацію абатменту проводили за стандартним алгоритмом, а у іншій – діаметр абатменту був менший за діаметр платформи імплантату на 1 мм. Під час дослідження рівень кісткової тканини альвеолярного гребеня визначали попередньо до хірургічного втручання, у момент фіксації провізорних конструкцій, через 8 місяців опісля процедури імплантації, в момент фіксації остаточних протетичних супраконструкцій та через 12 місяців після навантаження. Вертикальна редукція кістки у контрольній групі становила від 1,3 до 2,1 мм у різні часові проміжки (середнє значення $1,67 \pm 0,37$ мм), а в групі з switch-платформами – 0,6–1,2 мм (середнє значення $0,95 \pm 0,32$ мм).

Отримані результати свідчать про якісний вплив ефекту переключення між імплантатом та абатментом на процес ремоделювання периімплантатної кісткової тканини. S. Fickl та M. Hurzeler, також порівнюючи рівні редукції маргінальної кістки, підтвердили значення переключення платформ для мінімізації втрати кісткової тканини [139]. Крім того, дослідники довели, що редукція абатменту на 0,45 мм із кожної сторони також має позитивний вплив у концепції збереження локалізованої висоти резидуального гребеня. Rodríguez-Ciurana X., використовуючи абатменти діаметром на 0,9 мм менші за діаметри гвинта, зуміли добитися мінімальної втрати кісткової тканини у порівнянні зі зразками контрольних груп [224, 225].

Prosper L. та Trammell K., розглядаючи можливості переключення платформ, зазначили, що критерій втрати рівня маргінальної тканини на 2 мм у перший рік функціонування і з тенденцією у 0,2 мм щорічно опісля першого року потребує перегляду, оскільки ці параметри значно зменшуються при використанні switch-принципу [104, 105]. Але у мета-аналізі з використанням змінних платформ, дослідники стверджують про те, що зниження резорбції кісткової тканини може бути викликане не так принципом «switch», як використанням імплантатів більшого діаметра [113, 119, 146, 105].

Дослідження Prosper L. в свою чергу підтвердили думку про те, що направлене збільшення діаметра імплантату має позитивний ефект на збереження рівня альвеолярного гребеня [105]. Chrapovic B. R. підтвердив думку про те, що у разі використання атравматичного хірургічного протоколу суттєвої клінічної різниці при використанні імплантатів зі змінною платформою та без неї статистично не виявлено [124].

Younis L., розробляючи проблему іммедіат-імплантації, звернув увагу, що втрата рівня маргінальної кістки при аналогічному двохетапному підході є меншою, а рівень ускладнень не перевищує 17% у порівнянні з використанням протоколу негайної імплантації [240, 241]. Проте це питання залишається дискусійним з огляду на те, що іммедіат-імплантація допомагає

досягти оптимальних естетичних результатів у фронтальній ділянці [198] та є аргументованою з точки зору вже отриманих та документованих успішних результатів лікування [75].

Montaser M. у своїх дослідженнях звертав увагу на зв'язок між динамікою втрати кісткової тканини та діаметром шийки імплантату. Під час клінічних спостережень було встановлено, що втрата кісткової тканини навколо імплантатів Nobel Replace Select Tapered з діаметром шийки 5 мм і довжиною гвинта 10 мм відрізняється від такої при використанні аналогічних імплантатів з діаметрами шийки у 3,5 мм та 4,5 мм. При реєстрації динамічних показників через рік абсолютна різниця між показниками редукції рівня альвеолярної кістки у Arrow Neck та Wide Neck становила $0,23 \pm 0,13$ мм, через два роки – $0,09 \pm 0,07$ мм, через 3 роки – $0,14 \pm 0,03$ мм [110]. Однак, крім цього дослідження, існує й ряд інших, результати яких залишаються питанням довготривалої науково-клінічної дискусії. Адже реорганізація кісткової тканини, по суті, є поліфакторним процесом, виділити в якому найбільш значущий параметр практично неможливо.

Причини втрати зубів також визначають рівень втрати кісткової тканини та ризик виникнення периімплантатної патології у віддалені періоди.

Відповідно до системного аналізу літературних наукових даних бази MEDLINE (PubMed) та релевантних фахових періодичних видань, проведеного S. Schou, P. Holmstrup, H. V. Worthington, M. Esposito, з верифікацією відповідності результатів на рівні 95% у межах довірчих інтервалів, було сформульовано висновки відносно того, що виживаємість імплантатів та супраструктур суттєво не відрізняється при відновленні дефектів зубних рядів асоційованих з патологією пародонта та незалежних від неї у 5-ти річний та 10-ти річний періоди реєстрації [215]. Однак кількість та ризик виникнення периімплантатних патологій, як і об'єм втрати кісткової тканини, у пацієнтів із явищами пародонтитної патології в анамнезі був дещо вищий.

Системний аналіз літератури С. Т. Firme, M. V. Vettore, M. Melo, G. M. Jr Vidigal підтвердив гіпотезу впливу кількості одиниць супраконструкції з опорою на визначену кількість дентальних імплантатів. При аналізі 2107 досліджень автори виявили, що в середньому при загальній успішності ятрогенного втручання у віддалений проміжок часу втрата маргінальної кістки навколо одиночної коронки на імплантаті складає 0,58 мм, а на гвинтово-зафіксованій протетичній конструкції з проміжними частинами – близько 0,9 мм [150]. Отримані результати підтверджують концепцію впливу розподілу артикуляційних складових (ангуляції абатменту, імплантату та кістки, співвідношення кількості сегментів оклюзійних площин до кількості інтраосальних юнітів, взаємовідношення висот конструкційних елементів).

Смирнов Д. А., вивчаючи біомеханічні обґрунтування використання ендоосальних імплантатів, звернув увагу на індивідуальність умов остеointegraції та концепції ортопедичної реабілітації пацієнта, адже зміни, що відбуваються в ділянці щелеп після встановлення імплантатів навіть у різних топографічних частинах пов'язані з існуванням феномену регіональної тканинної акселерації та потребують використання індивідуальних підходів у кожній клінічній ситуації [90].

Результати комплексного лікування пов'язані з реакцією тканинного комплексу в зоні імплантації, а ефективність протетичної реставрації більшою мірою залежить від характеру розподілу зовнішніх навантажень між структурами та функціональним станом системи. Оскільки внутрішньо-кісткові імплантати не мають власних механізмів нейрогуморальної регуляції жувального тиску, необхідно сформувавши таку концепцію артикуляційних впливів, під час дії яких напруга в навколоімплантатних кісткових тканинах не перевищувала б фізіологічно допустимих показників, сформульованих у теорії Фроста. На моделях дефектів зубного ряду, відновлених 4-ма різними підходами (протез без проміжних частин, протез з опорою на два імплантати і проміжною частиною у формі однієї коронки, протез з опорою на три імплантати і проміжною частиною у формі однієї коронки, протез з опорою

на два імпланти і проміжною частиною у формі двох коронок), було визначено, що величина напруги у компактній кістці збільшується на 21,2% і на 20,7% у губчастій при формуванні додаткового проміжного елемента, а встановлення додаткового імплантату зменшує величину навантажень у компактній та губчастій кістках на 13,7% та 9,3% відповідно [90].

Сам факт хірургічної травми може спричинити втрату кісткової тканини внаслідок підвищення температури, надмірного тиску, формування періостального клаптя. Qian J. та Alberktsson T. встановили, що критичною температурою, яка суттєво підвищує ризик неуспішності лікування, є 47°C (дія протягом однієї хвилини) або 40°C (дія протягом семи хвилин) [200]. Harder S. стверджує, що під час ятрогенного втручання підвищення температури в ділянці імплантації більше спричинено дією сили (тиску), аніж швидкістю обертів інструментів [166].

Gehrke S. A. порівняв вплив свердел різних імплантологічних систем на можливість підвищення температури в ділянці імплантації, що в майбутньому може спричинити прогресуючу втрату кісткової тканини [223]. Вони довели, що при швидкості 1225, 1667 та 2500 обертів на хвилину при підготовці ложа під імплантат глибиною у 8 мм локальна температура не підвищується більше, ніж на 4°C, а тому оптимальний баланс швидкості та часу препарування не провокує нефізіологічної втрати кісткової тканини в майбутньому. Формування періостального клаптя має свій вплив на горизонтальну складову втрати кісткової тканини в ділянці імплантації. Becker et al. відмітили, що середня горизонтальна резорбція маргінальної кістки після сепарації періостального клаптя складає в середньому 0,8 мм, а репаративний потенціал відновлення при подібному підході залежить від об'єму губчатої структурно-морфологічної складової. Втрата кісткової тканини на другому етапі комплексного лікування з використанням інтраосальних конструкцій має переважно вертикальний характер і пов'язана з дією багатьох провокуючих факторів [115].

Відповідно для оптимізації постоопераційних змін та динаміки системи в період після встановлення ортопедичних конструкцій Заблоцький Я. В. на підставі вивчення результатів математичного моделювання взаємодії елементів «незнімний зубний протез – дентальний імплантат – кісткова тканина» [20] та з урахуванням думок М. Bidez, С. Misch, С. Strassburger про те, що найбільш авторитетними теоріями прогресивної маргінальної кісткової резорбції є вплив бактеріальної інвазії, мікрозрушення імплантату і шлях передачі механічного тиску на поверхню з'єднання імплантат-абатмент, запропонував алгоритм відбору кількості, діаметра та довжини імплантатів [20, 116, 182, 220], які слугують опорами незнімним протезам при відновленні часткових та повних дефектів зубних рядів:

– при відновленні включеного дефекту незнімним протезом з опорою на один або два імплантати їх мінімально допустимі довжина та діаметр повинні становити 10,0 мм та 3,0 мм відповідно; за умови встановлення трьох імплантатів, об'єднаних однією ортопедичною конструкцією, їх мінімально допустимі довжина та діаметр можуть становити 7,0 мм та 3,75 мм відповідно;

– при відновленні кінцевого дефекту незнімним протезом з опорою на два імплантати їх мінімально допустимі довжина та діаметр повинні становити 10,0 мм та 3,0 мм відповідно; за умови встановлення трьох імплантатів, об'єднаних однією ортопедичною конструкцією, їх мінімально допустимі довжина та діаметр можуть становити 7,0 мм та 3,75 мм відповідно, а висота протезної конструкції може бути у 1,5 рази більшою за довжину встановлених імплантатів;

– при відновленні повної відсутності зубів на нижній щелепі, спричиненої множинними видаленнями, які обмежують встановлення максимально можливої кількості імплантатів, мінімальна кількість імплантатів може становити не менше ніж три імплантати у міжментальному просторі довжиною від 11,5 мм до 15,0 мм діаметром 3,75мм та не менше ніж по два імплантати з кожного боку щелепи довжиною не меншою ніж по 7,0

мм діаметром 3,75 мм у позаментальних ділянках, об'єднаних однією незнімною конструкцією. Проте у перспективі довготривалого прогнозу існує потреба встановлення конкретних емпіричних взаємозв'язків саме динамічного процесу втрати рівня кісткової тканини з можливим передбаченням ятрогенних ускладнень, які враховували б зміну пружно-деформованих станів кісткової тканини з відповідним аналізом та обрахунком параметрів.

За умов розробки подібного підходу можливості математичного обґрунтування дозволили б спрогнозувати ефективність відбору конструкцій імплантату, доцільності протетичних варіантів реабілітації у розрізі динамічних змін з урахування уже існуючих принципів оцінки успішності лікування та використання новітніх методів клініко-лабораторної верифікації показників, що значно спростило б алгоритм вибору оптимальних та перспективних варіантів лікування на етапах діагностики та планування.

1.4 Аналіз можливостей реєстрації втрати твердих періімплантатних тканин з використанням клінічних та параклінічних методів дослідження

Внаслідок дентальної імплантації у всіх пацієнтів спостерігається зниження висоти альвеолярного гребеня, при цьому ступінь зниження цієї висоти, а також швидкість та повноцінність процесів остеоінтеграції значною мірою залежить від виду імплантатів та супутніх лікувально-профілактичних заходів. Кількісна оцінка морфологічних характеристик контакту «імплантат-кістка», зокрема співвідношення кортикальної та губчастої кісткової тканини, геометрії розташування трабекул, обсяг трабекулярної частини кістки, трабекулярного інтервалу суттєво покращують здатність доказової

оцінки стану біологічної системи, проте інвазійний характер подібних підходів та неможливість оперативного отримання кінцевих результатів через необхідність проведення низки лабораторних досліджень значно обтяжують можливості використання даних методів у клінічній практиці. На думку Jacobs R. та Duusk J., саме тому рентгенологічна діагностика, як неінвазивний метод обстеження, одночасно є об'єктивним інструментом для оцінки результатів імплантологічного втручання у розрізі реєстрації змін кісткової тканини в періімплантатній ділянці [192].

Адекватний рівень періімплантатної кісткової тканини є не тільки одним із факторів, що визначає успішність імплантації, а й таким, що відіграє критичну роль у формуванні відповідного профілю м'яких тканин, визначаючи таким чином складову естетичного критерію ефективності імплантологічного втручання. До надмірної редукції рівня маргінальної кістки призводять функціональне перенавантаження імплантату, нерівномірний розподіл діючих напруг та стресових факторів, особливості інтерфейсу з'єднання імплантат-абатмент, особливості дизайну шийки імплантату, ятрогенна травма кісткової тканини, дія провокуючих бактеріальних агентів [144]. Сформульовані та актуальні на сьогодні критерії успішності імплантації передбачають таку динаміку резорбції кісткової тканини у періімплантатній ділянці: 1,5 мм у перший рік і не більше 0,2 мм щороку в наступні періоди [109, 125].

Зміни рівня кісткової тканини визначають з використанням техніки паралельного променя та реперної лінії, відносно до якої і порівнюють усі наступні зміни. При дослідженні впливу діаметра імплантів на критерій втрати маргінальної кістки Montaser R. запропонував використання техніки із застосуванням графічного програмного забезпечення Scion Image, Scion Corp., що передбачала визначення рівня періімплантатних твердих тканин від вершини імплантату (апикальної частини гвинта) до точки першого контакту імплантату з кісткою [110].

Вимірювання проводиться з дистальної та медіальної сторін у міліметрах з повторенням процедури тричі та подальшою статистичною обробкою результатів за допомогою ANOVA (Instat Graph Pad Software). S. Nandal, et all запропонували використовувати периапікальні рентгенограми для визначення вертикальних змін кісткової тканини навколо дентальних імплантатів з алгоритмом, що передбачає використання Rinn XCP опозиціонера та прикусного валика для кращої фіксації вихідної позиції [184]. Отримані знімки при цьому оцифровують з використанням сканера з роздільною здатністю 600 dpi та програмного забезпечення UTHSCSA Image Tool (version 3. 00 for Windows, University of Texas Health Science Center in San Antonio, TX, USA). Після цього від коронарної поверхні імплантату опускають дві перпендикулярні прямі з медіальної та дистальної сторін. Для калібровки параметрів встановлюють розмір пропорційного збільшення імплантату на знімку, порівнюючи його з дійсним розміром інтраосальної конструкції (рис. 1. 1).



Рис. 1. 1 Визначення динаміки змін рівня маргінальної кістки з дистальної та медіальної сторін титанового імплантату.

Elsyad M. A. запропонував адаптацію даного методу з визначенням середньоарифметичних показників змін кісткової тканини для категоризації параметрів динаміки з дистальної та медіальної сторін методом визначення усереднених математичних значень [143].

А. Mesgarzadeh та співавтори також запропонували визначення змін рівня кісткової тканини за допомогою периапікальних рентгенограм, але з використанням специфічного адаптованого геометричного алгоритму. Спочатку визначається точка А – найбільш апікальна точка в межах періімплантатної ділянки лінійно суміжна із поверхнею імплантату. Точка В встановлюється на рівні найнижчого контакту «імплантат-кістка» з медіальної та дистальної сторін окремо. Точка С будується на місці перетину прямої ВС, перпендикулярної до відрізка СА, а сам відрізок ВС приймається за абсолютний показник вертикальної втрати кісткової тканини [205].

В. А. Ткаченко, С. І. Жадько використовували техніку визначення рівня резорбції кісткової тканини з аналізом результатів рентгенологічного дослідження ортопантомограм. Під час експерименту було встановлено, що резорбція навколо імплантатів з гідроксиапатитовим покриттям та застосуванням «Коллапану-Л» й «Ербісола» складає стабільну цифру від 0 до 1,5 мм та утримується на цьому рівні з моменту імплантації до 1,5 років, а запропонований ученими алгоритм дослідження є статистично достовірним [71]. Аjanovic M. та Tosum S. апробували метод визначення змін кісткової тканини з використанням панорамних рентгенограм, відкаліброваних за допомогою програмного забезпечення CliniView (version 5. 2 Instrumentarium Imaging) та проаналізованих з використанням Kodak dental software 6. 11. за принципом сегментації окремих ділянок знімка аналогічно параметрам прицільного реформату [201]. Той же принцип використовував Young-Kyu Shin при використанні адаптованої програми THSCSA Image Tool (version 3. 00 for Windows, University of Texas Health Science Center in San Antonio) [202]. Заблоцький Я. В. (2006) для вивчення оптимальних варіантів поєднання кількості, діаметра та довжини імплантатів, які необхідні для забезпечення ефективної та прогнозованої опори для незнімних протезів при відновленні зубних рядів з відсутніми зубами, та з метою прогнозування результатів лікування (серед оцінки критеріїв яких обов'язковим було визначення змін рівня кісткової тканини) запропонував використання

тривимірної математичної моделі взаємодії системи «незнімний зубний протез-дентальний імплантат-кісткова тканина» з використанням програмного комплексу Femlab [20]. При цьому згідно з рекомендаціями автора, доцільним є також визначення панорамних рентгеноморфометричних індексів (ментальний індекс (mental index, MI), панорамний мандибулярний індекс (panoramic mandibular index, PMI), оскільки ці показники є діагностичними критеріями, що допомагають визначити пацієнтів старшого віку з імовірними змінами мінеральної щільності кісткової тканини для подальшої, більш поглибленої діагностики та прогнозування її втрати у віддалений постоперативний період.

Киселева І. В. із співавт. запропонували новий метод оцінки остеointegraції та змін кісткової тканини по контуру імплантату на основі автоматичного опрацювання зображень [26]. Цей метод враховував неточності суб'єктивної оцінки, використовуючи спеціальні позиціонери та проводячи попередній відбір об'єктів порівняння (рентгенологічних зрізів) так, щоб вони відповідали анатомічно ідентичній ділянці, умовно зв'язаній із певною системою лінійних координат у різні періоди часу.

Методика реалізується на використанні цифрових панорамних знімків, або ж панорамних реформатів, отриманих унаслідок комп'ютерної томографії. Спочатку попередньо виділяють досліджувану ділянку, в якій розміщений імплантат, та вибирають початок координат відносно конкретної опорної точки. Далі будується центральна вісь імплантатів відносно крайових точок контуру, а зображення повертається так, щоб вісь системи координат та імплантату збігалися.

Для виділення зовнішнього контуру імплантату використовують принцип градієнтного упізнавання маргінальних точок, алгоритми визначення пограничних точок Превітта, Робертса, Собела, Канні, алгоритм визначення пересічення встановленого рівня, алгоритм на основі диференціального оператора Лапласа.

Замкнута ділянка зовнішнього контуру імплантату дозволяє визначити суміжність до нього будь-якої іншої точки рентгенологічного зображення. Для оцінки змін кісткової тканини визначають різницю зображень у якості різниці інтенсивності пікселів. Зміни щільності тканини оцінюють за кількістю пікселів, значення яких перевищує порогове, встановлене за середнім значенням щільності кісткової тканини в ділянці імплантату.

При використанні цього підходу вдається не тільки інтегрально оцінити зміни кісткової тканини в усій періімплантатній ділянці, а й зрозуміти важливість етапу підвищення якості рентгенологічного зображення в процесі комплексного дослідження, оскільки під час виконання зйомки, яка, по суті, є дискретним процесом, діють адитивні компоненти (такі, як некореляційний шум Гаусса), які аргументують необхідність пошуку нових методів оптимізації результатів рентгенологічних досліджень для об'єктивізації результатів. Однією із альтернатив для підвищення якості планіметричних зображень є використання нелінійного фільтра (контрастування з гамма-корекцією), який дозволяє розглядати цифровий знімок як автокореляційну матрицю.

М. Wakoh та М. Yamamoto у своїх дослідженнях використовували оновлений принцип співставлення отриманих прицільних знімків з використанням програмного забезпечення «before-and-after» (Yoshida, Co, Tokyo, Japan) [137], яке підтримує комп'ютерний алгоритм матричної трансформації та можливість стандартизації геометричних взаємозв'язків, що мінімізують графічні відхилення, отримані в процесі зйомки. Подальший кількісний аналіз передбачає використання шаблонного зображення, по якому позиціонують знімки у різні моменти після імплантації. Після позиціонування відбувається автоматична суперпозиція зображень та фрагментування зони змін, яка диференціюється за різницею інтенсивності пікселів мінімум у 20 одиниць. Після цього кількість пікселів зони інтересу трансформується в абсолютні показники з використанням Photoshop 5.0 J (Adobe Systems Japan, Tokyo, Japan).

Також був запропонований метод визначення змін кісткової тканини навколо імплантатів від першого витка різьби з використанням міліметрової сітки, позиціонованої на прицільному рентгенологічному знімку.

У літературі також можна зустріти напівавтоматичний метод визначення рівня втрати маргінальної кістки навколо дентальних імплантатів [234] за таким алгоритмом: 1) встановлення двох реперних точок, відносно яких визначатиметься вертикальна вісь гвинтової конструкції; 2) відносно кожної лінії, перпендикулярної до осі, визначаються точки найбільш сірого рівня варіації з правого та лівого боку. Пізніше ці точки використовуються як ініціальні для побудови активних контурів; 3) побудова активних контурів проводиться за допомогою прийомів динамічних інфляцій зображення та визначення статичного градієнта (методом векторно-площинного завихрення); 4) детермінація гвинта в результаті еволюції активних контурів; 5) з'єднання мануально визначених точок та визначення інтенсивності графічного поля; 6) автоматичне визначення змін рівня кісткової тканини.

Принцип напівавтоматичного методу визначення рівня втрати маргінальної кістки навколо дентальних імплантатів показано на рисунку 1. 2.

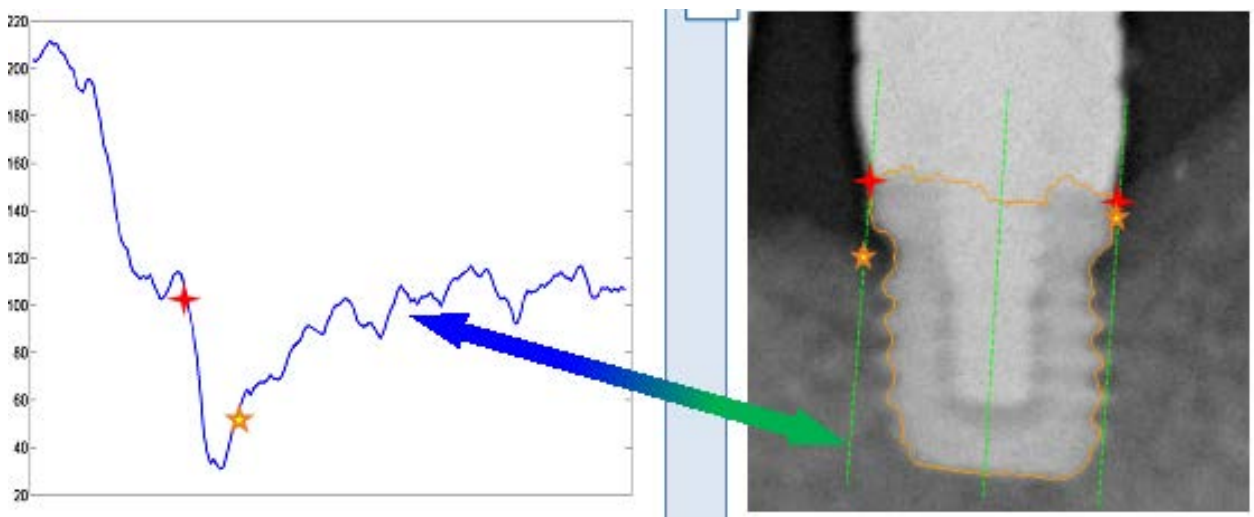


Рис. 1. 2 Принцип напівавтоматичного методу визначення рівня втрати маргінальної кістки навколо дентальних імплантатів.

Асоціацією судової стоматології України з метою оцінки наслідків ятрогенних втручань був запропонований метод динамічної реєстрації та порівняння змін рівня кісткової тканини нижньої щелепи, що може бути адаптований для оцінки змін маргінального рівня кістки навколо ендоосальних конструкцій. Даний підхід передбачає побудову геометричної моделі з базовими точками А та В, які розташовані всередині видимої проекції ментального отвору, та обрахунку індексів – співвідношення дотичних, побудованих із реперних точок, до позиції маргінального контакту імплантату з кісткою [35, 33].

De Smet E. у своїй публікації 2013 року, відмітивши всю перевагу використання панорамних та прицільних рентген-знімків для визначення змін рівня маргінальної кістки, все таки підкреслив необхідність верифікації змін вестибулярної та лінгвальної частин періімплантантної ділянки, які візуально можуть залишатися невидимими, якщо враховувати механізми побудови площинних реформатів [129].

Таким чином, вивчивши наукові джерела, присвячені проблемам оцінки змін рівня маргінальної кісткової тканини у періімплантантній ділянці, можна відмітити, що у вітчизняній та зарубіжній імплантології існує ціла низка невирішених питань щодо точної реєстрації змін у розрізі дослідження площинних та об'ємних параметрів кісткової тканини навколо встановленого дентального імплантату. Це зумовлене передовсім тим, що необхідність оперативної оцінки стану кісткової тканини методологічно передбачає виконання прицільних та панорамних рентгенологічних знімків, проте критерії об'єктивної оцінки динамічних змін включають ще й критерій необхідної прогнозованості результатів імплантологічного втручання, який потребує деталізованого та конкретизованого дослідження ділянки імплантації за допомогою релевантних параклінічних методів дослідження. Доступність використання методів комп'ютерної томографії та можливість деталізованого графічного аналізу зонограм, можливість аналізу показників частотно-резонансного аналізу стабільності, періотестометрії та супутніх

клінічних параметрів відповідно до існуючих критеріїв оцінки успішності імплантації значно розширюють можливість верифікації та аналізу конкретних взаємозалежностей показників та даних, отриманих під час комплексного підходу до оцінки безпосередніх та віддалених результатів лікування.

Саме тому вирішення проблеми об'єктивізації показників якості проведеного ортопедичного лікування з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати шляхом реєстрації об'ємних змін кісткової тканини та показників стабільності дентальних імплантатів на різних етапах ятрогенного втручання становить суттєвий науково-практичний і суспільний інтерес та є актуальним своєчасним науковим завданням, яке потребує подальшого вирішення.

Підсумовуючи аналіз наукових джерел можемо зробити висновок, що всіх пацієнтів із нефіксованим прикусом слід віднести до таких, які потребують індивідуального мультидисциплінарного підходу, оскільки порушення балансу інтерактивної взаємодії компонентів зубо-щелепового апарату сприяє формуванню вторинної травматичної оклюзії, порушенню активного стану жувальної мускулатури, що в свою чергу викликає проблематику реєстрації центрального співвідношення та обумовлює труднощі депрограмування нижньої щелепи, а також провокує патологічну міграцію одиниць зубного ряду. Тому проблема заміщення дефектів зубного ряду, з огляду на показники поширеності останніх серед пацієнтів різних вікових груп, аргументує потребу розробки комплексних підходів як до реабілітації стоматологічних пацієнтів із порушенням морфо-функціональної цілісності зубо-щелепового апарату, так і до оцінки та моніторингу віддалених результатів проведеного лікування.

За даними багатьох вітчизняних та зарубіжних дослідників, використання дентальних імплантатів в якості внутрішньокісткових опор для подальшої фіксації протетичних супраелементів демонструє високий рівень успішності результатів реабілітації, сприяючи не тільки відновленню та

нормалізації функції зубо-щелепового апарату, а й підвищенню інтегрального показника якості життя пацієнтів із симптомами повної та часткової адентії.

Проблема оптимізації підходів до лікування пацієнтів із повною адентією аргументована втратою параметра міжальвеолярної висоти, як складового критерію біомеханічного балансу сформованих оклюзійних схем, тому об'єктивна реєстрація такого дозволить забезпечити найбільш оптимальний розподіл складових жувального навантаження на ортопедичні конструкції з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати. Невирішеним залишається питання об'єктивізації параметру редукції кісткової тканини в процесі ремоделювання навколо встановлених інтраосальних опор, особливо в період її навантаження, з метою моніторингу для оцінки ефективності обраного алгоритму лікування.

Існуючі методи реєстрації втрати періімплантатної кісткової тканини хоч частково і розв'язують дане науково-практичне завдання, однак потребують подальшого вдосконалення з метою підвищення точності кінцевих результатів реєстрації, виключення суб'єктивного фактору при інтерпретації даних та максимального спрощення покрокового алгоритму виконання діагностичної маніпуляції, не невелиючи при цьому потребу комплексної оцінки віддалених результатів стоматологічної реабілітації.

Вищенаведене свідчить, що обрана тематика дисертаційного дослідження є актуальною та потребує розробки адаптованих клініко-інструментальних підходів до оцінки змін параметрів стоматологічного статусу на різних етапах комплексного стоматологічного лікування, а проведений аналіз літературних даних дозволив систематизувати наявні дослідження, присвячені вирішенню визначальних та суміжних питань, пов'язаних із темою дисертації.

Результати досліджень, викладені в даному розділі відображені в наступних друкованих працях:

1. Кенюк А. Т. Обґрунтування систематизації дефектів зубних рядів у комплексній програмі експертної оцінки стоматологічного статусу / А. Т. Кенюк // Клінічна стоматологія. – 2014. – №3. – С. 84.

2. Keniuk A. T. Clinical study of changes of occlusal surface of dentitions in case of first permanent molar loss / A. T. Keniuk, Y. Y. Kostenko // Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої результатам дослідницького проекту «Ergonómia práce a jej vplyv na rast kvality života a spoločenskej prax», Пряшів, 10–11 травня 2012 р. – С. 40–41.

3. Keniuk A. T. Detailed categorization of forensic dental status systematization due to unfixed alveolar height and tooth elongation / A. T. Keniuk // Modern advances in forensic science and expertise: abstracts of International Scientific Conference (29th of April – 2nd of May 2015, Uzhgorod). – Uzhgorod, 2015. – P. 94–95.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2. 1 Програма та обсяг дослідження

Проблема розробки та практичної імплементації об'єктивних критеріїв змін стоматологічного статусу в результаті протезування з опорою на дентальні імплантати, а також підходів реєстрації параметрів кісткової тканини у періімплантантних ділянках з урахуванням функціональної цінності інфра- та супраструктур у різні терміни реабілітації є актуальним науково-практичним завданням, що потребує комплексного підходу та інтегративного залучення сучасних методів діагностики та лікування в процесі виконання дисертаційного дослідження.

З метою забезпечення комплексності у реалізації алгоритму виконання дисертаційної роботи під час проведення досліджень був використаний принцип системно-елементного, структурного та інтеграційного підходів, який дозволив досягти структурної оптимізації окремих елементів дослідження – отримання серії опосередковано пов'язаних результатів відповідно до особливостей проведення різних методів діагностики та реєстрації змін зубо-щелепового апарату, але у рамках сформульованої мети та в межах сформованих завдань.

У процесі методологічної категоризації етапів дослідження з метою аналізу даних та встановлення взаємозв'язків між результатами різних якісних та кількісних характеристик була запропонована багаторівнева структура роботи з виділенням п'яти етапів, кожен із яких забезпечував логічну послідовність виконання окремих фаз дослідження, а також систематизації та узагальнення результатів у розрізі їхніх сегментарних та комплексних взаємозв'язків для реалізації єдиної мети та логічних завдань. Таким чином забезпечувалась системність та структурний зв'язок кожного з фрагментів дисертаційного дослідження.

З огляду на мету дослідження його предметом стали клінічна та рентгенологічна оцінка змін стоматологічного статусу в результаті протезування з опорою на дентальні імплантати з реєстрацією об'ємної втрати кісткової тканини та використанням принципів комп'ютерного опрацювання трьохвимірних реконструктивних зображень на етапах верифікації ефективності віддалених результатів ятрогенних втручань.

Об'єктом дослідження виступали якісні та кількісні параметри морфологічної структури кісткової тканини щелеп, її зміни в ділянці дентальних імплантатів під дією зовнішніх навантажень та супутнього ремоделювання на етапах хірургічного та ортопедичного лікування у розрізі їх морфо-функціональної залежності від інших характеристик зубо-щелепового апарату та конструкційних і біомеханічних особливостей інфра- та супраструктур.

Перший етап дослідження полягав у детальному комплексному аналізі вітчизняної та зарубіжної літератури, присвяченої проблематиці оцінки якості реабілітації пацієнтів з дефектами зубного ряду при використанні ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати, а також у системному підході при визначенні ефективності результатів хірургічного та ортопедичного лікування пацієнтів із адентіями. Результати проведеного аналізу наукових даних дозволили виокремити актуальність врахування специфічних динамічних змін кісткової тканини навколо титанових дентальних імплантатів у безпосередній та віддалений період залежно від впливу конкретних факторів та підсумувати дефіцит об'єктивних критеріїв реєстрації втрати твердих періімплантатних тканин з використанням клінічних та параклінічних методів дослідження. Таким чином, це дозволило дійти висновку, що проблема розробки підходу об'єктивізації показників якості проведеного ортопедичного лікування з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати шляхом реєстрації об'ємних змін кісткової тканини та показників стабільності дентальних імплантатів на різних етапах ятрогенного втручання залишається

актуальною та потребує врахування можливостей сучасної діагностики з використанням графічного аналізу комп'ютерних реформатів зубо-щелепового апарату та функціонально-інструментальних показників ефективності ятрогенних змін. Результати першого етапу дослідження аргументували необхідність пошуку нових алгоритмів комплексної оцінки якості проведеного ортопедичного лікування з опорою на дентальні імплантати та визначення критеріїв успішності реабілітації пацієнтів з проведенням хірургічних та ортопедичних маніпуляцій.

Метою **другого** етапу дослідження було комплексне епідеміологічне дослідження поширеності дефектів зубних рядів у пацієнтів Університетської поліклініки з визначенням перспективи їх заміщення ортопедичними конструкціями на дентальних імплантатах. Цей етап передбачав клінічну та параклінічну оцінку стоматологічного статусу пацієнтів із частковою та повною адентіями, а також контент-аналіз медичної документації стоматологічних хворих у профільних поліклініках м. Ужгород з метою комплексної систематизації даних щодо поширеності дефектів зубних рядів у місцевого населення, методів, що використовувались для діагностики пацієнтів із перспективою імплантологічного втручання, та критеріїв, відносно яких відштовхувались лікарі при виборі специфічного алгоритму імплантації та подальшого протезування. Аналіз медичної документації здійснювався згідно з принципами медичної деонтології зі збереженням анонімності хворих та проведенням лише статистичного групування отриманих результатів. Дані, отримані під час реалізації другого етапу, дозволили сформулювати напрямок подальших досліджень, спрямованих на оцінку можливостей методів рентген-діагностики в процесі системного аналізу параметрів зубо-щелепового апарату перед імплантологічним втручанням, та на модифікацію і розробку алгоритму комплексної оцінки об'ємних морфологічних змін кісткової тканини щелеп навколо внутрішньокісткових титанових дентальних імплантатів на різних етапах комплексної реабілітації пацієнтів із дефектами зубного ряду.

Третій етап був присвячений розробці практичного підходу до реєстрації морфологічних змін альвеолярного гребеня з урахуванням особливостей ремоделювання кісткової тканини навколо внутрішньо кісткових титанових імплантатів за результатами цифрової ортопантомографії та комп'ютерної томографії. Для реалізації цього етапу було проведено порівняльний аналіз графічних відхилень двовимірних цифрових ортопантомограм та воксельних реконструкцій зубо-щелепового апарату та визначено їх вплив на об'єктивну оцінку змін кісткової тканини щелеп. Внаслідок цього аналізу був запропонований алгоритм преформатування параметрів трьохвимірної реєстрації змін кісткової тканини апарату для забезпечення максимальної точності відтворення досліджуваних ділянок щелеп.

Четвертий етап базувався на результатах попередньої фази досліджень та був присвячений розробці методу комплексної оцінки об'ємних морфологічних змін кісткової тканини щелеп навколо внутрішньокісткових титанових дентальних імплантатів методом графічного аналізу суперімпозиції трьохвимірних КТ-реконструкцій, отриманих безпосередньо після проведеного імплантологічного втручання та у віддалений період. Враховуючи, що комплексна оцінка успішності реабілітації пацієнтів із дефектами зубного ряду передбачає нерозривність хірургічних та ортопедичних лікувально-профілактичних заходів, був проведений пошук корелятивних залежностей між показниками стабільності інтегрованих дентальних імплантатів, отриманих під час частотно-резонансного аналізу, та об'ємом резорбції кісткової тканини різної локалізації. Паралельно проводився аналіз клінічних показників успішності ятрогенних втручань із метою максимальної об'єктивізації результатів та врахуванням впливу різних факторів на остаточний результат реабілітації (відновлення функціональності цілісності зубного ряду, стан слизової оболонки, наявність/відсутність ознак запалення (ексудації), показники кровоточивості, суб'єктивна задоволеність пацієнта результатом лікування).

П'ятий етап передбачав проведення експериментального аналізу ефективності застосування запропонованого алгоритму комплексної оцінки якості проведеного імплантологічного лікування та критеріїв його успішності в розрізі повної реабілітації пацієнта шляхом диференційованого вибору ортопедичної конструкції за допомогою набору клініко-інструментальних методів. На даному завершальному етапі дослідження також проводилось узагальнення та інтерпретація результатів дослідження, чисельних та якісних показників, формулювання висновків та рекомендацій

Протягом 2012–2015 рр. було попередньо відібрано 376 пацієнтів Університетської стоматологічної поліклініки (256 жіночої статі – 68,08%, і 120 чоловічої – 31,82%) з нефіксованою міжальвеолярною висотою.

Формування відбору досліджуваної кількості пацієнтів із наявними дефектами різної топографічної локалізації проводилось за умов їхньої згоди для проведення майбутнього імплантологічного втручання та дозволу на обробку даних рентгенологічного дослідження зі збереженням принципу анонімності. Також зверталась увага на відсутність соматичної патології та наявність достатньої кісткової пропозиції, які б виключали потребу проведення додаткових денто-альвеолярних реконструктивних втручань і ризику та ускладнення, що з ними пов'язані. Таким чином, експериментальна вибірка пацієнтів скоротилась до 204 осіб, обстеження яких проводилось, згідно з рекомендаціями ВООЗ, із застосуванням традиційних для ортопедичної стоматології схем та прийомів для діагностики одонтопатології. Було визначено групову належність зубів, стан кісткової тканини альвеолярних частин та відростків, ступінь атрофії та зубо-альвеолярного видовження резидульного гребеня, рівень резорбції кісткової тканини в ділянці дентальних імплантатів, зміни співвідношення параметрів рожевої та білої естетики, особливості реконструкції оклюзійних схем з огляду на специфіку дефектів зубного ряду різної топографії. Особлива увага зверталась на взаємозв'язок змін параметрів зубо-альвеолярного видовження та атрофії відповідно до порушення оклюзійних схем залежно від

протяжності, локалізації та часу виникнення дефектів зубного ряду. Реєстрацію даних проведено у стандартизованих медичних картах стоматологічних хворих 037/0 та адаптованих пародонтологічних онлайн-формах з метою забезпечення подальшого динамічного аналізу конкретних чисельних параметрів. Систематизацію виявлених дефектів зубного ряду проводили за класифікацією Бетельмана А. І. (1956) та судово-стоматологічною класифікацією стоматологічного статусу (Костенко Є. Я., Біда В. І., Мішалов В. Д., 2013) [37].

Розподіл осіб з нефіксованою міжальвеолярною висотою виявив, що найбільшу групу склали пацієнти віком від 55 до 65 років – 77 осіб (37,74%), мінімальною була група пацієнтів до 45 років – 34 особи (16,67%) (табл. 2. 1).

Таблиця 2. 1

Гендерний та віковий розподіл пацієнтів експериментальної вибірки

Вік/Стать	До 45 років	45–55 років	55–65 років	65 і старші
Загальна кількість	34	56	77	37
Жінки	19	31	39	18
Чоловіки	15	25	38	19

Відповідно у віковій групі 45–55 років кількість пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою склала 56 осіб (27,45%), а у віковій групі старших за 65 років – 37 осіб (18,14%).

До першої групи дослідження входило 140 пацієнтів (68,63%), які були проліковані із застосуванням часткових та повних знімних протезів з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати. Кількість чоловіків у цій групі – 68 осіб (48,57%), а жінок – 72 особи (51,42%). До другої групи пацієнтів було включено 47 осіб (23,03%), ортопедичне лікування яких відбувалось мостоподібними конструкціями з опорою на інтраосальні опори. Гендерний розподіл цієї групи пацієнтів мав такий вигляд: 21 чоловік (44,68%) та 26 жінок (55,32%). У третю групу пацієнтів, лікування яких проводилось із використанням мостоподібних конструкцій з опорою на

дентальні імплантати та власні зуби, було включено 17 осіб (8,34%) – 8 чоловіків (47,06%) та 9 жінок (52,94%). З урахування вікового розподілу до I групи пацієнтів входило 36 осіб (17,65%) у віці 45–55 років, 70 осіб (34,31%) у віці 55–65 років, 34 особи (16,67%) у віці 65 років і старші. До другої групи входили 32 особи (15,68%) у віці до 45 років, 9 осіб (4,41%) у віці 45–55 років, 4 особи (1,96%) у віці 55–65 років та 2 особи (0,98%) віком 65 років і старші. Третю групу складали пацієнтів віком до 45 років – 2 особи (0,97%), віком 45–55 років – 11 осіб (5,39%), віком 55–65 років – 3 особи (1,48%), віком 65 років і старші – 1 особа (0,49%).

Внаслідок оцінки клінічної ефективності протезування шляхи профілактики ускладнень ортопедичного лікування були проаналізовані з урахуванням сучасних вимог. До комплексу оціночних критеріїв входили: стан супраконструкції, наявність деформацій протезів, цілісність з'єднань, рівень редукції кісткової тканини навколо інтраосальних опор, стабільність імплантатів за показниками КСІ [210]. Окрім того, візуально оцінювали взаємодію конструкції з ясенним краєм, виявляли наявність пародонтальних кишень і симптомів запалення та рухливість зубів, що використовувались в якості опор, виявляли кількість ускладнень та проводили їх порівняльний аналіз. Усі пацієнти належали до VI класу судово-стоматологічної систематизації змін стоматологічного статусу за Костенко-Бідою-Мішаловим (2013), яка передбачає обов'язкову наявність рентгенологічних фактів імплантологічного лікування дефектів зубного ряду різної протяжності.

Згідно з власною програмою дослідження на базі кафедри ортопедичної стоматології УжНУ 204 пацієнтам сформованої експериментальної вибірки проводилось ортопантомографічне та КТ-дослідження у період безпосереднього встановлення дентальних імплантатів та через 6 і 12 місяців. У результаті цього було отримано 612 цифрових ортопантомограм (204 первинних та 408 отриманих у результаті планіметричної трансформації результатів КТ-діагностики) та таку ж кількість комп'ютерних томограм. Для зменшення величини рентгенівського

навантаження повторно комп'ютерна томографія проводилась лише у досліджуваних сегментах щелеп в ділянках встановлених дентальних імплантатів. Усі рентгенологічні зображення зводились до уніфікованого масштабу, контрасту та вносились у базу даних Університетської стоматологічної поліклініки УжНУ.

Графічний аналіз здійснювався відповідно до запропонованого алгоритму та комплексу прикладного програмного забезпечення. Група клініко-інструментальних досліджень проводилась у періоди, аналогічні проведенню повторних рентгенологічних знімків, за умов відсутності супутніх ускладнень, що вимагали б негайного проведення додаткової діагностики та вирішення клінічної ситуації. Подібних випадків під час проведення дослідження зафіксовано не було.

Етап передопераційної підготовки передбачав визначення показань та протипоказань до проведення імплантологічного втручання, оцінку операційних ризиків за даними клініко-лабораторних та додаткових методів обстеження, а також фазу планування операції. Хірургічні втручання проводили згідно з двоетапним протоколом із сепарацією слизово-окістного клаптя та без такої, шляхом формування трансмукозного доступу. Ортопедичний етап протезування розпочинали через 5–6 місяців на верхній щелепі та через 3–4 місяці на нижній при підтвердженні клінічної успішності етапу імплантації. Стабільність імплантатів перед етапом протезування проводили з використанням частотно-резонансного методу RFA (Ostell-Mentor, Швеція) [210].

За висновком комісії з питань біомедичної етики (Протокол №7 від 17. 06. 2016 р.), експериментальні дослідження виконували з дотриманням основних положень GCP (1996), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (1997), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень за участю людини (1964–2000) та наказу №66 МОЗ України від 13. 02. 2006 р.

2. 2 Особливості концептуального підходу та дизайну дослідження

Проведений аналіз вітчизняних та іноземних підходів до проведення оцінки ефективності реабілітації пацієнтів із дефектами зубного ряду з використанням титанових інфраструктур та індивідуально підібраних ортопедичних конструкцій дозволяє стверджувати, що існуючі алгоритми не відповідають критерію системності та комплексності та не володіють достатнім інтеграційним критерієм, що відображає морфо-функціональну цілісність зубо-щелепового апарату як специфічної системи організму з характерними для неї механізмами адаптації до змін у результаті хірургічних та протетичних втручань та компенсації втраченої функції.

Окремо слід виділити наявні сьогодні можливості цифрового аналізу параметрів максило-фацилярної ділянки за допомогою методів комп'ютерної томографії – методу візуалізації структурних елементів кісток лицевого скелету шляхом рентгенівського сканування окремих тонких шарів кісткової тканини. Розширення підходів графічного аналізу поза межі визначення простих лінійних геометричних параметрів дозволить сформулювати конкретні критерії змін кісткової тканини залежно від впливу деформуючих чинників та адекватності відібраного протоколу ортопедичного протезування.

Раніше запропонований підхід диференційованого вибору ортопедичної конструкції з опорою на дентальних імплантатах базувався на використанні методів скінчених елементів та побудові твердотільної математичної моделі зі збереженням параметрів анатомо-томографічної будови і принципів теорії механостату кістки. Але цей метод потребує врахування складної взаємодії кісткових елементів та структур щелеп із різними механічними властивостями, а відповідно – і різними градієнтами напруження у кістці, що повинні бути продемонстровані на моделі (менший розмір кінцевих елементів повинен концентруватись у зоні із більш високим показником градієнта напруги), а це потребує моделювання впорядкованої

сітки, що є трудомістким та часозатратним процесом імітації природних параметрів кісткової тканини щелеп. Запропонований у нашій роботі підхід передбачає опосередковане вивчення змін деформованого стану нижньої та верхньої щелеп, перерозподілу жувального навантаження та адекватності вибору методу протезування через аналіз об'ємних змін кісткової тканини на трьохвимірних реформатах зубо-щелепового апарату, побудованих шляхом взаємозв'язку структурних одиниць зображення вокселів, що відповідають товщині зрізу. Динаміка змін кісткової тканин, таким чином, виступатиме критерієм змін зубо-щелепового апарату під час хірургічного та ортопедичного втручання, а розроблена категоризація рівнів втрати кісткової тканини на різних сегментах радіальної періімплантатної ділянки дозволить не тільки прогнозувати, а й проводити об'єктивізацію дії сил з точки зору їх скалярних та векторних характеристик, напруг у кістці залежно від конструкційних особливостей імплантату у розрізі різниці співвідношення об'єм/щільність у суміжних з інфраконструкцією ділянках, впливу фактора біологічної ширини при виборі ортопедичної конструкції з врахуванням абсолютних параметрів ранньої резорбції та феномену сауцеризації.

Не менш важливим завданням для системної реалізації проблеми комплексної оцінки якості проведеного імплантологічного лікування та критеріїв його успішності з урахуванням ефективності протетичної реабілітації пацієнта є додаткові параметри стабільності комплексу інфра- та супраконструкцій з використанням клініко-інструментальних методів дослідження стану слизової оболонки (наявність/відсутність запалення, естетичність ясенного контуру у ділянках імплантації порівняно з суміжними ділянками, вплив фактора біологічної ширини на архітектуру маргінального краю ясен), параметру відновлення функціональної цілісності зубного ряду, особистої задоволеності пацієнта (фактор психологічної реабілітації), оскільки детермінація комплексної оцінки передбачає встановлення взаємозв'язку природних та чужорідних елементів зубо-щелепової системи та їх взаємозмін, що сприяють стабілізації процесів адаптації до результатів

ятрогенних втручань та активізації додаткових компенсаційних механізмів. Тому концептуальна специфіка виконання такої роботи під час проведення дисертаційного дослідження полягає у необхідності застосування сучасних інформаційних технологій, принципів суперімпозиції зображень формату DICOM з аналізом фідукальних посилань у формі просторових координат відносно декартового 3D-простору, а також кореляційного аналізу великої кількості чисельних показників (більша частина яких отримана внаслідок конвертування воксельних та піксельних одиниць у абсолютні величини), що потребують неухильного дотримання статистичних критеріїв достовірності та повторної перевірки ефективності експериментальної моделі за допомогою спеціально розроблених зразків прикладного програмного забезпечення.

2. 3 Методи досліджень

Враховуючи великий клінічний, інструментальний та інформатико-цифровий об'єм дисертаційної роботи для адекватного вирішення поставленої мети та завдань були використані безпосередньо або в різних комбінаціях ряд методів наукового дослідження, зокрема: метод системного підходу, аналітико-синтетичний, методи структурно-ієрархічної категоризації, математичного моделювання, статистичного аналізу.

Метод системного підходу використовувався для верифікації, конкретизації, комплексного аналізу різнотипних показників, отриманих під час імплементації клінічних, рентгенологічних та інструментальних методів дослідження, та встановлення характеру їх взаємодії та взаємозв'язку.

Аналітико-синтетичний метод забезпечував співставлення різних елементарно-теоретичних та причинно-наслідкових зв'язків змін зубо-щелепового апарату внаслідок імплантологічних втручань, а також

відповідав вимогам вивчення процесів ремоделювання кісткової тканини у розрізі їх оцінки як цілісного об'єкта дослідження, взаємопов'язаного із комплексом дій впливових факторів, та як сегментарного елемента, що потребує детального аналізу кожної з окремих характеристик (зміна рисунка петлистості кістки, абсолютних показників резорбції, щільності та топографічної специфіки дефектів незалежно від супутніх змін слизової оболонки, модифікацій кістки в інших досліджуваних ділянках з врахуванням феномену регіональної акселерації).

Метод структурно-ієрархічної категоризації дозволив сформувавши адекватний хронологічний алгоритм виконання окремих сегментів дисертаційного дослідження (вертикальна категоризація) та забезпечив відповідне групування результатів, отриманих внаслідок клінічної та параклінічної діагностики відповідно до їх взаємозалежності та взаємовідповідності (горизонтальна категоризація)

Метод математичного моделювання використовувався для формування алгоритму перетворення вхідних даних із різними квантифікаційними характеристиками (пікселі, вокселі, просторові координати, ступені сірості зображення) у вихідні дані абсолютного характеру з метою подальшого їх математичного, статистичного та аналітичного опрацювання. Під час математичного моделювання використовувався принцип формалізації, що дозволив відобразити зміни зубо-щелепового апарату, зареєстровані адаптованими методами діагностики у знаковій формі, яка забезпечує узагальненість підходу до вирішення проблеми та оптимізує вивчення досліджуваних моделей змін.

З метою систематизації показників щодо поширеності дефектів зубних рядів у населення м. Ужгород та верифікації лікарських критеріїв щодо вибору імплантологічного методу лікування був проведений ретроспективний **контент-аналіз** медичної документації стоматологічних хворих профільних поліклінік. Контент-аналіз являє собою якісну обробку текстової інформації та відповідну інтерпретацію результатів відповідно до попередньо

сформованих критеріїв аналізу. З метою імплементації цього методу в дисертаційному дослідженні спочатку була сформована сукупність джерел аналізу (медична документація стоматологічних хворих), критерії дослідження (діагнози дефектів зубних рядів різної етіології та імплантологічний алгоритм реабілітації), після чого відбувався збір первинної емпіричної інформації, кількісна обробка даних (групування зареєстрованих ознак-аналогів критеріїв відбору), інтерпретація результатів та формулювання висновків (у формі категорій аналізу).

Проте враховуючи необхідність проведення клінічних обстежень та аналізу результатів параклінічних методів дослідження, крім загально-прийнятих методів наукового дослідження, використовувався і ряд специфічних методологій, характерних для практичного застосування у стоматологічній галузі.

Метод збільшеної панорамної рентгенографії (ортопантомографія) забезпечує отримання орторадіальної панорамної томограми – тобто зонограми з товщиною виділеного шару від 1 см в центральній ділянці і до 1,5–2 в боковій. При ортопантомографії джерело випромінювання рухається відносно об'єкта дослідження по визначеній траєкторії. В результаті фокус рухається по траєкторії, що відповідає лінії положення зубних дуг у передній оклюзії. Таким чином, центральною частиною отриманого вихідного зображення є виділений шар (шар сфокусованого зображення), що, врешті, відповідає досліджуваному об'єкту зубних рядів. Просторово виділений шар зрізу являє собою площину, позиційовану строго вертикально і вигнуту U-подібно в горизонтальному напрямку. При проведенні рентгенологічних досліджень (в тому числі й ортопантомографічних) на апараті комп'ютерного томографа Planmeca ProOne використовувались світлові лінії позиціонування, що дозволяють значно поліпшити якість вихідної зонограми та запобігти значній кількості технічних помилок, а також усувають деякі недоліки внутрішньоротової зйомки. При графічному аналізі ортопантомограм було враховано, що можливість збільшення структур зубо-

щелепного апарату коливається в межах 1:1,2 та 1:1,75 (відносно збільшення до 30%), а відносно точними відображеними критеріями є ті, які знаходяться у вертикальній площині. Однак навіть із врахуванням цих недоліків цифрова ортопантомограма дозволяє отримати одночасне зображення всієї зубощелепної системи як єдиного функціонального комплексу практично без кутових перекручень з можливістю його подальшого аналізу в ході комплексної діагностики та планування лікування. Оптимізацію якості рентгенологічних зображень проводили з уніфікацією параметрів масштабу, яскравості та контрасту та використанням wavelet-аналізу, алгоритму адаптивного підвищення контрасту, методів визначення симетрії напівтонів зображень для кожної із цифрових ортопантомограм [209]. Графічну обробку ортопантомографічних зображень з фрагментацією окремих ділянок проводили з використанням растрового графічного редактора GIMP 2. Можливості даного редактора забезпечують обробку ортопантомографічних зображень, як з традиційною глибиною кольору (8 біт, 256 градацій яскравості на канал), так і з підвищеною (16 біт, 65536 відтінків в кожному каналі). Крім того, GIMP дозволяє реалізувати використання обчислювальної потужності графічних процесорів для низькорівневих графічних обрахунків та здійснювати недеструктивне редагування (тобто накладання змін зі збереженням можливості редагування первинного матеріалу).

З урахуванням поширеності та доступності методу цифрової ортопантомографії можливе обчислення кісткового **індексу Фукса**, який дозволяє оцінити явища резорбції та подальших змін висоти альвеолярної частини та відростка щелеп [175, 179]. Індекс був спеціально розроблений для верифікацій змін висоти альвеолярного гребеня у ділянках видалених зубів, однак він може бути адаптований до ситуацій одиночної імплантації у ділянках включених дефектів. Використання цього індексу можливе і у випадку інтрапроксимальних рентгенограм, що обумовлює простоту його застосування. Відповідно до принципів обчислення показника, рівень кісткової тканини оцінюють порівняно з довжиною коренів наявних зубів.

Корінь умовно ділиться на три частини, і стан альвеолярних відростків оцінюють за 4-ти бальною системою:

- 4 – зміни рівня кісткової тканини відсутні;
- 3 – втрата кістки до $1/3$ довжини кореня;
- 2 – втрата кістки від $1/3$ до $1/2$ довжини кореня;
- 1 – втрата кістки більше $1/2$ довжини кореня.

Підраховують суму показників для ділянок усіх зубів чи окремого сегмента, ділять на число, яке повинно відповідати здоровому пародонту в ділянці досліджуваних зубів (кількість зубів помножена на 4). Отриманий показник являє собою чисельні дані між 0 і 1.

Таким чином, якщо індекс Фукса відповідає:

- 0 – резорбція кісткової тканини доходить до верхівки коренів;
- 0,25 – резорбція кісткової тканини на $1/3$ довжини кореня;
- 0,5 – резорбція кісткової тканини від $1/3$ до $1/2$ довжини кореня;
- 0,75 – резорбція кісткової тканини на $2/3$ довжини кореня;
- 1 – нормальний стан кісткової тканини.

Індекс Фукса хоч і дає відносну об'єктивну градацію змін кісткової тканини, але потребує відправної точки – інтактних коренів сусідніх зубів, відносно яких проводиться порівняння, тобто показник не забезпечує ефективність оцінки у випадках тотальних дефектів чи повної адентії. Крім того, індексний показник дозволяє оцінити видимі вертикальні зміни кісткової тканини, але не є адаптованим до феномену трьохвимірного моделювання кісткової тканини навколо дентальних імплантатів.

Метод комп'ютерної томографії (КТ-дослідження). Цей метод дослідження передбачає отримання об'ємних реформатів, аналіз яких може проводитись у трьох основних просторових площинах. Переваги методу полягають у виключенні ефекту накладання суміжних анатомічних структур на досліджувану ділянку (що є характерним для ортопантомографії), можливостях диференціації структури з різницею фізичної щільності у межах 1%, та можливостях трьохвимірної діагностики [92]. Аналіз КТ-зображень

передбачав візуальний аналіз стану кісткової тканини щелеп у проекціях аксіальних зрізів та трьох вимірних реформатів; визначення щільності кістки методом оптичної денситометрії; отримання профілю змін кісткової тканини по заданій траєкторії; отримання гістограм специфічних ділянок щелеп. КТ-зображення зубо-щелепового апарату будуються у форматі DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) розробленого National Electrical Manufacturers Association (2004) [233]. Структура зображення формується із елементів – вокселів, що містять значення параметра у трьохвимірному просторі. У випадках дослідження зубо-щелепового апарату цим параметром є щільність кісткової тканини, визначена за шкалою Хаунсвільда [107, 185]

Отримані вокселі зберігаються у певній структурній послідовності, що являє собою масив даних, оптимізований для доступу та обробки у будь-якому напрямку у випадках візуалізації на процесорі. В якості моделі освітлення використовували затінення за Фонгом, яке дозволяє досягти максимально об'ємного відтворення зображення, а ретрейсинг з врахуванням прозорості вокселів дозволяє проводити рендеринг напівпрозорих тканин із підтримкою режиму перспективної та паралельної проекції. Під час аналізу КТ-зображень на рівні рендерингу користувались інструментами Clipping Box та полігональної лінійки для деталізації особливостей кісткової тканини у зоноспецифічних ділянках [137].

Для простоти обробки й аналізу трьохвимірних зображень використовується алгоритм ресемплінгу для визначення величини щільності, враховуючи бікубічну фільтрацію Мітчелла, і таким чином отримуємо стандартизовану кубічну форму вокселя [92, 209].

Стабільність імплантатів визначали **методом частотно-резонансного аналізу** та за допомогою апарату “Osstell mentor” Integration Diagnostics (Швеція) [210]. Апарат складається із апаратного блока, який з'єднаний з комп'ютерним аналізатором, та випромінювача-приймача електромагнітного поля. Метод базується на реєстрації резонансних електромагнітних коливань імплантату і кісткової тканини, яка його оточує, при дії на них

електромагнітного поля. Така дія забезпечується через намагнічений штифт SmartPeg, який встановлюється в імплантат, що є ціллю дії електромагнітного поля. Стійкість імплантату вимірюється показниками коефіцієнта стабільності – KSI (Implant Stability Quotient – ISQ) від 1 до 100 з наступною інтерпретацією даних, запропонованою виробником: більше 70 – висока стабільність, 60–69 – середня стабільність і менше 60 – низька стабільність. Показники первинної стабільності є опосередкованими показниками щільності кісткової тканини: стабільність у межах 70–75 – щільна структура кісткової тканини, 55–66 – пориста структура кісткової тканини. Крім того, переваги Osstell mentor полягають у тому, що стабільність імплантату можна визначити у різних напрямках, змінюючи вектор дії електромагнітної сили.

Таким чином отримані показники можна корелювати із рівнями резорбції кісткової тканини, отриманими під час проведення КТ-досліджень з формулювань певних статистично важливих висновків. Показники резонансно-частотного аналізу залежать від процесу загоєння кістки в ділянці імплантологічного втручання, проте не є прямими кореспондентами площі контакту “імплантат-кістка”, сформованої в процесі остеоінтеграції. База досліджень ефективності імплантації з використанням RFA обґрунтовує перспективу та необхідність використання цього інструментального методу під час виконання комплексного дисертаційного дослідження.

Оцінка стану кісткової тканини за допомогою рентгеноморфометричних індексів. Панорамні рентгеноморфометричні індекси (ментальний індекс (mental index, MI), панорамний мандибулярний індекс (panoramic mandibular index, PMI) є опосередкованими критеріями ймовірних змін мінеральної щільності кісткової тканини щелеп, що можуть бути використані для більш поглибленої подальшої діагностики. Ментальний індекс (MI), який отримується за даними вимірювань товщини кортикального шару кісткової тканини нижньої щелепи в зоні ментальних отворів нижньої щелепи, може вказувати на остеопенію.

Панорамний мандибулярний індекс (PMI), описаний Benson B. W., у свою чергу, оцінює мінеральну кісткову масу. Mandibular cortical width – індекс кортикальної ширини нижньої щелепи оцінює параметри кістки згідно з морфологічною класифікацією кортикальної пластинки нижньої щелепи, запропонованої Clemetti E. (1997) (Клас C1 – ендостальний край кортикальної пластинки був однорідний і чіткий з обох боків; клас C2 – внутрішній ендостальний край мав ендостальні кортикальні розшарування; клас C3 – наявність значних кортикальних розшарувань по всій висоті кортикальної пластинки, внутрішньокісткових лакунарних порожнин) [209]. Ментальний та панорманий мандибулярний індекси відображають достовірно підтверджену позитивну кореляцію з показниками індексу якості кісткової тканини та і з t-критерієм денситонограми.

Метод визначення щільності кісткової тканини. Визначення щільності кісткової тканини щелеп ми проводили у різні проміжки часу з використанням способу порівняльного визначення щільності та архітекtonіки кісткової тканини. Спосіб передбачає побудову гістограмного графіка за даними цифрової ортопантомографії або ж окремих реформатів КТ-зображень у вигляді кривої з анакротичним підйомом та катакротичним спуском, при цьому вісь абсцис представляє градацію ступеня яскравості, а вісь ординат – кількість пікселів із визначеною яскравістю.

Для кожної специфічної ділянки відтворювали індивідуальну гістограму, що відтворює її структурні параметри. При дослідженні щільності кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп за результатами цифрових ортопантомограм ми визначали такі показники: середній показник гістограми, що відповідає загальній середній щільності кісткової тканини в порівнянні зі стандартом; мінімальне значення гістограми як показник значення найтемніших ділянок зображення; максимальне значення гістограми – показник значення найсвітліших ділянок зображення; показник архітекtonіки (співвідношення мінімального та максимального значень), а також графічний аналіз (візуальна наявність вторинних піків на анакроті та

катакриті гістограми) [209]. Визначення середніх гістографічних значень найсвітліших та найтемніших ділянок ортопантограм дало можливість обчислити так званий середній анатомічний індекс щільності. Обчислення проводили за формулою:

$$\text{Середній анатомічний індекс щільності} = (A+B)/2,$$

де А – значення максимальної щільності, В – значення мінімальної щільності. Аналогічно визначення щільності кісткової тканини окремих участків КТ-реформатів проводили на DICOM-зображеннях, отриманих у результаті проведення томографічного дослідження [233].

Класифікації типів кісткової тканини проводилися за Misch С. Е. (1989), згідно з якою виділено чотири типи кісткової тканини, щільність яких відображається за шкалою Хаунсфільда [180, 185]: I тип – 1050–1400 у. о., II тип – 850–1000 у. о., III тип – 550–800 у. о., IV тип – 500–400 у. о. (протоколи BioTechnology Institute, 2013).

Визначення рівня втрати кісткової тканини навколо імплантатів. Реєстрацію зниження висоти резидуального гребеня у періімплантатній ділянці ми визначали із використанням програмного забезпечення Planmeca Dimaxis Pro. Рентгенологічні знімки попередньо калібрували відповідно до діаметра встановленої інфраконструкції.

Відстань між рівнем альвеолярної кістки та плечем імплантату визначали з мезіальної та дистальної сторін відповідно. Після цього визначали усереднений математичний показник, як середнє арифметичне між двома попередніми показниками, а втрату висоти маргінальної кістки як різницю усередненого показника через різні проміжки часу порівняно з вихідною ситуацією стану альвеолярного гребеня безпосередньо після встановлення імплантату [233].

Для статистичного групування результатів втрати кісткової тканини через 1 рік після імплантації у досліджуваної групи пацієнтів було використано математичне рівняння Horwitz: статистичний показник

$$ta-tb = (BC ta-tb) \times 12 / (tb - ta),$$

де t_a та t_b – конкретні часові проміжки, BC – bone changes – усереднений показник втрати висоти альвеолярного гребеня, 12 – кількість місяців. Під час визначення змін кісткової тканини за результатами рентгенографії були враховані рекомендації ICOI (2007) щодо дослідження втрати крестальної кістки з використанням міри шкали в 1 мм та врахуванням різниці рівня кісткової тканини у порівнянні з початковим показником, зареєстрованим відразу після імплантації [163]. Проте, враховуючи точність апаратури, аргументованим було проведення реєстрації змін резидуального гребеня з мірою шкали у 0,1 мм, точність якої підтвердили результати статистичної перевірки.

Незалежно проводили визначення зміни висоти альвеолярного гребеня з апроксимальних сторін імплантату із застосуванням методу динамічної реєстрації змін кісткової тканини, розробленого Асоціацією судової стоматології України (Костенко Є. Я., 2013) та адаптованого автором дисертації до специфіки імплантологічного втручання на результатах ортопантомографічних досліджень [33, 35]. На цифровій ортопантограмі у графічному редакторі GIMP 2 будували міжментальну горизонталь, з'єднуючи проєкції ментальних отворів (точки А та В) та продовжуючи пряму на усю площину знімка.

Горизонталь ділили перпендикуляром o на дві рівні частини у точці O , формуючи таким чином половинні міжментальні простори симетричні відносно перпендикуляра o . Через точки А та В проводили перпендикуляри до міжментальної горизонталі, позначені відповідно літерами a та b . У межах половинних міжментальних просторів кожну з проєкцій ментального отвору з'єднували з перпендикуляром o у точці рівня маргінального краю альвеолярного гребеня на проєкції перпендикуляра (точка $O1$). Після цього від отриманих сформованих кутів $OAO1$ та $OBO1$ будували дотичні до маргінального краю альвеолярного гребеня, суміжного до імплантату, використовуючи величину кута з вихідних точок А та В, визначену на етапі первинної побудови геометричної моделі. Пізніше аналогічні дані кутів

використали для побудови наступних геометричних моделей на повторних ортопантомограмах для уніфікації методології виконання методу в умовах деформації ортопантомографічних зображень згідно з принципами їх отримання.

Ці довжини дотичних відрізків до ділянок контакту “імплантат-кістка” від проекції ментальних отворів вносили у графі програмного забезпечення Excel та зберігали в електронному каталозі, заведеному спеціально для обраного пацієнта. У певний період лікування на повторному ортопантомографічному знімку алгоритм дослідження ідентично повторювали з тією різницею, що точки перетину дотичних та маргінального краю альвеолярного гребеня позначали латинськими літерами зі зноскою 2 (наприклад, C2, D2 і т. д.).

Отримані дані вносили у суміжний стовпчик таблиці Excel поряд із вихідними даними. Третій стовпчик таблиці прописували у графі формули як різницю кожної клітинки в обох стовпчиках:

$$A3=A2-A1.$$

Таким чином можна прослідкувати динаміку змін кісткової тканини на цій ділянці альвеолярного гребеня. Після цього визначали усереднені показники змін висоти альвеолярного гребеня у періімплантатній ділянці. З цією метою, користуючись інтерфейсом програмного забезпечення, обчислювали моду (елемент вибірки, що зустрічається найчастіше), середнє значення вибірки (середнє арифметичне усіх варіантів вибірки) та медіану вибірки (число, що є серединою вибірки: половина варіантів мають значення, більші за значення медіани, а половина – менші).

З метою оцінки статистичних залежностей визначали параметри варіаційного розмаху (різниця між максимальним та мінімальним значеннями елементів вибірки), стандартного відхилення (параметр, який характеризує ступінь розкиду елементів вибірки відносно середнього значення) та асиметрії (величина, яка характеризує ступінь несиметричності розподілу відносно його середнього значення. Додатна асиметрія вказує на

відхилення розподілу в бік додатних значень. Від'ємна асиметрія вказує на відхилення розподілу в бік від'ємних значень. Якщо розподіл варіантів симетричний, то асиметрія дорівнює 0).

Оцінка гігієни ротової порожнини та стану тканин пародонта. На етапах передопераційної підготовки до імплантологічного втручання оцінювали стан гігієни порожнини рота та тканин пародонта, як одного з можливих протипоказів до безпосереднього проведення маніпуляції з необхідністю його відтермінування до досягнення оптимальних рівнів показників таких параметрів:

– гігієнічного індексу (Loe H., Silness J., 1964): цей показник дозволяє визначити параметри зубної бляшки у пришийковій ділянці шляхом зондувань чотирьох поверхонь зубів. Під час визначення індексу визначають товщину бляшки в ділянці 14, 11, 26, 34, 31, 46 зубів, після чого оцінюють отриманий результат за наступною шкалою: 0 – наліт біля шийки зуба зондом не визначається; 1 – наліт візуально не помітний, але на кінчику зонда, якщо ним провести біля шийки зуба, видно грудочку нальоту; 2 – наліт визначається візуально; 3 – інтенсивне відкладання нальоту на поверхні зуба і в зубних проміжках із подальшим можливим обчисленням індексу для одного зуба [180].

Отриманий результат ділять на 4. Для групи зубів із можливістю їх групування окремо для фронтальних або жувальних зубів та для окремого індивіда, враховуючи показники індексу всіх зубів у досліджуваної особи; – папілярно-маргінально-альвеолярного індексу (ПМА): цей показник оцінює стан ясен в ділянці кожного зуба за такими критеріями: запалення сосочка (Р) – 1 бал, запалення крайових ясен (М) – 2 бали, запалення альвеолярних ясен (А) – 3 бали. Індекс РМА обчислюють за формулою: $РМА = (\Sigma/n) \cdot 100\%$, де Σ – сума найвищих балів біля кожного зуба; n – число обстежуваних зубів;

– пародонтальний індекс (ПІ) (Russel A. L., 1956): цей показник враховує тяжкість гінгівіту, наявність пародонтальних кишень, рухливість зубів, деструкцію кісткової тканини. У зубній формулі напроти кожного зуба

проставляють бали (від 0 до 8), що відбивають стан тканин пародонта: 0 – запалення ясен немає; 1 – легкий гінгівіт, запалення не оточує цілком зуб; 2 – гінгівіт, запалення оточує весь зуб, однак ушкодження епітеліального прикріплення немає; 6 – гінгівіт з утворенням пародонтальної кишені, жувальна функція зуба не порушена, зуб стійкий; 8 – виражена деструкція тканин пародонта, жувальна функція зуба порушена, зуб легко рухливий, може бути зміщений. Стан пародонта реєструють навколо кожного зуба (за винятком третіх молярів), ставлять найвищий бал. У сумнівних випадках ставлять нижчий бал. Розрахунок ПІ проводять за формулою: $PI = \Sigma/n$, де Σ – сума балів біля кожного зуба; n – число обстежених зубів. Оцінка результатів: 0,1–1,5 бала – початкова і I стадія захворювання; 1,5–4,0 бали – II стадія; 4,0–8,0 балів – III стадія [179].

Крім того, для визначення стану периапікальних тканин був застосований модифікований індекс зубного нальоту «plaque index» та гінгівальний індекс Mombelli. Plaque index має такі варіанти інтерпретації:

0 – відсутність нальоту;

1 – наявність нальоту, виявленого шляхом зондування гладкої маргінальної поверхні імплантату;

2 – можливість верифікації нальоту неозброєним оком;

3 – численні відкладення зубного нальоту.

Гінгівальний індекс Mombelli оцінює стан ясен у періімплантатній ділянці шляхом зондування і характеризується такими параметрами [183]:

0 – відсутність ознак ураження при зондуванні пародонтальним зондом ділянці маргінальних ясен, суміжних до поверхні імплантату;

1 – наявність ізольованих точкових кровотеч;

2 – наявність ліній кровотеч у процесі зондування;

3 – наявність важких або профузних кровотеч у процесі зондування.

Дані гігієнічного та пародонтального обстеження заносились в електронні парадонтальні карти з наступним збереженням взірців у пам'яті стаціонарного комп'ютера дисертанта.

Зміни рівня медіальних і дистальних ясеневих сосочків оцінювались методом стандартизованого алгоритму фотографування за допомогою цифрової камери Canon EOS 70D, після встановлення імплантату та тимчасової коронки, через 3, 6 і 12 місяців після імплантації [147, 178]. За допомогою NUC зонда визначали параметри положення періімплантантної слизової (лінійна відстань від zenіту періімплантантної слизової до ділянки ріжучого краю) та параметр сосочка (лінійні відстані від медіальних та дистальних сосочків до ріжучих країв суміжних зубів).

Визначення глибини кишень в періімплантантній ділянці. Ідентифікацію та визначення параметрів кісткових кишень у суміжних до поверхні імплантату ділянках проводили з використанням пародонтального зонду North Caroline (UNC-15) компанії LM-Dental (Фінляндія), проградуйованого через кожен міліметр [163]. Паралельно з визначенням глибини кишень проводились клінічні тести BoP/Sup – виявлення ознак кровоточивості чи гноетечі в процедурі зондування. Маніпуляцію проводили сегментарним шляхом з реєстрацією параметрів глибинної проби у 8 незалежних точках за ходом годинникової стрілки по окружності імплантату.

Визначення успішності результатів імплантації. Оцінку успішності імплантологічного втручання визначали згідно з принципами прийнятими International Congress of Oral Implantologists відповідно до шкали успішності дентальної імплантації (Implant Quaosity Scale), запропонованої James-Misch [163]:

1. Успішна імплантація (оптимальний результат) – відсутність болю чи чутливості під час функціонування; «0» показник рухомості; втрата маргінальної кістки до 2 мм від моменту оперативного втручання; відсутність ексудації у період обстеження чи в анамнезі.

2. Задовільна імплантація (стабільність результатів, проте в анамнезі спостерігаються потенціальні фактори ризику) – відсутність болю при функціонуванні; «0» показник рухомості; втрата рівня маргінальної кістки – 2–4 мм; відсутність ексудації в анамнезі.

3. Компромісний результат імплантації (належить до відносно вдалих результатів, але існує ризик виникнення періімплантиту чи компрометації стоматологічного здоров'я) – відсутність чутливості при функціонуванні; відсутність ознак рухомості; втрата рівня кісткової тканини більше 4 мм (до $\frac{1}{2}$ тіла імплантату); глибина зондування більше 7 мм; наявність ексудації в анамнезі.

4. Незадовільний результат імплантологічного лікування (клінічна чи абсолютна невдача проведеного втручання) – наявність хоча б однієї з таких ознак: біль при функціонуванні; рухомість; втрата кісткової тканини більше $\frac{1}{2}$ тіла імплантату; неконтрольована ексудація; повна дезінтеграція (втрата).

Графічний алгоритми суперімпозиції DICOM зображень та їх подальшого аналізу. Принцип суперімпозиції зображень передбачає процес накладання планіметричних та просторових реформатів з урахуванням координат точок відліку – реперних константних на площині чи у просторі орієнтирів, відносно яких порівнюються зміни в суміжних ділянках. При суперімпозиції планіметричних зображень в якості реперних точок використовуються специфічні пікселі з заданими координатами декартової системи, у випадках з DICOM-файлами – позиції окремих ключових вокселів відносно інших. Єдиною необхідною умовою для проведення процесу суперімпозиції зображень є розмір вокселю, який повинен бути стандартизованим. Для цього в процесі виконання дисертаційного дослідження усі комп'ютерні томографії були виконані на одному й тому ж апараті Planmeca ProOne із заданими адаптованими в ході дисертаційного роботи параметрами преформатування [192, 233].

Суперімпозиція трьохвимірних зображень проходить за двома алгоритмами: накладанням аналогічних поверхонь та шляхом довільної ротації користувачем до моменту мінімізації диференційних розбіжностей. Згідно з першим алгоритмом у пам'ять програмного забезпечення завантажуються два знімки аналогічної ділянки та ідентичних параметрів формату DICOM, зроблені у різні проміжки часу. Користувач самостійно

ідентифікує реперні точки на кожному зі знімків, після чого програма співставляє їх відносно заданих координат у найкращій із позицій накладання з досягненням мінімальних візуальних диференціацій. Для цього використовуються трансформаційні алгоритми ротації та трансляції. Але оскільки, враховуючи складність анатомічної поверхні щелеп, верифікувати сукупність ідентичних реперних точок доволі важко, суперімпозиція зображень під час виконання дисертаційного проводилась за таким алгоритмом. Пару знімків завантажували в пам'ять спеціалізованого програмного забезпечення Valmet. Користувач самостійно проводив ротацію та трансляцію знімків для досягнення ефекту найкращого накладання. Алгоритм суперімпозиції передбачає автоматичне порівняння всього рельєфу кісткової поверхні щелеп, що значно спрощує процес тотального співставлення реформатів (рис. 2. 1).

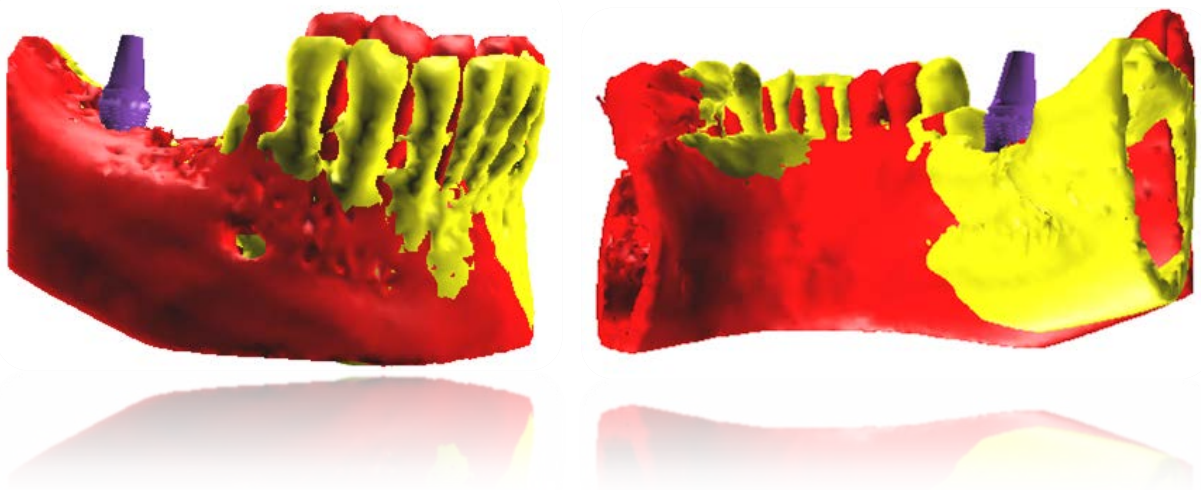


Рис. 2. 1 Принцип суперімпозиції ділянок нижньої щелепи.

Тобто процес суперімпозиції проходить одночасно як за відповідністю конкретних анатомічних елементів, так і за аналогічністю текстури зовнішніх поверхонь. Відмінні фрагменти візуалізуються у вигляді напівпрозорих ділянок різної інтенсивності забарвлення. Завдяки подальшому рендерингу відмінні ділянки можна сегментувати та вирізати із вихідного об'єму зображення. Сегментована ділянка кісткової тканини, що була втрачена в результаті кісткової ремодуляції, додатково досліджується у програмному

забезпеченні Mimics[®] (Medical Image Segmentation for Engineering on Anatomy[™]), яке дозволяє визначити об'єм кісткової тканини з врахуванням параметрів її щільності за шкалою Хаунсвільда з наочним представлення цього процесу рівнянням: «Абсолютний об'єм тканини = геометричний об'єм тканини * середній показник щільності тканини, визначений в одиницях Хаунсвільда (Hounsfield units)».

Оцінка результатів дослідження. Математичний аналіз та перевірка достовірності результатів, а також обрахунок величин середньоарифметичних та середньоквадратичних похибок здійснювався на основі програмного забезпечення Statistica (STATISTICA) та Microsoft Office Excel 2003 (Microsoft Office). Статистичний аналіз отриманих даних ми проводили з використанням рекомендацій О. П. Мінцера, Ю. В. Вороненка (2003) та стандартних статистичних програм «Statistica 6. 0» та «SPSS 14» (Stat Soft Inc.). Введення та документування даних експериментального дослідження проводили з використанням методів комп'ютерної реєстрації із заповненням відповідних граф-логічних клітинок для подальшої статистичної обробки результатів за допомогою Microsoft Office Excel 2003 (Microsoft Office) та Origin (Origin Lab). Введення та документування даних клінічного та параклінічних методів дослідження проводили з використанням методів комп'ютерної реєстрації із заповненням індивідуальних досліджуваних карт із наступним їх доповненням графічними моделями (реформатами або планіметричними знімками) щелеп [13].

Таким чином, використаний комплекс загальнонаукових, статистичних, математичних, експериментальних, рентгенологічних, функціональних та інструментальних методів дослідження дозволяє вирішити поставлені мету і завдання нашого дослідження найбільш адекватною та повною мірою.

З метою забезпечення комплексності в реалізації алгоритму виконання дисертаційної роботи під час проведення досліджень був використаний принцип системно-елементного, структурного та інтеграційного підходів,

який дозволив досягти структурної оптимізації окремих елементів дослідження – отримання серії опосередковано пов'язаних результатів відповідно до особливостей проведення різних методів діагностики та реєстрації змін зубо-щелепового апарату, але у рамках сформульованої мети та в межах сформованих завдань. В ході виконання чітко сформованих п'яти етапів дослідження відповідно до оригінального дизайну роботи використовувались клінічні методи обстеження стоматологічних хворих, параклінічні та клініко-інструментальні методи оцінки окремих параметрів стоматологічного статусу, рентгенологічні методи з метою об'єктивізації змін кісткової тканини та інформаційно-аналітичні алгоритми систематизації й обробки отриманих чисельних проміжних та кінцевих даних, що в свою чергу дозволило мінімізувати величину відносних та абсолютних похибок дослідження, максимально виключити вплив суб'єктивної інтепретації та забезпечити достовірність результатів із можливістю формулювання конкретних та обґрунтованих висновків.

Результати досліджень, викладені в даному розділі відображені в наступних друкованих працях:

1. Кенюк А. Т. Обґрунтування необхідності розробки нового підходу до реєстрації змін рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці / А. Т. Кенюк // Актуальні питання науково-практичної стоматології: мат. 5 Міжнародної стоматологічної конференції студентів та молодих вчених (26–27 лютого 2016р., м. Ужгород). – Ужгород, 2016. – С. 122–125.

2. Keniuk A. T. Superimposition principles: prospective in bone changes evaluation. / A. T. Keniuk, M. Y. Goncharuk-Khomyn, V. V. Rusyn // Abstract collection of III International Congress Georgia–Ukraine (29th of July – 1st of August 2015, Lviv). – Lviv, 2015. – P. 13–14.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Комплексне стоматологічне лікування пацієнтів з нефіксованим прикусом вимагає мультидисциплінарного підходу в реалізації плану обстеження, лікування та реабілітації. В даному розділі висвітлено основні проблеми ортопедичного лікування пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою. Навіть локалізована втрата зубів антагоністів призводить до зубо-альвеолярних видовжень, що ускладнює протоколи надання ортопедичної допомоги населенню, а у випадках, коли внаслідок топографії дефектів відсутня фіксована міжальвеолярна висота, проблеми з відновлення функції, естетики та артикуляції зростають.

3.1 Визначення поширеності дефектів зубного ряду серед стоматологічних пацієнтів м. Ужгород та формування експериментальної вибірки

Протягом 2012–2015 рр. було попередньо відібрано 376 пацієнтів Університетської стоматологічної поліклініки (256 жіночої статі – 68,08%, і 120 чоловічої – 31,82%) з нефіксованою міжальвеолярною висотою. Формування відбору досліджуваної кількості пацієнтів із наявними дефектами різної топографічної локалізації проводилось за умов їхньої згоди для проведення майбутнього імплантологічного втручання та дозволу на обробку даних рентгенологічного дослідження зі збереженням принципу анонімності. Також зверталась увага на відсутність соматичної патології та наявність достатньої кісткової пропозиції, які б виключали потребу проведення додаткових денто-альвеолярних реконструктивних втручань і

ризика та ускладнення, що з ними пов'язані. Таким чином, експериментальна вибірка пацієнтів скоротилась до 204 осіб. Протягом 2012–2015 рр. було попередньо відібрано 376 пацієнтів Університетської стоматологічної поліклініки (256 жіночої статі – 68,08%, і 120 чоловічої – 31,82%) з нефіксованою міжальвеолярною висотою. Формування відбору досліджуваної кількості пацієнтів із наявними дефектами різної топографічної локалізації проводилось за умов їхньої згоди для проведення майбутнього імплантологічного втручання та дозволу на обробку даних рентгенологічного дослідження зі збереженням принципу анонімності. Також приймалась до уваги відсутність соматичної патології та наявність достатньої кісткової пропозиції, які б виключали потребу проведення додаткових дентоальвеолярних реконструктивних втручань та ризику та ускладнення, що з ними пов'язані.

Таким чином, експериментальна вибірка пацієнтів скоротилась до 204 осіб, з наступним розподілом за віковими групами: до 45 років – 34 пацієнти (19 жінок та 15 чоловіків), 45–55 років – 56 пацієнтів (31 жінка та 25 чоловіків), 55–65 років – 77 пацієнтів (39 жінок та 38 чоловіків), старші за 65 років – 37 пацієнтів (18 жінок та 19 чоловіків) (рис. 3. 1).

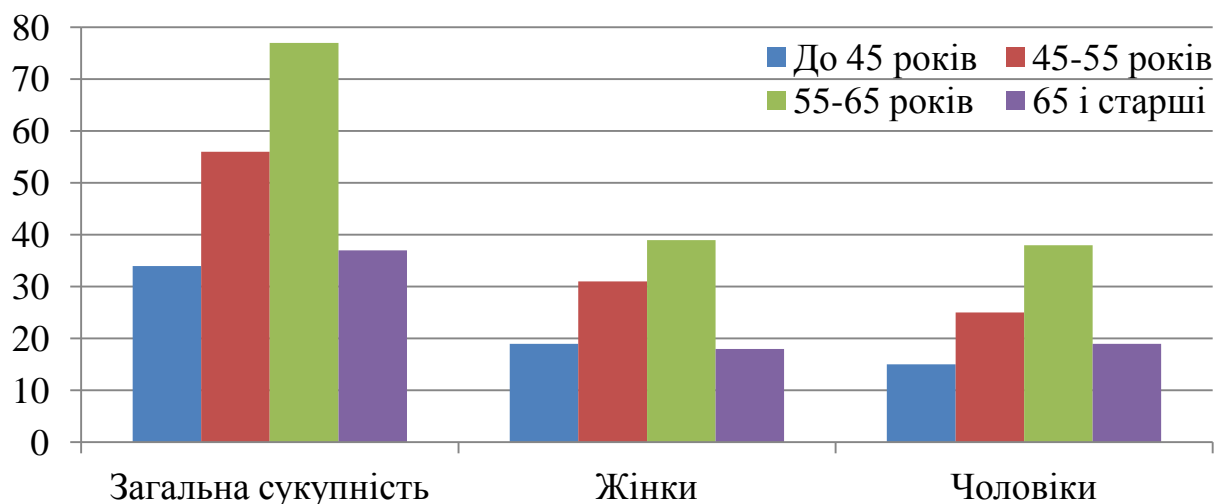


Рис. 3. 1 Гендерний та віковий розподіл пацієнтів експериментальної вибірки.

З метою перевірки рівня репрезентативності вибірки пацієнтів генеральній сукупності жителів м. Ужгород додатково було проведено опрацювання медичної документації профільних поліклінік зі збереженням принципів анонімності даних кожного з пацієнтів з метою реєстрації даних щодо поширеності різних ступенів адентії та її розподілу серед пацієнтів різних вікових та гендерних груп.

Під час проведеного дослідження та аналізу 1156 медичних карт стоматологічних хворих ми отримали такі результати: поширеність адентії серед осіб, молодших за 45 років, становить $34,78 \pm 4,41\%$, у віковому діапазоні 45–55 років – $58,44 \pm 6,58\%$, у віковому діапазоні 55–65 років – $83,59 \pm 7,11\%$, серед старших за 65 років – $94,56 \pm 6,85\%$ (рис. 3. 2, 3. 3). Поширеність включених дефектів серед генеральної сукупності становила $76,25 \pm 4,01\%$, у той час як кінцеві дефекти та повністю беззубі щелепи становили $23,75 \pm 3,36\%$. Отримані дані корелюють з результатами системного огляду Соколової І. І., присвяченому питанням розповсюдженості та структури дефектів зубних рядів у населення України.

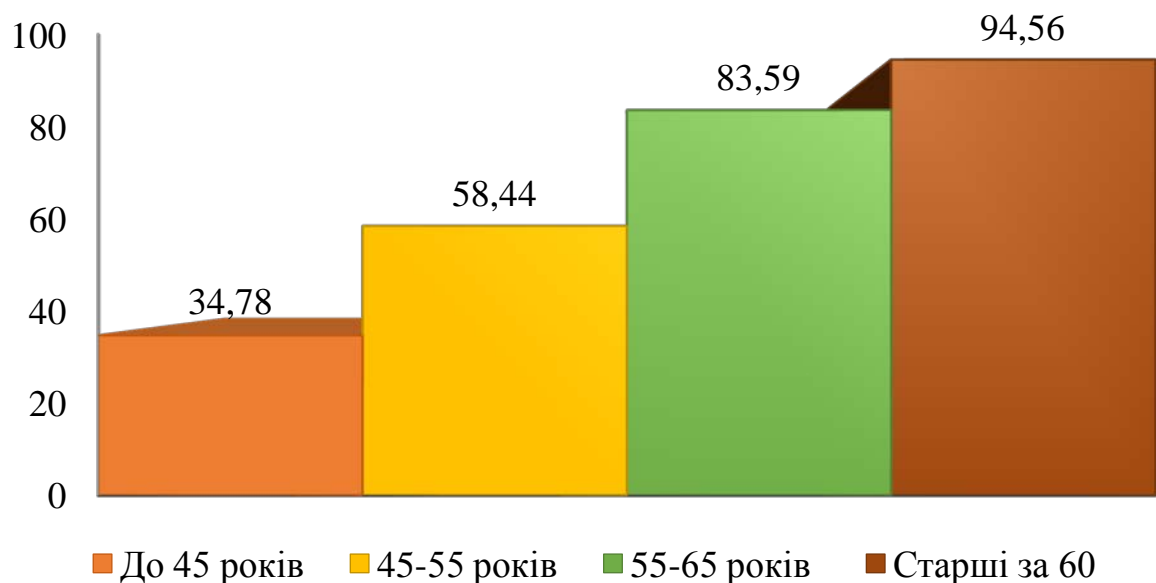


Рис. 3. 2 Поширеність адентій стоматологічних хворих різних груп.

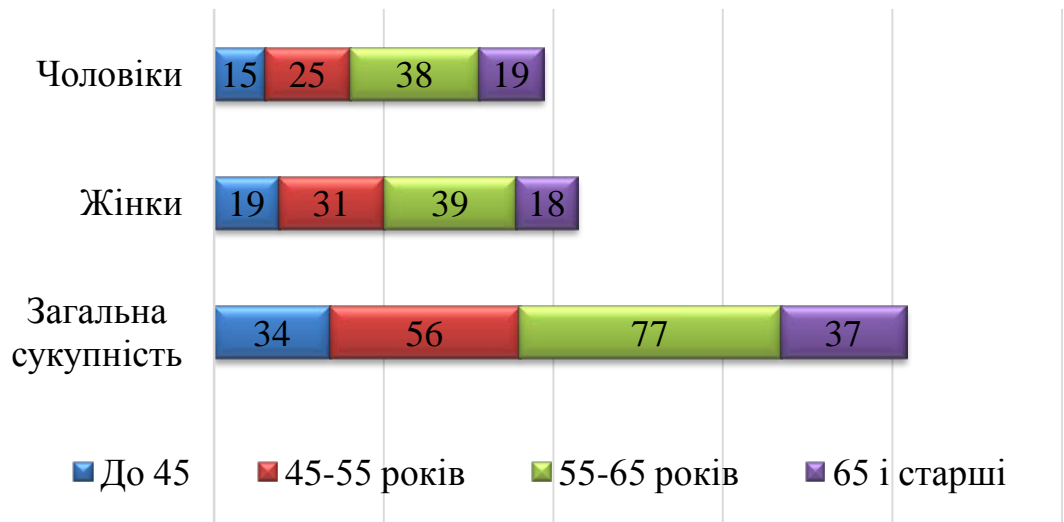


Рис. 3. 3 Гендерний та віковий розподіл пацієнтів досліджуваної вибірки.

Співвідношення пацієнтів із адентією серед вибірки Університетської стоматологічної поліклініки і пацієнтів профільних поліклінік м. Ужгород у віковій групі до 45 років відрізняються у 2,09 разу, у віковій групі 45–55 років – у 2,12 разу, у віковій групі – 55–65 років – у 2,21 разу, у віковій групі за 65 років – у 5,21 разу. Така різниця може бути обґрунтована відповідним рівнем звернення населення м. Ужгород у різні стоматологічні заклади, а серед населення старшого віку – низьким показником звернення взагалі, проте враховуючи, що рівень відхилень у всіх вікових досліджуваних групах відрізняється від показників генеральної вибірки майже в однакову кількість разів (в середньому у 2,14 разу), а пропорційність включених та необмежених дефектів є майже аналогічною ($76,25 \pm 4,01\%$ і $77,16 \pm 3,76\%$ та $23,75 \pm 3,36\%$ і $22,84 \pm 3,49\%$ відповідно), можна стверджувати, що вибірка пацієнтів Університетської стоматологічної поліклініки є достатньо репрезентативною усієї генеральної сукупності, а виникнення випадкових помилок обґрунтовано природою недостатнього рівномірного розподілу досліджуваних об'єктів вибіркової сукупності порівняно з одиницями генеральної сукупності.

3.2 Аналіз результатів реєстрації центрального співвідношення щелеп у пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою

Відсутність зубів антагоністів або синергістів є провокуючим фактором змін оклюзійних площин, які стають дедалі виразнішими і прямо залежать від давності дефектів, змінюючи функцію скронево-нижньощелепного суглобу в разі відсутності ортопедичного лікування. За даними Misch С. Е. [180], втрата антагонуючих пар зубів призводить до втрати міжальвеолярної висоти, унеможливує пережовування їжі та нерідко супроводжується зубощелеповими деформаціями, що спричиняють протетичні складнощі при ортопедичному лікуванні хворих з такою патологією. Серед способів визначення міжальвеолярної висоти та центральної оклюзії вирізняють функціональні, фізіологічні та антропометричні методи, кожен із яких має ряд суттєвих недоліків. Існує ряд захворювань, які унеможливають використання певних методів. До них можна віднести хворобу Паркінсона, при якій у хворих спостерігається тремор спокою – тремтіння голови, повік, язика і нижньої щелепи в стані повного спокою з частотою 4–6 Гц (рухів в секунду). Також до цієї групи можна віднести ДЦП, при якому відмічається "розпущеність" суглобів – надмірний обсяг пасивних рухів, що призводить до зниження контролю над ними, порушення моторики, що веде до неможливості виконання певних рухів, мимовільне закидання шиї, неконтрольовані та безцільні рухи лицевої мускулатури. Гепатоцеребральна дистрофія (хвороба Вільсона – Коновалова) теж виключає можливість застосування фізіологічного методу визначення міжальвеолярної висоти через ригідність і тремтіння м'язів з частотою 2–8 Гц, яке посилюється при статичному напруженні та хвилюванні. Сюди ж можна віднести гіпертиреоз (тиреотоксикоз), при якому у хворих спостерігається яскраво виражена швидка м'язова втомлюваність і мимовільні ритмічні рухи голови, схожі на тремтіння.

Хореїчний гіперкінез проявляється мимовільними насильницькими нерегулярними рухами, що відбуваються у швидкому темпі. Його картина визначається числом залучених м'язів обличчя, тулуба, кінцівок. Водночас ці іноді складні гіперкінези ніколи не складаються в цілеспрямовані координовані дії, хоча зовні іноді нагадують навмисні гримаси або кривляння. Також слід згадати про тіки – швидкі, “уривчасті”, повторювані рухи в окремих групах м'язів (обличчя, голови, кінцівок, тулуба) у результаті короткої одночасної активації агоністів й антагоністів; міоклонії – блискавичні мимовільні скорочення окремих м'язів і м'язових груп із залученням м'якого піднебіння, окремих м'язів обличчя, язика, шиї, рідше – кінцівок; дистонії – різновид мимовільних насильницьких рухів, зумовлених повільним скороченням м'язів кінцівок, тулуба, шиї, обличчя та інші парафункції.

За даними вітчизняних та зарубіжних авторів, до 23% ускладнень вторинних адентій становлять зубоальвеолярні видовження, що спотворюють анатомічне розташування та унеможливають якісне протезування без корекції існуючого положення зубів, які можуть стати опорою знімних або незнімних конструкцій. Тому кількість невирішених питань підкреслює актуальність наукового дослідження, яке потребує подальшого всебічного клінічного обґрунтування для вдосконалення ортопедичного лікування хворих із нефіксованим прикусом.

Визначення міжальвеолярної висоти є обов'язковим етапом лікування хворих при повній чи частковій адентії. Міжальвеолярною висотою, або відстанню, називають відстань між двома визначеними точками, які знаходяться на верхній та нижній щелепі при змиканні оклюзійних поверхонь. У пацієнтів, що використовують знімні протези, цю відстань традиційно вимірюють за допомогою воскових валиків, які розташовані на верхній та нижній щелепних базисних пластинках. Визначення міжальвеолярної висоти об'єктивно є неточним процесом, який не має єдиного погляду щодо застосування методики реєстрації. Так, Niswonger та

інші автори запропонували використовувати міжальвеолярну висоту фізіологічного спокою, спираючись на те, що нижня щелепа пацієнта знаходиться в однаковому положенні під час спокою. Після визначення висоти фізіологічного спокою від отриманого значення віднімалось приблизно 2–3мм, а результат і становив значення міжальвеолярної висоти. Проте розбіжність результатів за такою методикою могла варіювати в одного і того ж пацієнта, залежно від положення тіла в стоматологічному кріслі, парафункцій та психоемоційного стану на час реєстрації.

Теорія фонетичної залежності міжальвеолярної висоти має певні недоліки. При вимові букви „S” відстань між краєм передніх зубів складає приблизно 2 мм. Проте дослідження фонетики вимови звуків показали, що втрата міжальвеолярної висоти не впливає на звукову камеру, що розташована в передній третині піднебіння. Дослідження фонетики пацієнтів з вираженою атрофією альвеолярного відростка під час поетапного протезування показали, що поступове збільшення міжальвеолярної висоти навіть до 20 мм через 10–20 днів користування протезами фонетичних змін не виявило.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури свідчить, що лицеві орієнтири можуть бути використані при визначенні міжальвеолярної висоти. Дослідження проводились на пацієнтах трьох вікових груп загальною кількістю 60 людей, із них 33 жінки (55%) і 27 чоловіків (45%), на базі Університетської стоматологічної поліклініки УжНУ (перша досліджувана група), а також міської лікарні м. Ужгорода в терапевтичному, кардіологічному, травматологічному, ЩЛХ, ЛОР відділеннях та відділенні судинної неврології (друга і третя досліджувані групи). До першої входили пацієнти віком від 18 до 25 років (20 пацієнтів: 13 жінок – 65%, 7 чоловіків – 35%), до другої – від 35 до 40 років (20 пацієнтів: 9 жінок – 45%, 11 чоловіків – 55%), до третьої – від 55 до 60 років (20 пацієнтів: 11 жінок – 55%, 9 чоловіків – 45%).

Для визначення достовірності антропометричних методів пацієнтам проводили виміри за 12 орієнтирами:

1. Горизонтальна відстань між зіницями (M1);
2. Вертикальна відстань між зіницею, або зовнішнім кутом ока і кутом рота (M2);
3. Вертикальна відстань між бровами і крилами носа (M3);
4. Довжина носа по середній лінії від субназійон до глабелла (M4);
5. Відстань між кутами рота по червоній облямівці губ (M5);
6. Відстань між зовнішнім кутом одного ока і внутрішнім іншого (M6);
7. Відстань від брів до волосяного покриву голови (M7);
8. Висота вуха (M8);
9. Відстань між кінчиками великого і вказівного пальців (M9);
10. Подвоєна ширина ока (M10);
11. Подвоєна відстань між внутрішнім краєм очей (M11);
12. Відстань між зовнішнім кутом ока і вухом (M12).

Досліджуючи фізіологічний метод визначення міжальвеолярної висоти, який базується на різниці між висотою фізіологічного спокою та власне міжальвеолярною висотою, ми встановили, що значення справді дуже близькі до літературних даних, але мають тенденцію змінюватись протягом дня. Так, ми проводили дослідження тричі на день з однаковим часовим інтервалом: перше – 8:00–8:30, друге – 14:00–14:30, третє – 20:00–20:30. Виявилось, що висота фізіологічного спокою збільшується протягом дня і її числові значення коливаються в межах 1–2 мм. Провівши аналіз одержаних результатів, ми встановили закономірність, яка може бути використана в клінічних дослідженнях, оскільки дані, отримані при другому огляді, збігалися з середніми показниками в 92,4% випадків. Таким чином, оптимальною порою для визначення міжальвеолярної висоти фізіологічним методом є часовий проміжок між 14:00 та 15:00 годинами. Проведені клінічні дослідження функціонального методу (фонетичної проби) довели його абсолютну непрактичність та недостовірність, оскільки одержані дані

співпадали з літературними тільки у 5% випадків. Цей факт не може бути проігнорований, і, на нашу думку, використання даного методу в клінічній практиці повинно бути виключено.

Порівняльне дослідження антропометричних методів, як і попередніх, проводилось у трьох вікових групах. До першої входили пацієнти віком від 18 до 25 років (20 пацієнтів: 13 жінок – 65%, 7 чоловіків – 35%), до другої – від 35 до 40 років (20 пацієнтів: 9 жінок – 45%, 11 чоловіків – 55%), до третьої – від 55 до 60 років (20 пацієнтів: 11 жінок – 55%, 9 чоловіків – 45%).

Розглянемо результати на конкретних прикладах із кожної вікової групи. На рисунку 3. 4 представлено дослідження за антропометричними методами М1 і М10 у пацієнта 20 років.

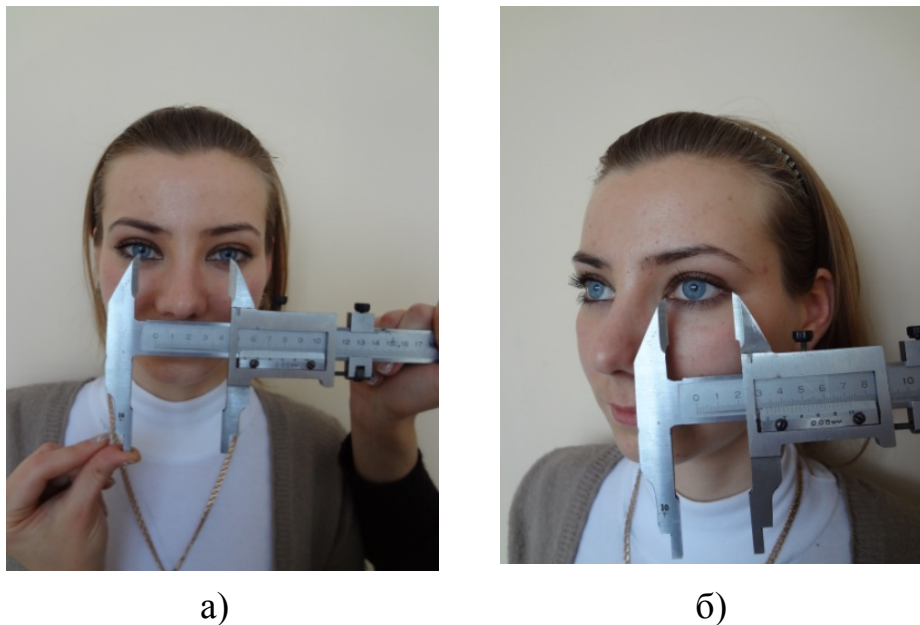


Рис. 3. 4 Антропометричний метод: а) М1; б) М10.

На рисунку 3. 5 зображено порівняння антропометричних методів, проведених за 12-ма орієнтирами, із фізіологічними методами визначення міжальвеолярної висоти. Тільки невелика кількість досліджуваних методів потрапляє в числовий діапазон значень різниці між висотою фізіологічного спокою і міжальвеолярною висотою і може бути використана при протезуванні хворих з нефіксованим прикусом.

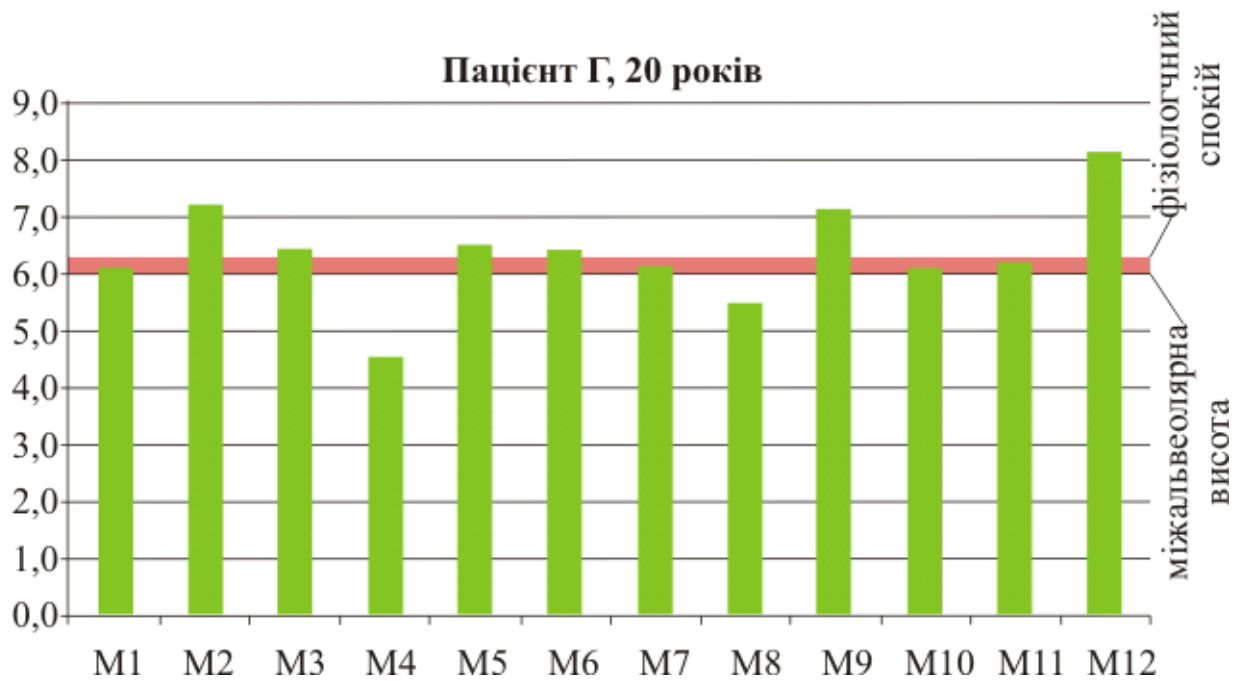


Рис. 3.5 Порівняння антропометричних і фізіологічних методів визначення міжальвеолярної висоти у пацієнта з 1 досліджуваної групи.

Так, інформативними виявились M1, M7, M10 та M11. Всі інші методи, у зв'язку з неприпустимою різницею між показниками, не можуть бути застосовані в клініці. На прикладі із пацієнтом другої вікової групи показано як було проведено дослідження за антропометричними методами M3 і M4 (рис. 3. 6).



а)



б)

Рис. 3. 6 Антропометричний метод: а) M3, б) M4.

Аналізуючи рисунок 3. 7, можемо зробити висновок, що прийнятними методами для цієї вікової групи пацієнтів є М3, М4, М6, М7, М9 та М10. Всі інші за надто відрізняються від заданого діапазону значень, а тому не можуть бути використані. Результати дослідження пацієнта з третьої вікової групи цим же методом показано на рис 3. 8 а,б.

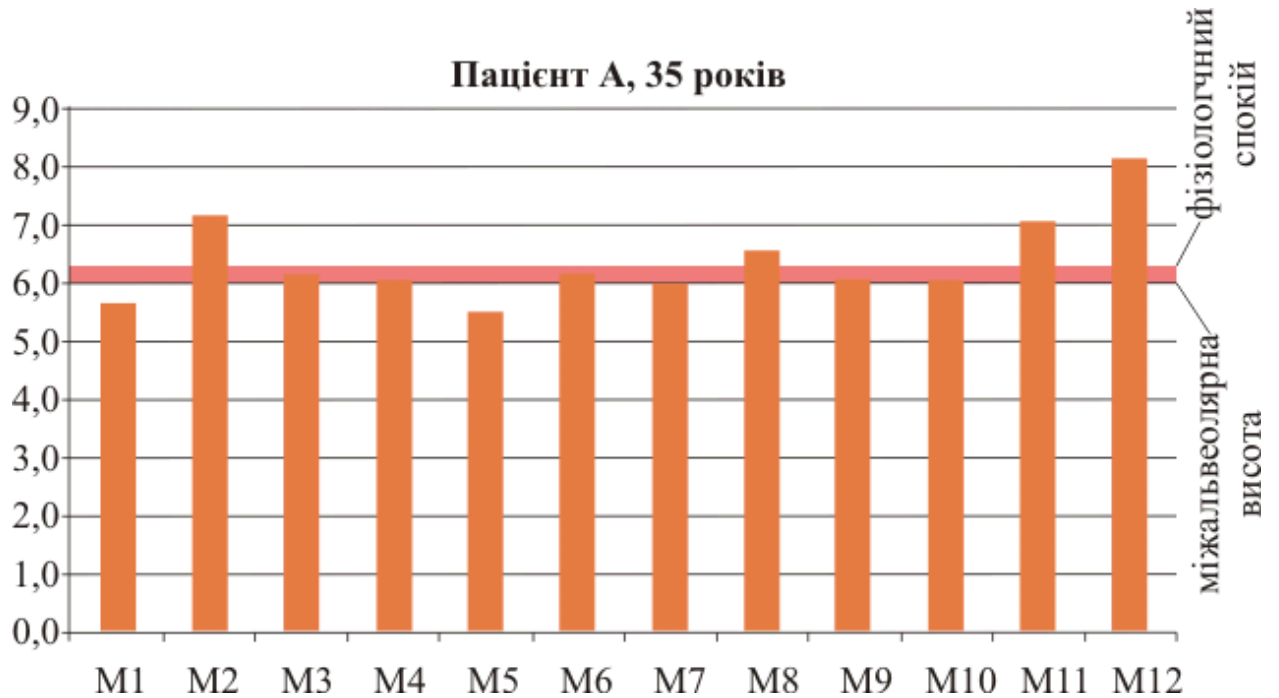


Рис. 3. 7 Порівняння антропометричних і фізіологічних методів визначення міжальвеолярної висоти у пацієнта з 2 досліджуваної групи.



а)



б)

Рис. 3. 8 Антропометричний метод: а) М9, б) М11.

З діаграми 3.9 стає зрозумілим, що для цієї вікової групи пацієнтів достовірними є дані, одержані за допомогою методів M3, M7 та M11. Інші мають суттєву похибку і не можуть бути використані через свою недостовірність.

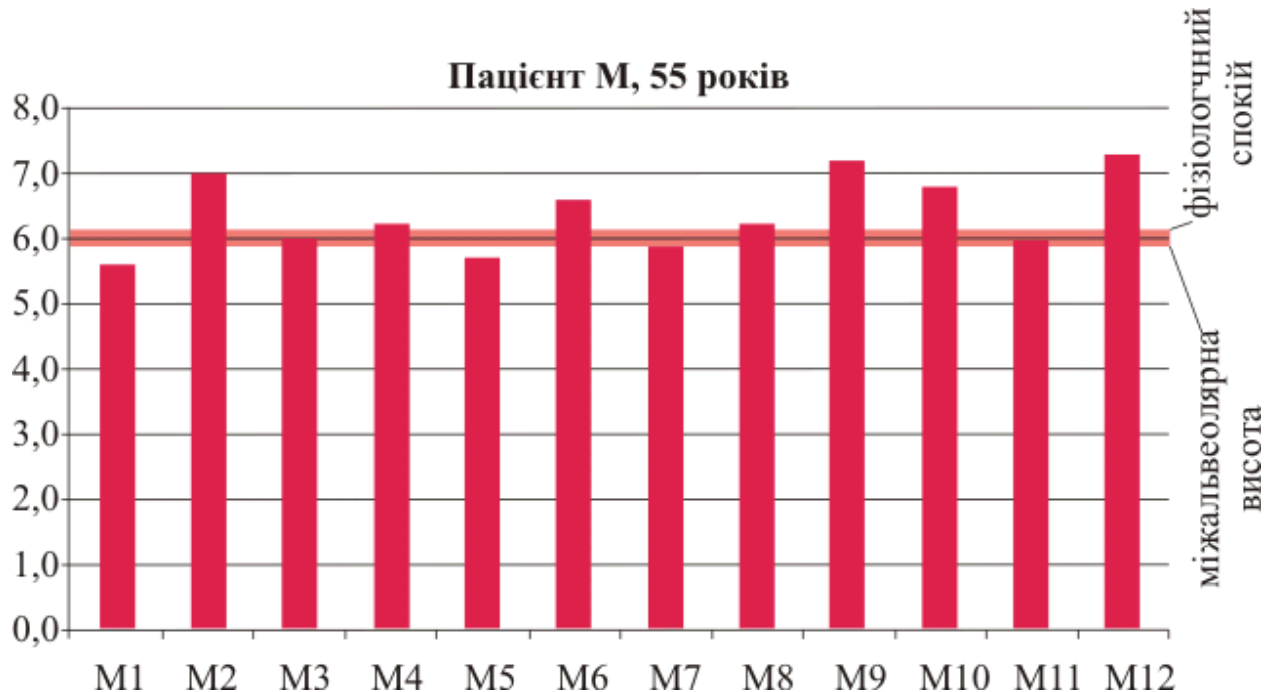


Рис. 3.9 Порівняння антропометричних і фізіологічних методів визначення міжальвеолярної висоти у пацієнта з 3 досліджуваної групи.

Аналізуючи таблиці 3.1 та 3.2 можна відмітити, що антропометричні методи M2 (вертикальна відстань між зіницею, або зовнішнім кутом ока і кутом рота) та M12 (відстань між зовнішнім кутом ока і вухом) повинні бути вилучені як такі, що можуть мати місце у клінічній практиці, оскільки дані, отримані за допомогою них, жодного разу не ввійшли в діапазон заданих значень ні в одній із вікових груп. Відповідність значень міжальвеолярної висоти, одержаних за допомогою антропометричних методів M6 (відстань між зовнішнім кутом одного ока і внутрішнім іншого), M8 (висота вуха) та M9 (відстань між кінчиками великого і вказівного пальців), спостерігалась у незначного відсотка пацієнтів, а тому, вони теж повинні бути вилучені з клінічної практики.

Таблиця 3. 1

**Достовірність антропометричних методів визначення
міжальвеолярної висоти M1-M6**

Методи Вік	M1	M2	M3	M4	M5	M6
18 – 25	25% ±0,012*	0%	20% ±0,014*	5% ±0,012*	20% ±0,015*	5% ±0,011*
35 – 40	10% ±0,024*	0%	15% ±0,026*	10% ±0,046*	15% ±0,022*	10% ±0,031*
55 – 60	10% ±0,016*	0%	10% ±0,018*	15% ±0,032*	15% ±0,016*	10% ±0,016*
Середнє значення	15,0% ±0,017*	0%	15,0% ±0,019*	10,0% ±0,03*	16,7% ±0,018*	8,3% ±0,019*

Примітка. * – достовірність відмінностей від показників фізіологічних методів визначення міжальвеолярної висоти ($p < 0,05$)

Таблиця 3. 2

**Достовірність антропометричних методів визначення
міжальвеолярної висоти M7-M12**

Методи Вік	M7	M8	M9	M10	M11	M12
18 – 25	20% ±0,024*	0%	15% ±0,012*	15% ±0,015*	15% ±0,031*	0%
35 – 40	5% ±0,031*	5% ±0,015*	10% ±0,043*	15% ±0,021*	10% ±0,011*	0%
55 – 60	10% ±0,012*	0%	0%	10% ±0,012*	10% ±0,015*	0%
Середнє значення	11,7% ±0,022*	1,7% ±0,005*	8,3% ±0,018*	13,3% ±0,016*	11,7% ±0,019*	0,0%

Примітка. * – достовірність відмінностей від показників фізіологічних методів визначення міжальвеолярної висоти ($p < 0,05$)

Дані, одержані за допомогою методів M4 (довжина носа по середній лінії від субназюн до глабелла), M7 (відстань від брови до волосяного покриву голови) та M11 (подвоєна відстань між внутрішнім краєм очей), хоча й збігалися з діапазоном заданих значень у більшого відсотка пацієнтів, порівняно з попередніми, проте не можуть вважатися інформативними при

визначенні міжальвеолярної висоти (рис. 3. 10). Антропометричні методи М1 (горизонтальна відстань між зіницями), М3 (вертикальна відстань між бровами і крилами носа), М5 (відстань між кутами рота по червоній облямівці губ) та М10 (подвоєна ширина ока) можна вважати найбільш достовірними та інформативними, оскільки дані, одержані за допомогою них, збіглися з отриманими за допомогою фізіологічних методів у найбільшого відсотка пацієнтів.

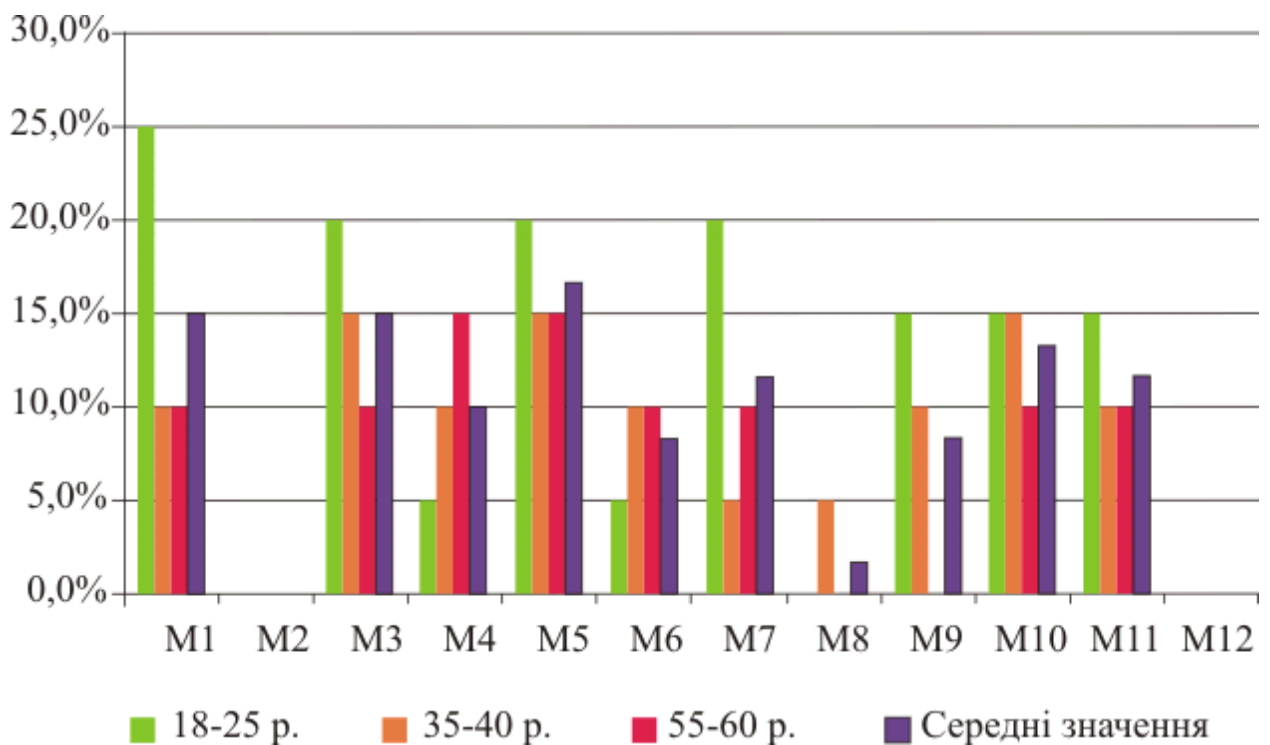


Рис. 3. 10 Достовірність антропометричних методів визначення міжальвеолярної висоти.

Отже, незважаючи на літературні дані, можна стверджувати, що лише третя частина запропонованих антропометричних методів може бути використана в клінічній практиці ортопедичної стоматології для якісного визначення міжальвеолярної висоти у хворих з нефіксованим прикусом. Це, перш за все, стосується пацієнтів із супутніми захворюваннями, такими як хвороба Паркінсона, ДЦП, гепатоцеребральна дистрофія (хвороба Вільсона – Коновалова), гіпертиреоз (тиреотоксикоз), хореїчний гіперкінез, тіки, міоклонії, дистонії, різні парафункції та інші захворювання ЦНС, які

унеможлиблюють використання фізіологічного методу. В усіх інших випадках рекомендовано використовувати останній як найбільш достовірний і точний.

3.3 Аналіз впливу ясенного контуру гіпертрофованих та атрофованих альвеолярних частин та відростків на естетичний результат ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою

Протокол протезування пацієнтів із симптомами часткової та повної адентії передбачав три підходи фіксації супраконструкцій: повні та часткові знімні протези з опорою на імплантати (проведено серед 68,63% пацієнтів групи вибірки), мостоподібні конструкції різної протяжності з опорою на дентальні імплантати (проведено серед 22,85% пацієнтів групи вибірки), мостоподібні конструкції з включенням у якості опори власного зуба (проведено серед 8,52% пацієнтів групи вибірки).

Відповідно для кожного з досліджуваних підходів було адаптовано шкалу оцінки естетичних параметрів за критеріями рожевої естетики, оскільки критерії білої естетики на імплантатах відображають лише якість виконання штучних коронок та не враховують особливості змін рівня оточуючих м'яких тканин, що у пацієнтів із нефіксованим прикусом мають ключове значення. У групі протезування частковими та повними знімними протезами з опорою на імплантати показники таких критеріїв, як мезіальний та дистальний сосочки, рівень слизової, колір та текстура, визначались переважно параметрами штучних ясен, відтворених у лабораторних умовах, тому для цієї групи дослідження параметри естетичної реабілітації визначались саме за дизайном протетичної супраконструкції.

Відповідно до отриманих результатів можна зауважити, що найбільші естетичні проблеми спостерігались при невідтворенні зубним техніком ділянок мезіального (17,85%) та дистального (20,71%) сосочка повною мірою, у 18 випадках (12,8%) не вдалось адекватно відновити колір слизової відповідно до естетичного параметру власних м'яких тканин та текстуру у 8 випадках (5,71%).

Максимальна оцінка параметру PES у 14 балів була досягнута лише у 21 хворого (15%), 10–13 балів – у 39 хворих (27,85%), 7–9 балів – у 46 хворих (32,85%), 4–6 балів – 25 хворих (17,85%), 1–3 бали – у 9 пацієнтів (6,42%) (табл. 3. 3).

Таблиця 3. 3

Розподіл параметрів рожевої естетики у пацієнтів I групи дослідження

Показники	Бали		
	0	1	2
Мезіальний сосочок	25	94	21
Дистальний сосочок	29	92	19
Маргінальний рівень м'яких тканин	7	12	121
Альвеолярний гребінь	24	49	67
Колір м'яких тканин	18	73	79
Текстура м'яких тканин	8	77	55

У групі протезування хворих мостоподібними конструкціями з опорою на дентальні імплантати були отримані такі результати відновлення рожевої естетики: мезіальний сосочок вдалося повністю зберегти у 6 осіб, дистальний у 2, маргінальний рівень м'яких тканин відповідав візуальним показникам норми також у 6 осіб, як і рівень альвеолярного гребеня, що відповідно підтримував необхідний об'єм слизової, колір м'яких тканин відповідав натуральному у 10 осіб, а текстура – у 6 (табл. 3. 4). Відповідно до отриманих результатів можна зауважити, що найбільші естетичні проблеми спостерігались при естетичній втраті ділянок мезіального (38,29%) та дистального (42,55%) сосочків повною мірою.

**Розподіл параметрів рожевої естетики у пацієнтів II групи
дослідження**

Показники	Бали		
	0	1	2
Мезіальний сосочок	18	23	6
Дистальний сосочок	20	25	2
Маргінальний рівень м'яких тканин	22	19	6
Альвеолярний гребінь	25	16	6
Колір м'яких тканин	16	21	10
Текстура м'яких тканин	19	22	6

У 22 випадках (46,80%) не вдалось адекватно втримати маргінальний рівень м'яких тканин, а відповідні параметри альвеолярного гребеня були втрачені у 25 клінічних випадках (53,19%), колір слизової відповідно до естетичного параметру власних м'яких тканин був критично змінений у 16 випадках (34,04%), а текстура у 19 (40,4%). Максимальна оцінка параметру PES у 14 балів була досягнута лише у 2 хворих (4,2%), 10–13 балів – у 7 хворих (14,89%), 7–9 балів – у 18 хворих (38,29%), 4–6 балів – 15 хворих (31,91%), 1–3 бали – у 5 пацієнтів (10,63%).

Серед 17 пацієнтів із нефіксованим прикусом, лікування котрих проводилося протетичними конструкціями з опорою на власні зуби та імплантати, під час повторного моніторингу через рік після фіксації реставрацій вдалося зареєструвати такі показники рожевої естетики: мезіальний сосочок вдалося повністю зберегти лише в одного пацієнта, в той час як дистальний – у жодного, маргінальний рівень м'яких тканин відповідав нормі лише в однієї особи, в той час як рівень альвеолярного гребеня був адекватним у двох пацієнтів. Колір та текстура м'яких тканин були тими параметрами, які вдалося зберегти в найбільшій кількості пацієнтів – у 6 та 4 відповідно (табл. 3. 5). Аналізуючи отримані результати, зауважемо, що критична втрата медіального та дистального сосочків була зареєстрована у 9 (52,9%) та 7 (41,1%) пацієнтів відповідно.

**Розподіл параметрів рожевої естетики у пацієнтів III групи
дослідження**

Показники	Бали	0	1	2
Мезіальний сосочок		9	7	1
Дистальний сосочок		7	10	0
Маргінальний рівень м'яких тканин		10	6	1
Альвеолярний гребінь		9	6	2
Колір м'яких тканин		7	4	6
Текстура м'яких тканин		8	5	4

У 10 пацієнтів спостерігалася компрометуюча зміна маргінального рівня м'яких тканин (58,82%), а у 9 (52,94%) – ще й зміни альвеолярного гребеня, суттєва зміна кольору м'яких тканин та текстури була помітна у 7 (14,89%) та 8 (47,05%) клінічних випадках відповідно. Максимальна оцінка параметру PES у 14 балів не була досягнута в жодного пацієнта, 10–13 балів – у 2 хворих (11,76%), 7–9 балів – у 2 хворих (11,76%), 4–6 балів – у 9 хворих (52,94%), 1–3 бали – у 4 пацієнтів (23,52%).

З метою уніфікованого підходу до оцінки естетичних параметрів пацієнтів усіх груп дослідження було проведено комплексну оцінку загальної вибірки за імплантологічним естетичним індексом, з урахуванням таких параметрів, як наявність та стабільність мезіодистальних сосочків, щічно-губна стабільність ширини резидуального гребеня, текстура периімплантатних м'яких тканин, колір слизової навколо інфраконструкцій та контур ясен. Під час аналізу цих параметрів за відповідною шкалою оцінки, адаптованої до методології обрахунку імплантологічного естетичного індексу, було відмічено, що у 94 пацієнтів спостерігалась відсутність адекватного об'єму мезіодистальних сосочків, стабільність ширини гребеня була прийнятною у 160 пацієнтів (78,43%), в той час як у 44 пацієнтів (21,56%) рівень редукції перевищував встановлені параметри норми, текстура та колір м'яких тканин були критично змінені майже в аналогічній

кількості пацієнтів – в 72 (35,29%) та 76 (37,25%) відповідно, в той час як рівень ясен проявляв явну асиметрію контуру в 168 осіб (82,35%). Після проведеного деталізованого аналізу кожної з груп дослідження за критеріями імплантологічного естетичного індексу було визначено, що ідеальні естетичні показники реабілітації спостерігалися у 12%, 4,32% та 6,55% у I, II та III групах відповідно, прийнятні – у 54,49%, 49,18% та 62,17% у I, II та III групах відповідно, компромісні – у 33,51%, 46,50% та 31,28% у I, II та III групах відповідно (рис. 3. 13).

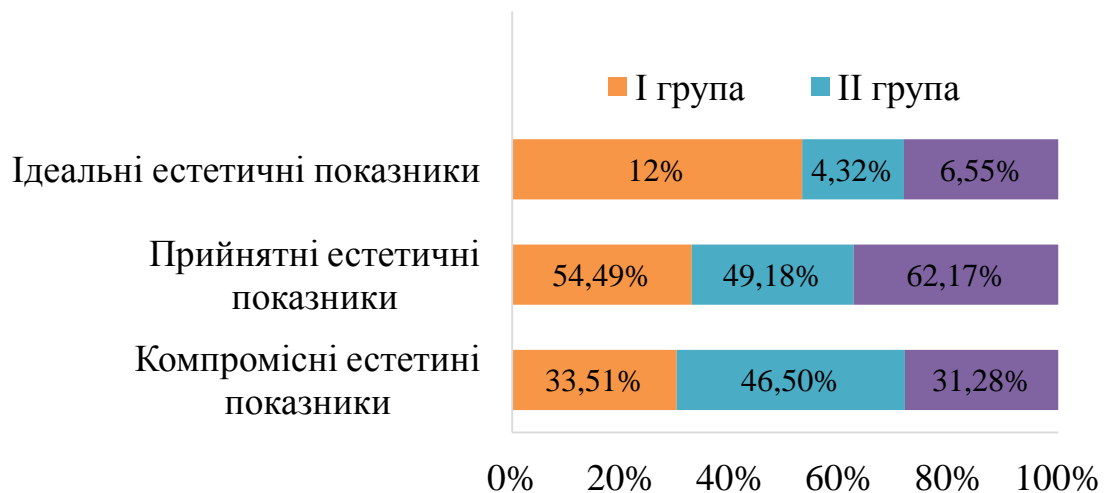


Рис. 3. 13 Показники естетичного імплантологічного індексу в пацієнтів трьох груп дослідження.

Враховуючи отримані результати естетичного аналізу за допомогою параметру рожевої естетики та імплантологічного естетичного індексу, робимо висновки, що пацієнти з нефіксованим прикусом є проблемною групою хворих з точки зору естетичної реабілітації, що, очевидно, обґрунтовано клінічно вираженими та суттєво різними рівнями гіпертрофії та атрофії резидуального гребеня до початку комплексного стоматологічного лікування. Втрата зубів-антагоністів призводить до вікарної гіпертрофії зубо-альвеолярного комплексу та відповідної зміни параметрів суміжних із нею ділянок адентії, що компрометує рівень естетичного краю м'яких тканин, а наявна атрофія кісткової тканини в ділянках дефекту зубного ряду сприяє подальшому прогресуванню естетичного дисбалансу.

За повної втрати зубів відповідно диспропорційні параметри висоти резидуального гребеня можуть зберігатися протягом тривалого часу, таким чином ускладнюючи можливості для реалізації різних підходів протетичної реабілітації з опорою на дентальні імплантати. Збереження власних зубів та використання їх у якості допоміжних опор в окремих випадках сприяє підтримці прийняттого рівня м'яких тканини, але у таких клінічних випадках параметри естетики нівелюються, знижуються за рахунок зміни висоти клінічної коронки зубів унаслідок різнонаправлених, постійно прогресуючих процесів гіпертрофії та атрофії альвеолярного гребеня на різних ділянках зубного ряду. Реабілітація пацієнтів з нефіксованим прикусом, таким чином, спрямована передусім на досягнення прийнятних функціональних результатів та корекцію відповідних естетичних параметрів залежно від вихідних умов кожної окремої клінічної ситуації.

Результати досліджень, викладені в даному розділі опубліковані в публікаціях:

1. Кенюк А. Т. Клініко-експериментальне обґрунтування ефективності застосування різних методів визначення міжальвеолярної висоти / А. Т. Кенюк, Є. Я. Костенко, Л. М. Білищук, Д. М. Новак, Ю. В. Цоцко // Современная стоматология. – 2013. – №2 (66). – С. 86–89.

2. Кенюк А. Т. Систематизація дефектів зубних рядів у пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою та центральним співвідношенням щелеп / А. Т. Кенюк, Є. Я. Костенко, М. Ю. Гончарук-Хомин, О. Б. Ганущак // Современная стоматология. – 2014. – №5 (74). – С. 72–75.

3. Кенюк А. Т. Клініко-експериментальне обґрунтування достовірності антропометричних методів визначення міжальвеолярної висоти в різних вікових групах жителів м. Ужгорода / А. Т. Кенюк, Є. Я. Костенко // Матеріали 4-го Міжнародного імплантологічного конгресу «Сучасні технології в стоматологічній галузі» (27–28 січня 2012 р., м. Ужгород). – Ужгород, 2012. – С. 39–42.

4. Кенюк А. Т. Значення анатомічних орієнтирів в антропометричному методі визначення міжальвеолярної висоти / А. Т. Кенюк // Актуальні питання в лікуванні та профілактиці стоматологічних захворювань: мат. II міжнародної стоматологічної конференції студентів та молодих вчених (8–9 лютого 2013 р., м. Ужгород). – Ужгород, 2013. – С. 52–56.

5. Keniuk A. T. Argumentation of dentition defects systematization with unfixed alveolar height use in complex program of dental identification and registration of dental status / A. T. Keniuk, Y. Y. Kostenko // Intermedical Journal. – 2014. – II–III (Vol. 2). – P. 23–27.

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АЛГОРИТМУ СУПЕРІМПОЗИЦІЇ КТ-ЗОБРАЖЕНЬ З МЕТОЮ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

Цей розділ присвячений розробці та обґрунтуванню методу реєстрації змін кісткової тканини за допомогою суперімпозиції. Нашою метою була розробка та апробація неінвазивного методу реєстрації динамічних змін кісткової тканини навколо внутрішньокісткових титанових дентальних імплантатів на різних етапах стоматологічної реабілітації пацієнтів. Реалізувати наш задум стало можливо за рахунок обробки даних комп'ютерних томограм пацієнтів, а саме накладання об'ємних фрагментів КТ досліджень (суперімпозиції). Для цього достатньо на будь-якому етапі після імплантації зробити комп'ютерну томограму, після чого її частину можна накласти на аналогічну, зроблену на початку лікування. Далі програмне забезпечення візуалізує всі зміни, які відбулись у даній ділянці, а найголовніше дозволяє вирахувати кількісні показники редукції кісткової тканини навколо імплантатів. Це вперше дозволить провести глибокий та предметний аналіз ремоделювання та атрофії кістки на різних етапах стоматологічної реабілітації, адже природа вищезгаданих змін має циркулярний характер. Це, в свою чергу, дає можливість оцінити коректність вибраного плану лікування, спрогнозувати функціонування супраструктур з опорою на імплантати та провести експертну оцінку якості надання стоматологічних послуг. Таким чином, цей метод може бути широко імплементований не тільки в ортопедичній стоматології, а й у таких галузях медицини, як ортодонтія (складні хірургічно-ортодонтичні втручання), щелепно-лицева хірургія (реконструктивні та відновні оперативні втручання), судова стоматологія (ідентифікація осіб, надання експертної оцінки проведеного лікування) та ін.

4.1 Принципи суперімпозиції просторових та трансформованих планіметричних зображень

Суперімпозиція являє собою специфічний варіант принципу суперпозиції – співставлення величин чи об'єктів шляхом їх накладання, при цьому в розрізі фізичного трактування параметри складових елементів можуть мати об'єднану дію, якщо вони відповідно не впливають один на одного, а з точки зору графічного аналізу такий процес викликає візуальну інтерференцію структурних шарів двох аналогічних зображень. Головна особливість суперімпозиції, як часткового варіанту суперпозиції, полягає в тому, що у разі накладання графічних об'єктів (прикладом яких можуть виступати результати планіметричних рентгенологічних чи об'ємних томографічних досліджень) оператор має змогу зареєструвати існуючі між ними візуальні відмінності, як основні критерії їх об'єктивної диференціації, а також верифікувати ці відмінності у розрізі структурно-пошарової будови зображень (у випадках дослідження DICOM-файлів як вихідних результатів комп'ютерно-томографічних методів дослідження), в той час, як при суперпозиції можливості фрагментарно-об'єктного аналізу зводяться лише до встановлення відмінних граничних контурів, що не збігаються з полем накладання первинного зображення.

При використанні принципу суперімпозиції на планіметричних знімках виникають труднощі з адекватним позиціонуванням ділянки дослідження, стабілізацією та уніфікацією положення голови пацієнта та магнафікацією (масштабуванням) вихідного зображення, крім того, виникає потреба пошуку достовірних конкордатних точок, на основі яких відбувалось би накладання площинних реформатів. Як наслідок, у результаті суперімпозиції результатів панорамної чи прицільної рентгенографії необхідно обов'язково враховувати можливість виникнення індивідуальних, асоціативних, орієнтаційних, геометричних та технічних похибок, які унеможливають досягнення

ефективних результатів аналізу змін конкретної анатомічної ділянки з використанням принципу нашарування зображень. Розвиток комп'ютерно-томографічних методів дослідження дозволив нівелювати вплив усіх вище перелічених негативних факторів, окрім орієнтаційних аспектів, які можуть бути успішно відкоректовані під час виконання відповідного алгоритму графічного процесингу тривимірних реформатів. Крім того, завдяки принципам побудови результатів КТ-досліджень можна використовувати принцип суперімпозиції і в трансверзальній площині зображень, що було неможливим у випадках звичайних рентгенологічних досліджень, які забезпечували отримання лише планіметричних результатів, а також адаптацію відповідних умов для сегментарного аналізу як окремих анатомічних ділянок, так і комплексу кісток щелеп в цілому.

Структурний метод суперімпозиції. Накладання зображень може відбуватися шляхом мануального пошуку найкращого співставлення з мінімальною кількістю зареєстрованих розбіжностей, або ж відповідно до алгоритму структурного зіставлення, запропонованого вперше Bjork у 1983. Використання структурних сталих координат полягає у суперімпозиції передусім нерухомих складових щелепно-лицевого апарату, в якості яких можуть бути використані передня стінка турецького сідла чи решітчаста пластинка, стабільність позиції та розміру яких під час фізіологічного росту організму залишається сталою при досягненні людиною певного віку. Проте універсальність конкретних анатомічних структур у якості фідукальних точок відліку залишається дискусійною, а тому потребує детального вивчення під час практичних досліджень та графічного аналізу трьохвимірних зображень.

Воксельний метод суперімпозиції. Моделі (об'єкти дослідження) при воксельній суперімпозиції формуються шляхом фрагментації окремих анатомічних ділянок (периімплантатної ділянки) з метою оптимізації часових параметрів їх опрацювання. При цьому принцип фрагментації будується або на геометричному контуруванні сегментів щелепи, або на формуванні певної

ділянки твердих тканин із відповідними показниками щільності (одиниць Хаунсвільда). Геометричне контурування передбачає використання або своєрідних константних координат, або ж цілих фрагментів, в ділянці яких не було зареєстровано жодних фізіологічних чи ятрогенних змін, а відтак вони можуть бути використані для повного співставлення окремих поверхонь та вивчення різниці між іншими. Реєстрація на основі вокселів передбачає суміщення за аналогічним принципом незмінності певних показників, якими при використанні даного алгоритму виступають окремі вокселі з незмінними показниками щільності. Таким чином, поверхнева геометрична суперімпозиція передбачає необхідність виконання додаткового етапу рендеренгу DICOM-зображення для створення відповідної mesh-моделі, яка, власне, і піддається кінцевому аналізу. Така mesh-модель, по суті, являє собою полігональну сітку як сукупність певного набору граней, ребер, полігонів та вершин (вертексів), які визначають форму досліджуваного тривимірного об'єкта. Сам об'єкт при цьому може бути представлений через кожен з його складових шляхом опису у формі матриць та конвертований у відповідний формат файлів – FBX, 3D-Coat, 3DS, MS3D, Collada, OBJ, STL, VRML, X3D, MSH, C4D, які є зручними залежно від інсталюваного програмного забезпечення для подальшого графічного аналізу. Проте використання додаткового етапу рендерингу, як процесу отримання зображення по певній моделі, що математично може бути обґрунтовано рівнянням:

$$L_o(x, \vec{w}) = L_e(x, \vec{w}) + \int_{\Omega} f_r(x, \vec{w}', \vec{w}) L_i(x, \vec{w}') (\vec{w}' \cdot \vec{n}) d\vec{w}'$$

де L_0 – кількість променів, що проходять через кожен вершину та грань досліджуваного об'єкта, а L_i – сума всіх напрямків побудови зображення шляхом растеризації, рейкастингу чи трасування променів чи шляхів, може спровокувати виникнення додаткових операційних похибок, а також впливає на якість зображення в процесі його експортування в один з адаптованих та вище перелічених форматів. Крім того, різниця структурного та воксельного

суміщення полягає також у диференціації даних, над якими відбувається процес подальшого аналізу. Поверхнева структурна реєстрація передбачає опрацювання оболонки, зовнішньої поверхні крайніх вокселів, в той час як воксельна реєстрація бере до уваги воксель як елементарну одиницю, забезпечуючи вищу прецизійність результатів, зменшуючи при цьому часові затрати та аргументуючи необхідність використання більш потужного програмного забезпечення.

Напівавтоматичний метод суперімпозиції. Інший підхід співставлення зображень передбачає використання специфічно розробленого математичного алгоритму, в основі якого лежить принцип того, що досліджувана об'ємна ділянка (VOI – volume of interest) одночасно є референтною, а визначення оптимальної орієнтації об'єктів для їх суперімпозиції відбувається автоматично, відповідно до прикладних меж застосування теорії передачі інформації, з врахуванням показників її релевантності на виході та інформаційної ентропії під час формування видимих зон відмінностей. При цьому відповідність отриманої інформації в ході суперімпозиції зображень обраховується математичним рівнянням, результат якого висвітлює взаємозв'язок досліджуваних елементів. З іншого боку, в якості критерію співставлення може бути використаний принцип релятивної ентропії зображень, тобто рівня відмінності представленої інформації, що дозволяє проводити аналіз знімків на субвоксельному рівні в автоматичному режимі без необхідності попередніх етапів препроцесингу чи сегментації ділянок. Напівавтоматичний метод суперімпозиції передбачає вибір оператором ділянки дослідження, зіставлення якої проходить за принципом математичного алгоритму, описаного вище, але первинна мануальна орієнтація включає етап структурного накладання за Bjork. При цьому за основу суміщення береться набір вокселів певного градієнта щільності, формуючи таким чином контент для подальших математичних маніпуляцій та геометричного суміщення поверхонь досліджуваних об'єктів.

Для суперімпозиції зображень при будь-якому методі суміщення використовується ітеративний алгоритм найближчих точок (Iterative Closest Point – ICP), таким чином досягається мінімізація різниці між двома масивами графічної інформації у форматі реального часу. В ході його реалізації відбувається чисельне зміщення та реорієнтація об'єктів дослідження для зведення відстані між порівнюваними поверхнями до мінімально допустимого значення. Попередньо кожна з точок дослідження зв'язується з відповідною їй координатою на знімку порівняння згідно з критерієм найближчого сусіднього параметру (з відповідними показниками геометричних чи скалярних величин), після цього відбувається аналіз необхідності та об'єму маніпуляцій перетворення (переорієнтації) з використанням функцій середньоквадратичних значень. Внаслідок цього аналізу точки переформатовуються за допомогою параметрів оцінки, після чого відбувається їх багатократна ітерація – реорганізація даних з отриманням вихідного результату. Сучасні варіанти алгоритму пошуку найближчих точок використовують k -d структуру даних для співставлення масиву точок (поверхонь) у k -мірному просторі, що дозволяє проводити суміщення на рівні підскупності, забезпечуючи таким чином вищу статистичну важливість результатів, навіть з урахуванням дизруптивного впливу параметрів підшарів та субповерхонь з їхньою просторовою диференціацією. Використання ітеративного алгоритму найближчих точок також обґрунтоване поширеністю відповідних інструментів опрацювання з відкритим вихідним кодом, що дозволяє використовувати одразу декілька варіантів для реалізації вищезгаданої концепції. При суперпозиції зображень за зовнішніми поверхнями послідовність ітеративної реорганізації базується на реєстрації оптимальних параметрів конвертування та ротації трьохмірних фігур, щоб мінімізувати середнє значення відстані між ними в процесі накладання. Така відстань обраховується специфічним відсотком точок, рандомізовано обраних як на первинній моделі, так і на вторинному знімку.

При воксельній реєстрації процесу суперімпозиції квадратична відстань вираховується в абсолютно інших квантифікаційних показниках – диференційних значеннях інтенсивності сірого між специфічними відсотками вокселів вихідного та повторного зображень.

Кісткова тканина, як об'єкт дослідження та суперімпозиції, є унікальним з точки зору можливостей аналізу об'єктом, який за своєю структурою дозволяє однаково ефективно використовувати алгоритми накладання зображень як за поверхнями (координатний метод), так і за воксельними характеристиками. Сталість текстури та контурів кісток щелеп на КТ-знімку аргументують доцільність комбінації обох технік суміщення зображень для формулювання остаточних висновків відносно статистичної значущості результатів їх використання та комбінованої імплементації специфічного варіанту суперпозиції. Крім того, у випадках імплантації інфраосальна конструкція може бути використана в якості фідукального об'єкта, відносно якого відбуватиметься процес фрагментації та суміщення знімків при достатній корекції супутніх артефактів знімка.

Вибір графічного програмного забезпечення для реалізації процесу суперімпозиції повинен враховувати різні методологічні підходи прикладних утиліт під час накладання зображення. Деякі адаптовані програми за типом Dolphin 3D та InVivoDental використовують метод реєстраційних точок, що й передбачає маркування відповідної кількості координат, за якими і відбувається нашарування просторових об'єктів.

Корекційне регулювання позицій реформатів при подібному підході може відбуватись мануально, проте потребує як додаткових навичок аналізу цифрових зображень, так і часових затрат, провокуючи в ході суміщення помилки ідентифікації, візуалізації та локації конкордантних орієнтирів. Для спрощення цього процесу з використанням методу реєстраційних точок в окремих випадках рекомендовано використовувати зовнішньокісткові орієнтири, зміни рівня та позиції яких протягом життя варіюють в обмеженому діапазоні або ж є несуттєвими, якщо цільовий термін

дослідження не перевищує кількох років за сприятливих факторів мінімальних фізіологічних, патологічних та ятрогенних змін кісткових структур лицевого скелету.

Для досягнення найбільш достовірних результатів рекомендовано використання принципу реєстрації вокселів у ділянці відносно анатомічно сталих орієнтирів, таким чином статистична значущість отриманих кінцевих результатів значно підвищується. Останній використовується програмним забезпеченням Maxilim (Medicim, Medical Image Computing), після чого відбувається експортування моделей у файли поверхонь типу STL для подальшого аналізу. Аналіз файлів поверхонь відбувається після остаточної сегментації зображень з використанням графічного інструменту площини, що здатен лінійно відтинати непотрібні ділянки анатомічних реформатів і залишати тільки відповідні ділянки дослідження. Цей етап, крім оптимізації процесу аналізу, також дозволяє стандартизувати об'єкти дослідження до відносно однорідних геометричних параметрів.

4.2 Трансформація та фрагментація вихідних графічних даних з метою проведення метричного аналізу змін у періімплантатній ділянці. Корекція артефактів

Трансформація файлів із розширенням . dcm у інші графічні формати зумовлена особливістю процесу отримання та структурної будови пакетів інформації DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). Використання файлів формату DICOM передбачає такі п'ять можливостей їх застосування: у системі сотового менеджменту зображень; у системі сотової інтерпретації зображень; у системі сотової репродукції (принтингу) зображень; у системі сотового процесингу зображень та в системі сотового офлайн зберігання вихідних даних.

Структура подібного набору даних побудована таким чином, щоби бути інтегративною ланкою в архівації та візуалізації комунікаційних систем різних виробників томографічних апаратів. Структура файлу . dcm, отриманого під час комп'ютерної томографії зубо-щелепового апарату, передбачає наявність інформаційного заголовка, в якому у формі стандартизованої серії тегів та їх угруповань зашифровано персональні дані пацієнта. Крім того, інформаційних заголовків («header») також містить інформацію щодо параметрів самого зображення: його розмірів, величини матриці, певних елементів, необхідних для коректної візуалізації реформату на дисплеї комп'ютера. Наявність інформаційного заголовку також дозволяє оператору визначити вихідні параметри первинного КТ-дослідження та при можливості відкоректувати налаштування сканування на іншому КТ-апараті для отримання вихідних зображень із аналогічними цифровими параметрами. З огляду на біоетичні критерії медичних досліджень та необхідність забезпечення приватної анонімності пацієнтів інформаційний заголовок, що є невід'ємною частиною набору даних DICOM, може бути видалений з загального обсягу інформації. Найпростіший метод полягає у конвертації наявних файлів із розширенням . dcm у графічні формати типу TIFF або JPEG. Проте при такому експортуванні даних втрачається не тільки персональна інформація пацієнта, а й можливість трьохмірного аналізу вихідних даних, оскільки вищезгадані графічні формати здатні відображати моделі лише у планіметричній проекції, а при цьому оператор надалі не матиме можливостей для наступної ротації чи трансляції просторових реформатів. Проте з діагностичною та консультаційною метою під час обміну інформацією між спеціалістами подібного підходу може бути достатньо, однак для більш глибоких досліджень, особливо тих адаптаційних процесів кісткової тканини, що мають циркулярну або ж просторову поширеність, умови 2D діагностики є неприйнятними та такими, що потребують подальшого вдосконалення. Оптимальним для виконання біомедичних досліджень є метод анонімізації файлів із розширенням . dcm. Використання прикладного програмного

забезпечення за типом DicomWorks та ImageJ дозволяє фрагментарно видалити лише той обсяг інформації, який містився у відповідних підзаголовках та представляв персональні дані пацієнта.

Важливу роль в адекватності досліджень із використанням методу суперімпозиції зображень відіграють вихідні параметри отримання томографічних зрізів за типом розміру вокселя – структурної одиниці просторового реформату (тривимірного аналогу планіметричного пікселя). Розміри вокселю можуть змінюватись у двох напрямках: аналогічно до роздільності пікселю у декартовій системі координат (розміри вокселю встановлюються відповідно до координатних прямих x та y), а також у напрямку площини z (остання визначає товщину зрізу). Під час попередньо проведених підготовчих досліджень було встановлено, що зміна величини вокселю у планіметричній осі координат x у значно впливає на якість та прецизійність отриманого зображення: при ізометрії параметрів висоти та ширини краща якість зображення спостерігалась при найменшій величині вокселі, в той же час рівень шуму при збільшенні відповідних критеріїв навпаки поступово зменшувався. Проте одночасно було встановлено, що зображення, отримані з ізометричних малих вокселів, у наступному процесі трансформації експортуються у надскладні mesh(полігональні)-моделі, що ускладнює процедуру їх аналізу, а відповідно провокує виникнення оперативних похибок під час обробки даних.

Якість просторового реформату також визначається величиною поля дослідження: збільшення величини детекторної зони зменшує можливості метрологічних вимірювань окремої анатомічної ділянки, і навпаки, за малої детекторної зони вихідна якість зображення є більш деталізованою та адаптованою до умов виконання конкретних замірів з метою аналізу параметрів кісткової тканини в ділянці імплантації. Різна товщина томографічних зрізів впливає не тільки на параметри отриманого зображення, а й на послідовність алгоритму його підготовки до процесу суперімпозиції. Товщі зрізи характеризуються нижчим рівнем шуму, кращою низькоконтрастною

резолуцією, проте у таких зображень слабкі параметри контурування країв та більш візуально видимі часткові артефакти. Трьохвимірні реформати, отримані з тонких томографічних зрізів, навпаки, характеризуються кращою прецизійністю країв, вищим висококонтрастним розширенням, проте одночасно і більшим рівнем шуму та гіршою низькоконтрастною резолуцією. Враховуючи вищеперелічені особливості, ми рекомендуємо проводити реформатизацію отриманих томографічних зображень із формуванням їх аналогів з ізотропних вокселів, розміри яких повинні бути ідентичними для кожного окремого зображення індивідуального пацієнта, однак можуть відрізнятися від зображень інших пацієнтів, що зумовлено різними вихідними параметрами знімків, отриманими при використанні комп'ютерних томографів із різними стандартизованими параметрами отримання інформації та побудови відповідного реформату. Калькуляція КТ-знімків з урахуванням розподілу показників щільності та проєкцій об'єкта, зареєстрованих на панелі приймача, що по суті, представляє собою реконструкцію трьохвимірного зображення, багато в чому залежить від процесу реєстрації інтерфейсу поверхонь, тобто різниці між повітрям та досліджуванним об'єктом або ж між об'єктами з різними показниками щільності (різними об'єктами). Під час власних досліджень суб'єктивної оцінки порогу якості цифрових зображень, отриманих унаслідок апробації різних вихідних критеріїв томографічного зрізу, було встановлено, що порогове значення аналогічних показників є дещо нижчим для нижньої щелепи, ніж для верхньої. Така розбіжність може бути пов'язана з тим, що відносно товщій шар кортикальної кістки нижньої щелепи забезпечує краще контурування її форми та формування контрастної поверхні, аніж об'ємна трабекулярна кістка верхньої. Крім того, для кісткової структури верхньої щелепи більш характерним є наявність ефекту артефактів за типом зливання, що викликані недостатньою контрастною різницею анатомічних елементів у ході комп'ютерної діагностики. Внаслідок співставлення графічних об'єктів значну роль відіграє також процес заокруглення країв при формуванні

DICOM-зображень. Аналогічну втрату маргінальної точності окремих анатомічних ділянок можна отримати в процесі їх фрагментації, різниця полягає лише в тому, що в таких випадках втрата прецизійності пов'язана з двома різними за походженням процесами: у першому випадку – з автоматичним рендерингом зображення, у другому – з адекватністю його сегментації для відділення конкретної ділянки дослідження. Для встановлення остаточних висновків щодо особливостей візуалізації кісткової тканини залежно від показника її якості та вихідних параметрів налаштування томографічного дослідження в наступних розділах роботи будуть описані деталізовані залежності виявлених закономірностей.

Конверсія файлів DICOM у файли STL може відбуватись із використанням адаптованих програмних модулів за типом Osirix, але ключовими елементами експортування залишаються параметри перетворення, які повинні містити максимальний аналіз, без редукції наявних шумів, порогові показники у межах 300–500 одиниць Хаунсвільда на піксель зображення. Подібна трансформація файлів є необхідною для забезпечення адекватних графічних можливостей при реєстрації метрологічних характеристик та чисельних змін кісткової тканини в періімплантатній ділянці. При вищезгаданих характеристиках рендерингу вдається досягнути оптимальних показників mesh (полігональних) моделей. Програмне забезпечення при цьому проганяє знімок через ізо-перетворення з отриманням графічних полігонів. У спеціалізованому програмному забезпеченні є можливість автоматичного вибору параметрів щільності кістки (500 HU) для адекватної якості кінцевого зображення, однак в окремих випадках ці вихідні дані можуть бути мануально відкоректовані. Головне, щоби сформовані параметри були ідентичними для кожної з пари знімків окремого пацієнта. Після отримання STL-моделей вони повинні бути фрагментовані для зменшення кількості інформації, яка піддаватиметься аналізу. При цьому, враховуючи автоматичні алгоритми згладжування зображень, необхідно пам'ятати, що край фрагменту повинен бути сформований із невеликим запасом у як мінімум 5 вокселів, які можуть

бути знівельовані в ході чисельних експорт-імпортних графічних перетворень із одного цифрового формату в інший. Нарощення додаткового об'єму в суміжних ділянках також пов'язане з особливостями трансформації (експорту-імпорту) вихідних даних між різним програмним забезпеченням та в ході каскаду геометричних та структурних переходів. Під час останніх може відбуватись автоматична фрагментація маргінальних ділянок на рівні окремих вокселів або навіть їх масивів, згладження країв, втрата маргінальної точності контуру або ж аттенуації його щільності чи, навпаки, послаблення градієнтних коефіцієнтів на межі контуру і їх часткова нормалізація у суміжних ділянках для формування відносно гомогенних графічних даних без формування контрастного провалу (різкого контрастного інтерфейсу в ділянці маргінального краю зображення та суміжних зон). Саме з метою запобігання впливу вищеперелічених факторів безпосередньо на ділянку дослідження її межі розширюють задля мінімізації впливу графічної дисторсії. Програмно ефект дисторсії можна частково нівелювати при використанні явища зворотної дисторсії, однак проблема подібного виправлення якості зображення полягає у можливостях локального використання програмного алгоритму лише в конкретних фрагментах зображення: оскільки рівняння зворотної дисторсії є нелінійним, то його цільове використання можливе лише при ручному перерахуванні кожного спотвореного дисторсією пікселя у неспотворений. Відповідно такий підхід потребує не тільки значних часових затрат, а й значної уваги оператора для контролю цього процесу: кожен не повернений до вихідних умов воксель вибуває з категорії суперімпозиційованих, а кожен воксель, над яким алгоритм зворотної дисторсії був проведений двічі, стає знову спотворений, але вже у зворотному градієнтному напрямку. Таким чином, під час експериментальних та аналітичних досліджень було встановлено, що розширення меж зони інтересу до діапазону, аргументованого оптимальною кількістю інформації, та такого, що забезпечить мінімізацію маргінальних деформацій шляхом їх диспозиції від фокусної ділянки дослідження, є найбільш ефективним методом забезпечення графічної

цілісності та аутентичності перимплантатної ділянки. Вищеописаний підхід також відіграє роль у графічній безпеці об'ємної ділянки дослідження при фрагментації первинного та повторного графічних об'єктів.

Алгоритми фрагментації зображень. Для конкретизації окремої досліджуваної ділянки може бути використаний ряд алгоритмів, серед яких кластерний метод, метод порогового значення, метод порогового рівня, метод суцільного розподілу, метод наростаючих полів. Найшвидшим та найпростішим в імplementації є метод порогового значення. Показник порогового значення можна проаналізувати завдяки гістограмам показників щільності на окремих анатомічних ділянках чи зображенні в цілому. Як правило, найменші значення, зафіксовані на гістограмі, й відіграють роль порогових. Для вокселя в подібних випадках в якості маргінальних показників можуть бути використані відразу два параметри: інтенсивність та градієнт, або орієнтація:

$$r_{i,j} = \begin{cases} 1 & p_{i,j} \geq T \\ 0 & p_{i,j} < T \end{cases}$$

Однак використання алгоритму порогового значення є обґрунтованим в ході лише первинної фрагментації графічного об'єкта, для формування адекватної його форми та забезпечення точності країв. При пороговій фрагментації не враховується показник просторової орієнтації, а відтак він є чутливим до деформацій зображення, викликаних впливом шуму чи неомогенної щільності. Крім того, з огляду на наявність одразу кількох об'єктів різної щільності (анатомічних та ятрогенних) в ділянці дослідження вищеописаний метод може бути ефективно використаний лише при точному обмеженому локальному застосуванні на кожному окремому фрагменті зображення, і таким чином з ширшої точки зору він є часозатратним та недостатньо ефективним, хоча при достатньому вдосконаленні алгоритмів автоматизації пошуку диференційованих значень може забезпечити достатню прецизійність окремих досліджуваних фрагментів зображення.

Фрагментація зображень методом наростаючих полів зводиться до того, що ділянка інтересу відсегментовується від загального графічного об'єкта шляхом верифікації відносно аналогічних показників інтенсивності в маргінальному діапазоні. При цьому такий підхід потребує мануального маркування вихідних точок (так званих “seed points”), щоб на їх базі провести виділення всіх дотикових та суміжних із ними пікселів на конкретній площі. Останній процес є автоматичним, однак піддається корекції оператором і є особливо чутливим до параметрів шуму зображення, оскільки високі його показники можуть провокувати єдність елементарних одиниць в ділянці дослідження, через що наростання полів у подібних випадках не проходить відповідно до меж цільової ділянки дослідження.

Метод суцільного розділення побудований на диференціації градієнтних показників різних анатомічних ділянок на сформованих КТ-реформатах, згідно з яким емаль зубів має одну величину градієнта, кісткова тканина – другу, а повітря в гайморовій пазусі – третю. Таким чином, аналогічні диференціації градієнту можна провести й окремо в структурі зубів чи кісткової тканини і локально сегментувати необхідну ділянку дослідження, базуючись на гомогенності морфологічної будови окремих складових елементів графічного зображення, відтворених за наявними структурами зубо-щелепового апарату. При цьому для вираховання гомогенності в якості базового орієнтиру використовується значення мінімального градієнта, через що ця методика аналогічно попередній є чутливою до шуму та локальних артефактів, що можуть виникнути при мінімальних рухах пацієнта під час виконання комп'ютерної томографії. Останні можуть спровокувати гіперфрагментацію (звуження меж) необхідні анатомічні ділянки, що надалі спричинить його графічну дисторцію в ході послідовних трансформацій та операцій імпорту-експорту вихідного формату файлу. Однак використання алгоритмів постпроцесингу може значно поліпшити вихідну якість отриманого знімка і таким чином забезпечити ефективність використання методу суцільного розділення в якості графічного інструменту для фрагментації.

Принцип активного контуру передбачає адаптацію необхідного контуру фрагментації до форми об'єкта з використанням при цьому математичної функції в якості параметричної вихідної. Метод характеризується високою точністю, оскільки в ході його імплементації передбачено залучення специфічних фільтрів предискретизації (інтерполяції та децимації). Їх використання має ключове значення для забезпечення оптимальної якості зображення після переведу його у STL-формат чи файли Mesh-моделей. Вибір конкретного алгоритму фільтру базується на визначенні специфічного компромісу між складністю процесу цифрового перетворення (часові та інтелектуальні затрати) та типом і важливістю артефактів, наявних у ділянці зображення. Якщо роздільна здатність (розширення) зображення змінюється без використання відповідних фільтрів, оператор навіть візуально може помітити артефакти двовимірних об'єктів за типом пікселізації, розмиття (зниження чіткості зображення), ефекту аліасингу (ступінчастості зображення). В ході предискретизації може бути використаний ряд фільтрів, найвагомішими з яких є Sinc-фільтр, фільтр інтерполяційного типу та фільтр Гауса. Останній є потужним інструментом для усунення пікселізації зображення та для фільтрації високочастотних шумів. Sinc-фільтр забезпечує вилучення шумів зображення вище певного порогового рівня, що відповідає низькочастотному показнику, таким чином забезпечуючи адекватні показники чіткості зображення. Інтерполяційні фільтри є універсальними та оперативними у використанні, однак не можуть забезпечити адекватної потужності покращення якості зображення за типом специфічних віконних чи фільтрів із дзвоноподібною кривою модифікації. У процесі використання окремих фільтрів та їх сукупності можна помітити певну взаємозалежність: при збільшенні роздільної здатності зображення виникає пікселізація зображення, а використання інтерполяційного фільтра забезпечує помітне нівелювання цього ефекту, хоча зображення загалом залишається розмитим; фільтр Гауса практично гасить ефект пікселізації, а Sinc-фільтр поряд із мінімізацією цього ефекту провокує виникнення додаткового світлого контуру, що може бути розцінений як спровокований

оператором артефакт. Звичайно, використання вищеперелічених фільтрів дозволяє чіткіше промаркувати межу активного контуру навіть в умовах наявного рівня шуму та супутніх артефактів. Для кращої фрагментації активний контур рекомендовано попередньо пасивно проконтурувати в ручному режимі, після чого запускати автоматичний алгоритм виділення досліджуваної анатомічної ділянки (ділянки інтересу). Єдиним найсуттєвішим недоліком цього методу фрагментації є те, що його, на відміну від суцільного розділення, не можна адаптувати до топологічних характеристик окремих анатомічних ділянок чи утворень (межі інтерфейсу між зубом, імплантатом та кісткою, межі розділення губчастої та кортикальної складових резидуального гребеня, повітрявмісного об'єму верхньощелепового синусу та нижньої кісткової стінки гайморової пазухи). Специфічною модифікацією активного контуру є метод встановленого порогового рівня, який враховує недоліки вихідної методики та проводить процес фрагментації рівня існуючих геометричних відхилень за вихідним рівнем роздільної площини.

Таким чином, задавши пороговий рівень площини резидуального гребеня, чи ділянки саucerизації, можна прослідкувати зміни кісткової тканини в часовій динаміці, реєструючи її редукцію відносно вихідного стану. Крім того, така методика передбачає фрагментацію кривих ділянок (кісткових кишень, екзостозів, чашоподібних дефектів) через прямолінійність встановленої площини, при цьому отримані фрагменти верифікують позитивним чи негативним скалярним значенням, залежно від топографії відносно площини – нижче нульової горизонтальної складової (дефекти, кишень, прогресуюча атрофія) чи, навпаки, вище (екзостози, пухлини). Незважаючи на свою прецизійність, метод є часозатратним та часто провокує надмірну фрагментацію зображень – виділення окремих анатомічних ділянок із STL-файлів більше за межу їх дійсного стану (візуальне поглиблення дефектів, збільшення геометричних параметрів кісткових деформацій), яку доводиться корегувати вручну, що потребує, в свою чергу, спеціальної підготовки та точності у процесі сегментації.

Процес фрагментації можливий також за принципом кластеризації зображення та використання спеціалізованого графічного алгоритму k-means, кількісний показник якого відповідає первинній кількості кластерів, визначених оператором. K-прототипи в автоматичному режимі імпортуються в графічний масив зображення по центру визначеної кількості кластерів, перетворюючи таким чином увесь об'єм цифрової інформації у кластерну сукупність, яка піддається стандартним математичним обрахункам. Співставлення межі фрагментації до краю кластеру відбувається за принципом ітерації окремих векторів та автоматичного обрахування евклідової відстані до певного елемента реформату. При цьому обов'язково вираховується рівень дисторції за спеціальним рівнянням функції

$$DM = \sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^K r_{nk} \|x_n - \mu_k\|^2$$

Якість фрагментації визначається мінімальним чисельним значенням показника функції, для досягнення якого часто виникає потреба у використанні двох різних алгоритмів ітерації інформації. Проте кластерний протокол фрагментації часто не відповідає розмірам та кількості кластерів у певній анатомічній ділянці тим, які були попередньо визначені оператором. У такому разі на подальших етапах експорту-імпорту зображень втрачається контур фрагментації, а маргінальні ділянки втрачають чіткість зображення, що за повної автоматичної оптимізації може спричинити тотальну дисторцію якості реформату. Крім того, кластерний алгоритм не враховує параметрів просторової спрямованості окремих складових частин зображення, що викликає його чутливість до показників шуму та негомогенності специфічних ділянок просторової реконструкції.

Сегментація досліджуваних ділянок проводиться з використанням спеціалізованого програмного забезпечення за типом Insight SNAP, яке забезпечує навігацію фрагменту в трьох площинах із можливістю відстеження трасування кожного окремого вокселя. При цьому процес

сегментації є напівавтоматичним: оператор сам коригує лінію графічного відсічення, проте попередньо йому пропонуються найбільш оптимальні варіанти для формування меж досліджуваного об'єкта.

Корекція артефактів. Реалізація принципу суперімпозиції зображень неможлива без урахування можливостей виникнення артефактів та природи їх походження для подальшого обґрунтування відповідних алгоритмів оптимізації кінцевої якості зображення. Збільшення жорсткості випромінювання рентгенівського променя виникає в процесі проведення томографічного дослідження, що призводить до завищення показників щільності зовнішнього краю об'єкта в одиницях градієнта сірості, при цьому окремі маргінальні ділянки щелеп чи ортопедичних конструкцій можуть здаватись щільнішими, ніж вони є насправді.

Динамічна природа променя провокує виникнення шуму на ділянці об'єкт випромінювання-досліджуваній об'єкт-детектор випромінювання, при цьому рівень шуму залежить як від відстані до об'єкта, так і від його позиції та параметрів розміру вокселя. Крім того, при різкому переході з одного інтерфейсу кісткової структури на іншу або ж унаслідок різкої різниці показників щільності між ятрогенними та анатомічними об'єктами в результаті транзиції відбувається розмивання межі чіткої контрастної диференціації, ступінь якої залежить від роздільних характеристик комп'ютерного томографа. Останнє також викликано тим, що стандартні графічні алгоритми екстракції поверхонь із об'єму отриманих даних забезпечують вищу прецизійність верифікації поверхневих точок у ділянці менших ліній відхилення (із більшим радіусом кривої), ніж у ділянці різких переходів (із меншим радіусом відхилення під значно гострішим кутом).

Сам алгоритм детермінації поверхонь залежно від встановленого порогового рівня щільності, поза яким інші елементи не візуалізуються, крім того, що визначає позицію об'єкта у системі координат x , y , z , ще й визначає якість подальших метрологічних досліджень. Релятивна позиція координат поверхонь, у свою чергу, залежить від розміру вокселя, який виступає

функцією, залежною від геометричного збільшення, кількості детекторних пікселів перпендикулярних до осі, відносно якої відбувається ротація частин томографа, розміру пікселів та кількості вокселів, з яких буде відбуватися реконструкція отриманого масиву даних.

Крім артефактів, що виникають у процесі постійної трансформації графічних файлів з метою комплексного їх аналізу, під час томографічних досліджень також виникають артефакти, викликані безпосередньо результатом зйомки металевих стоматологічних конструкцій, у тому числі й дентальних імплантатів. Такі артефакти можуть бути представлені деформаціями візуального зображення за типом ефекту кільця (викликаний наслідком дискалібровки елементу детектора, що провокує виникнення специфічних кілець при ротації апарату), шуму (виникає вздовж векторів найбільшої аттенуації променя та може бути частково нівельований з використанням ітеративної реконструкції, яка, однак, викликає нехарактерне згладжування країв та часткову втрату чіткості маргінальних контурів) чи артефактів «поза полем» (викликані неадекватністю алгоритму реконструкції відповідно до параметрів томографа та можуть бути відкоректовані шляхом фрагментації ділянки дослідження до діапазону, достатнього для дослідження).

Наявність таких артефактів відповідно погіршує вихідну якість реформату, а застосування відповідних фільтрів на відповідних планіметричних файлах, отриманих після імпорту зображень, не покращує параметри якості знімка, у зв'язку з їх зовсім іншою природою виникнення, ніж та, нівелювання якої передбачено алгоритмами біполярної інтерполяції чи Гаусового фільтра. Як відомо, металеві конструкції, що перебувають у ділянці зубо-щелепового апарату, під час виконання комп'ютерної томографії провокують сильніше поглинання фотонів із низькою енергією, порівнянно з із рівнем поглинання фотонів із високою енергією, що, в свою чергу, викликає виникнення так званого феномену підвищення жорсткості променя («beam hardening»). Безумовно, оскільки трансмісія пучка відбувається не за експоненціальною регресією, на об'єктах реформату виникають відповідні графічні деформації.

Візуально цей феномен проявляється наявністю двох чорних ліній на межі двох об'єктів, що викликають аттенуацію рентгенівського променя. Крім того, наявність металевих конструкцій може спровокувати зміну напрямку променя на ту частину детектора, на яку при нормальному розподілі випромінювання повинна припадати менша кількість фотонів. Для об'єктів із високим показником аттенуації характерна наявність чорних ліній по довгій осі об'єкта з високою щільністю. Уникнути подібних негативних наслідків зйомки можна з використанням принципу сегментації ділянок дослідження зубощелепового апарату таким чином, щоб оминати частину щелепи зі встановленою металевою конструкцією, якщо така звичайно сама не викликає інтерес. Під час підготовки до зйомки також можна врахувати вплив позиції голови пацієнта, вихідні параметри вольтажу томографа (kVp), обмеженість необхідної обстежуваної ділянки до діапазону, що задовольнятиме мету дослідження.

Збільшення kVp стимулює виникнення більш потужних променів, для яких металеві об'єкти уже не є повністю непроникними, проте подібна корекція вихідних параметрів дослідження провокує в свою чергу деякі видозміни контрастних показників на отриманому реформаті. Але з огляду на поширеність ортопедичних конструкцій з металевим базисом для заміщення дефектів структури твердих тканин зубів та зубних рядів загалом, а також на зростаючу поширеність інтраосальних титанових супраконструкцій з відповідними протетичними елементами доцільність відповідної корекції вихідних параметрів зйомки для кожного індивідуального пацієнта є питанням спірним, пов'язаним зі значними часовими затратами на аналіз адекватної позиції досліджуваного об'єкта, планування алгоритму фрагментації місця обстеження з метою уникнення артефакту в полі зйомки та адаптацією kVp, відмінною від стандартного значення.

Таким чином, можливість покращення вихідної якості зображення є аргументовано доцільною у формі постпроцесингу отриманих файлових даних як графічного елемента відтворення анатомічних структур. В якості аналогу

може бути використаний базовий алгоритм корекції феномену утвердження променя з огляду на обраховані показники аттенуації. Послідовність корекції передбачає ітеративну реконструкцію дисторційованого фрагмента графічного зображення: спочатку визначають показники Хаунсвільда для кожного елемента з ділянки дослідження (окремо для кісткової тканини та окремо для металевої конструкції), після чого визначають, наскільки вони чіткі на отриманому реформаті, а потім ділянки порушення їх контуру реконструюють відповідно до проєкцій отриманих суміжних ділянок, чітко відконтурованих порівнянно з дефектними елементами зображення. Проте вищеописаний стандартний протокол корекції не враховує той факт, що імплантат з огляду на свою природну щільність провокує виникнення артефактів, корекція яких потребує більш потужного алгоритму корекції, ніж той, що імплементований зазвичай. Крім того, основний напрямок поліпшення якості зображення, як за вищеописаним алгоритмом, зведений до того, щоб імітувати прохід променя через титановий імплантат.

Існує й інший підхід, пов'язаний із використанням принципу графічної делеції металу з ділянки дослідження. Цей ітеративний алгоритм передбачає заміну частини дефекту зображення в періімплантитній ділянці не шляхом реконструкції за допомогою даних про суміжні з імплантатом анатомічні ділянки (показники їх щільності), а шляхом їх візуальної «реституції» найкращими за якістю «замісними» даними, отриманими в ході побудови реформату. Пікселі металу при цьому видаляються з місця обстеження, і на кожній ітерації нечіткі «металеві» дані заміщаються графічним контуром, отриманим із іншої ітерації цієї ж ділянки, лише з вищою роздільною здатністю.

Таким чином досягається принцип проходу променя не через металеву субструктуру, а навколо неї. З іншого боку, ті параметри кісткової тканини, які могли бути досліджені тільки шляхом проходження рентгенівського променя через структуру титану, будуть відносно втрачені.

До останніх належить показник рівня кісткової тканини вздовж усієї язичної (піднебінної) сторони імплантату, тому калькуляція такого з урахуванням впливу вищезгаданих артефактів потребує не тільки застосування адаптованих алгоритмів їх корекції і графічних фільтрів, а й специфічного математичного підходу, який би забезпечив отримання статистично достовірного результату, з огляду на параметри кореляційних залежностей та показників середньоквадратичних похибок. Під час апробації декількох алгоритмів оптимізації якості зображення з метою нівелювання впливу артефактів ми запропонували специфічний алгоритм мінімізації ефекту отвердіння променя в ділянці титанової інтраосальної конструкції.

На першому етапі цього алгоритму передбачається визначення порогових значень щільності імплантату (середнє значення досліджуваної вибірки з певної кількості томограм) для того, щоб обмежити вплив маргінально високих показників щільності ще на етапі препроцесингу. Після виконання дослідження із заданими граничними параметрами проводиться мануальне виділення періімплантатної ділянки у формі зрізаного конуса з основою 1 мм – показника середньої дисторції якості зображення кісткової тканини навколо імплантатів, встановленого у раніше проведених дослідженнях.

Після формування зони обстеження вона піддається обробці двома кластерними алгоритмами реконструкції SLC (Single Like Clustering) та CLC (Complete-Linkage Clustering). Обидва з них є ітеративними зі стандартною величиною кластера розміром в один піксель. При цьому пороговий рівень відновлення якості зображення в досліджуваній ділянці визначається параметрами відстані між двома кластерами. Перший алгоритм ініціює реконструкцію зони інтересу за показниками якості зображення сусідніх пікселів, не порушених дисторцією артефакту, які знаходяться у безпосередньому контакті з межею графічних змін. Паралельно з цим відбувається тотальна реставрація конусоподібної ділянки шляхом реконструкції кластерів за узагальненими показниками найкращої якості зображення, отриманої в розрізі всього цифрового реформату.

Результати оцінки відновлення якості зображення запропонованим алгоритмом були співставлені з результатами корекції зображення на субвоксельному рівні, описаними в спеціалізованій літературі, які на сьогоднішній день є найбільш релевантними. У свою чергу Geomagic Qualify дозволяє автоматично видалити окремі дрібні артефакти зображення при активації функції “manifold”.

Отже, під час опрацювання двох аналогічних зображень їх первинна суперімпозиція зображень може проводитись мануально, але лише з метою економії часу, потрібного для фінального суміщення реформатів. Фінішна суперімпозиція може проводитись із використанням вищеописаного або ж іншого прикладного програмного забезпечення з відповідною установкою параметрів точності (величини трьохмірної девіації), яка по можливості не повинна перевищувати величини одного вокселя, а за достатніх технологічних умов повинна бути зведена до діапазону 0,1-0,3 мм.

Співставлення відбувається згідно з описаним вище ітеративним алгоритмом найближчих точок. Після чого відбувається повторне обрізання графічних фрагментів для зменшення об'єму інформації, який передбачає подальший аналіз. Відмінності між зображеннями кодуються кольоровими площинами чи окремими точками залежно від величини та геометричних параметрів розбіжностей.

Усі вищеперелічені процедури можуть бути виконані у межах програмного забезпечення OnDemand3D, однак використання останнього обмежено правами його комерційного поширення та потребою в постійному ліцензованому оновленні версій програми, тому доцільним є використання відкритих прикладних утиліт, які забезпечують можливість корекції та контролю на всіх етапах суперімпозиції.

4.3 Оцінка якості суперімпозиції зображень на різних етапах обробки зображень та розробка адаптованих математичних моделей для контролю результатів суміщення

Об'ємні зміни кісткової тканини щелеп аргументують доцільність використання таких підходів візуалізації та дослідження тканин максиларно-фацилярної ділянки, які б не тільки враховували полівекторну направленість фізіологічних чи патологічних процесів організму або ж наслідків ятрогенного втручання, як, наприклад, зміни рівня кісткової тканини в ділянці імплантації чи збільшення товщини кісткової стінки dna гайморової пазухи або ж маргінального краю гребеня, а й такі, для яких можлива адаптація ряду математичних алгоритмів, що оптимізують якість рентгенологічних досліджень та наступної первинної чи вторинної реконструкції зображень для можливості проведення прецизійного метрологічного аналізу. Під час останнього, на основі результатів комп'ютерної томографії, обов'язковою є розробка алгоритмів переводу окремих вимірювальних одиниць у загальноприйнятні показники, адаптація метрологічних характеристик методології підходу дослідження та технічних можливостей комп'ютерного томографа, імплементація еталонів та фідуціальних орієнтирів, відносно яких провадитиметься процес порівняння та обробка сукупностей вимірів, а також розробка статистичного підходу щодо оцінки точності проведених досліджень та достовірності отриманих результатів із використанням принципів параметричної та непараметричної статистики.

Оцінка якості суперпозиції зображень з точки зору статистичного аналізу базується на принципі інформаційної ентропії Шеннона та враховує декілька фундаментальних аспектів: препроцесинг (фільтрування), вимірювані показники (дані нормалізації зображення), просторова інформація (координатність конкретних значень градації сірого кожного окремого пікселя), трансформація (ригідність, однорідність чи деформованість

досліджуваних об'єктів у динаміці), імплементація (інтерполяція, частота розподілу, оптимізація). Крім того, під час оцінки якості суперімпозиції зображень можуть бути використані як кількісні, так і якісні критерії. Візуалізація останніх забезпечується колорифікаційною диференціацією ділянок неспівпадіння або відхилення вторинного зображення відносно початкового, яке виступає в якості еталону для накладання.

Ступінь колорифікації полів суміщення та неспівпадіння може бути визначений оператором залежно від показників відстаней між поверхнями, віддаленістю вторинного зображення у межах видимої кольорової гами. Якщо накладання проводиться на основі воксельної реєстрації, додатково можуть бути використані можливості субтонів для деталізованої верифікації різниці у вигляді зміни інтенсивності кривих та площин, значення яких залежать від абсолютних кількісних величин отриманих даних суперімпозиції.

Кількісно показник повноти суміщення зображень може бути обрахований за допомогою показника Хаусдорфа – метричної величини, яка визначає просторові межі, при закритті яких величина X буде знаходитись в окружності U , а U в окружності X , при порівнянні цих величин як компактних підсукупностей метричного простору. Очевидно, наявність титанових конструкцій у ділянці дослідження провокуватиме виникнення відхилень від суперпозиції зображень, квантифікаційна величина яких може бути обрахована з використанням метрики Хаусдорфа, а візуалізація представлена наявністю часткових фрагментарних артефактів на місці металевих конструкцій та деваційного порушення чіткості контуру кісткової тканини.

Вивчення впливу цього аспекту на прецизійність отриманих результатів буде проаналізована в розділі практичних досліджень нашої дисертаційної роботи разом із можливими шляхами оптимізації негативного впливу артефактів на точність графічного аналізу з огляду на абсолютні значення відстаней Хаусдорфа.

Квантифікаційна оцінка якості фрагментації та суміщення зображень може бути обчислена з використанням ряду математичних підходів. У відсотковому показнику вона визначається як відношення кількості елементів, що повністю суперімпозиціювались, до таких, що не ввійшли до діапазону суперпозиції. З точки зору статистичного аналізу подібний показник може бути обчислений під час виконання декількох підходів суперімпозиції визначенням кореляції між рівнем зареєстрованих показників та ефективністю використання кожного окремого алгоритму об'ємного накладання зображень. Середні значення невідповідностей та відстані від однієї точки до іншої можуть бути описані з використанням показника максимальної відстані. Якість сегментації окремих елементів з наступним їх позиціонуванням поверх вторинних повних чи часткових зображень визначається сукупністю критеріїв: результатом тесту відносно еталонних даних, мануальним суміщенням у ході чисельних сегментацій, даними візуальної перевірки з використанням колорифікованої метрики, використанням фідуціальних (фідукальних) орієнтирів (анатомічних об'єктів чи ятрогенних конструкцій).

Для методу суперімпозиції задля більш достовірної статистично важливої оцінки результатів обов'язковим є обрахування параметрів чутливості (чутливості) та специфічності методики. Чутливість методики визначається абсолютним значенням кількості вокселів повторного зображення, які збіглися з вокселями повторного знімку незалежно від обраного алгоритму суміщення зображень.

Специфічність методики визначається абсолютним показником справді негативних неспівпадінь між двома зображеннями, які були зареєстровані в ході графічного аналізу. Причому для зручності встановлення подібних величин усі дані, отримані в ході графічних маніпуляцій, повинні бути конвертовані в звичайні числові масиви та співставлені за типом матричних взаємовідношень. Графічний алгоритм суміщення використовує принцип нарощення кількості спільних точок та площин. Останній принцип був запропонований для характеристики візуального процесу накладання

зображень, при якому після співставлення певної кількості конкордантних точок (поверхонь) або ж вокселів з ідентичними показниками градієнта сірого уся інша їх частина суміщається автоматично без виконання додаткових етапів мануального накладання графічних елементів. Математично даний принцип відстежується при нормальному розподілі складових матриць порівняння, що відповідають числовим значенням графічних об'єктів: від середніх маргінально різних значень крива невідповідностей похило зменшується, після чого графіки, що відповідають елементам співставлення, знаходяться у стані повної суперпозиції без будь-яких девіаційних відхилень. Подібний метод математичного аналізу алгоритму суміщення може бути використаний і в якості критерію повноцінності суперімпозиції та для перевірки орієнтації зображень.

При адекватному позиціонуванні всіх площин повторного зображення відносно первинного за умови, що геометричні центри збігаються, лінії графіків, побудованих із даних скалярних елементів матриць, будуть паралельними і не пересікатимуться. Якщо ж центри графічних об'єктів збігатимуться по осі, проте в одному з його частин спостерігатиметься навіть незначна інклінація відносно первинного знімку, яка візуально може бути непомітною, а при суперімпозиції розцінюватись як ділянки змін, що не суміщаються, то матричні співвідношення не матимуть кореляційного характеру після певного числового діапазону, в якому вплив інклінаційної орієнтації буде невеликим.

Взаємозв'язок даних у такому випадку спостерігатиметься в ділянці числових масивів, наближених до геометричного центру, проте при віддаленні від нього рівні варіаційних відхилень зростатимуть поза впливом певного статистичного коефіцієнта чи достатнього рівня достовірності.

На планіметричних графіках перевірки, побудованих із даних матриць порівняння відносно значень геометричних центрів, спостерігатиметься відносна паралельність кривих, тоді як на місці інклінації графічного об'єкта графік повторного знімка буде конвергувати або ж дивергувати відносно

графіка первинного зображення: за напрямком зміни взаємовідношень кривих можна встановити напрямок нахилу вторинного зображення на етапі орієнтації графічних об'єктів, якщо прийняти рівень геометричного центру первинного зображення за одиницю.

Рівень суміщення та схожості метричних об'єктів також може бути обрахований з використанням коефіцієнта Дайса, що є специфічним варіантом коефіцієнта Каппа – показника точності результату категоризації та перевіркового набору даних. Коефіцієнт Дайса враховує не тільки ступінь перекриття окремих масивів даних у формі геометричних об'єктів, а й спорідненість елементів, що піддаються суміщенню в структурі суперімпозиційованих ділянок. Математично коефіцієнт Дайса виражається формулою:

$$Dice = 2 \frac{|G_r \cap A_r|}{|G_r| + |A_r|} = 2 \frac{|TP|}{(|TP| + |FP| + |TP| + |FN|)}$$

Аналогічно йому може бути використаний більш спрощений показник – коефіцієнт Жаккара

$$K_J = \frac{c}{a + b - c},$$

у формулі якого a – кількість структурних елементів в об'ємі першого реформату, b – кількість структурних елементів в об'ємі другого реформату (сумісного), c – кількість структурних елементів, які збіглися для обох реформатів. Взаємозв'язок даних коефіцієнтів можна описати статистично обґрунтованою формулою:

$$Dice = \frac{2 \text{ Jaccard}}{\text{Jaccard} + 1}$$

Відтак показник Дайса завжди буде мати дещо більше значення, ніж показник Жаккара, навіть з урахуванням того, що отримані дані відповідатимуть одному й тому конкретному випадку суперімпозиції. За своєю математичною суттю обидва з вищеописаних коефіцієнтів є бінарними, як і решта їх аналогів (коефіцієнт Серенсена, Отіаі, Сімпсона, Браун-Бланке), проте з огляду на існуючий описаний досвід їх використання для аналізу під

час виконання дисертаційного дослідження були використанні два конкретні вищеописані. Коефіцієнт Жакара підходить для обрахунку результатів суперімпозиції в ході суміщення планіметричних об'єктів поверхонь кісткової тканини, які складаються з чисельно зареєстрованої кількості структурних одиниць пікселів із сталими параметрами. Показник Дайса, в свою чергу, більш адаптований для громіздких розрахунків та прогностичної оцінки якості суперпозиції графічних елементів. Чисельний діапазон обох коефіцієнтів коливається від 0 до 1 (або у відсотковому еквіваленті від 0% до 100%).

Недоліком цих критеріїв є відсутність адаптованої системи їх інтерпретації. Тобто навіть за відсоткової оцінки результатів співставлення зображень достеменно невідомо, який рівень показника відповідає адекватній суперімпозиції, а який – середнім чи низьким показникам суміщення. З іншої точки зору, виникає дискусійний аспект загальної оцінки якості суперімпозиції і оптимального виділення критеріїв повноти накладання зображень у розрізі квантифікаційної характеристики оцінки виконання процесу.

Пошук корелятивних залежностей між даними відсоткових коефіцієнтів Жакара та Дайса, а також показника планіметричної оцінки якості суперімпозиції на основі графіків відповідності та матриць порівняння буде детально описаний у розділі обговорення отриманих результатів дослідження, проте проблема категоризації якісних та кількісних даних у формі певних критеріїв є однією з ключових у розрізі комплексної реєстрації змін кісткової тканини на основі верифікації змін згідно з даними томографічних досліджень.

Визначення змін кісткової тканини навколо інтраосальних дентальних імплантатів за методом суперімпозиції можливе з використанням декількох варіантів алгоритму трансформації відстаней, який передбачає визначення показника відстані від конкордантної точки первинного зображення до найбільш близької точки повторного зображення у межах діапазону дослідження та при досягненні адекватного рівня суміщення. При цьому

ключовими моментами є визначення маргінального рівня відносно якого буде здійснюватися порівняння висоти резидуального гребеня, що, з математичної точки зору, може бути представлене негативним та позитивним абсолютним значенням, або модульною векторною складовою. Позитивне значення різниці рівнів кісткової тканини через рівняння

$$SDT_S(p) = \text{sign}(p) \min_{x \in \partial S} \|x - p\|$$

(де SDT – результат трансформації відстані через математичний алгоритм, sign – знак «+», ∂ – позначення рівня маргінального краю, x – початковий рівень висоти резидуального гребеня, p – рівень висоти кісткової тканини на повторному знімку через певний період часу) може бути отримане, якщо вихідний рівень кісткової тканини до імплантації був вищим, ніж той, що був зареєстрований через певний проміжок часу, редукція якого могла бути спровокована процесом сауцеризації. Однак у специфічних випадках цей показник може мати негативне значення «-», що характеризує приріст кісткової тканини відносно первинного її стану до імплантації, якщо та супроводжувалась додатковою твердотканинною аугментацією, або при використанні принципу зміни платформ в ділянці імплантат-абатмент, який згідно з даними окремих досліджень забезпечує додаткову аппозицію кісткової тканини з відновленням фізіологічних параметрів біологічної ширини.

Напівкількісний метод обрахунку змін кісткової тканини полягає у використанні так званих воксельних шаблонів – спеціально розроблених модулів із конкретними просторовими параметрами величини, наприклад у 8 чи 12 вокселів. У такому разі визначення змін кісткової тканини проводиться в одиницях воксельного шаблону: 0,25; 0,5; 1; 1,5, які потім шляхом множення зафіксованих параметрів розміру вокселя множаться на них та вихідний розмір шаблону, і таким чином отримуємо кінцеве шукане значення. Подібний підхід є практичним за умов виконання всіх комп'ютерних томографічних досліджень у межах одного апарату, або ж при формуванні ізометричних вокселів, таким чином процес припасування

воксельного шаблону спрощується та може виконуватись у напівавтоматичному режимі без попереднього додаткового калібрування параметрів розміру воксельного шаблону до вихідних розмірів вокселю отриманого DICOM-файлу.

Інший математичний підхід до квантифікації змін передбачає розгляд простору між суперімпозиційованими зображеннями як евклідового, тобто такого, в якому є справедливими прикладні аксіоми елементарної геометрії. Таким чином реальний показник змін рівня кісткової тканини може бути обчислений шляхом побудови вектора від точки на вторинному знімку до вершини резидуального гребеня в періімплантатній ділянці через усю товщу об'єму суперімпозиції. Скалярне значення вектора визначається або за принципом додавання векторів із надбудовою додаткових направлених елементів та формування трикутника, або з використанням теореми косинусів при додатковій побудові прямокутного трикутника.

Принцип суперімпозиції зображень є частковим представленням методу суперпозиції, що дозволяє співставляти досліджувані ділянки з можливістю їх сегментарного аналізу та дискретного порівняння для візуалізації та об'єктивізації змін у конкретній анатомічній ділянці. З використанням цього принципу можливе ефективне проведення верифікації змін рівня резидуального гребеня після установки дентальних імплантатів з можливістю реєстрації динаміки процесів ремоделювання кістки у різні терміни після ятрогенного втручання.

Таким чином, використання подібного алгоритму оцінки дозволяє не тільки деталізувати параметри втрати кісткової тканини в періімплантатній ділянці, що може бути використано як адаптовані критерії окремого сегменту експертної оцінки успішності дентальної імплантації, а й розширює можливості для вивчення впливу сукупних ятрогенних та біологічних факторів дентальної імплантації на розвиток циркулярної втрати кісткової тканини, яка може бути зареєстрована лише з використанням методів комп'ютерної томографії.

Використання адаптованого програмного забезпечення разом із принципами стандартизації вихідних показників та файлового реформатування дозволяє проводити ефективний аналіз змін кісткової тканини на сегментарних ділянках щелеп, фрагментованих для цільового дослідження, враховуючи при цьому індивідуальні показники щільності кісткової тканини, об'ємну природу редукції висоти маргінального гребеня та рекомендації щодо об'єктивізації показників у ході систематизації даних доказової бази.

Результати досліджень, викладені в даному розділі опубліковані в публікаціях:

1. Кенюк А. Т. Перспектива використання принципу суперімпозиції зображень в ході реєстрації динамічних змін кісткової тканини в періімплантатній області / А. Т. Кенюк // Морфологія. – 2016. – Том 10. – №3. – С. 180–187.

2. Кенюк А. Т. Алгоритм опрацювання результатів КТ-досліджень для оптимізації протоколу оцінки об'єктивних змін кісткової тканини навколо дентальних імплантатів. / А. Т. Кенюк // Програма доповідей 5 Міжнародної стоматологічної конференції студентів та молодих вчених «Актуальні питання науково-практичної стоматології» (26–27 лютого 2016р., м. Ужгород). – Ужгород, 2016.

3. Кенюк А. Т. Апробація принципу суперімпозиції зображень в ході реєстрації змін кісткової тканини навколо дентальних імплантатів/ А. Т. Кенюк, М. Ю. Гончарук-Хомин // Всеукраїнський Медичний журнал молодих вчених «Хист»: мат. III Міжнародного медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих вчених (м. Чернівці, 2016р.). – 2016. – випуск 18. – С. 516.

РОЗДІЛ 5

КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРОВЕДЕНОГО ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ НЕФІКСОВАНИМ ПРИКУСОМ

Цей розділ присвячений клінічній оцінці якості проведеного комплексного ортопедичного лікування пацієнтів з нефіксованим прикусом за допомогою знімних та незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на внутрішньокісткові дентальні титанові імплантати та власні зуби. Клініко-експериментальна апробація запропонованого підходу була проведена на трьох клінічних групах дослідження: до першої групи належали пацієнти, протезування яких проводилось із застосуванням часткових та повних знімних протезів з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати; до другої групи – пацієнти з мостоподібними конструкціями різної протяжності та опорою тільки на дентальні імплантати; до третьої групи – пацієнти, запротезовані за допомогою мостоподібних конструкцій із включенням у якості опори власних зубів та титанових імплантатів. В основу запропонованого підходу були покладені як загальноприйняті клінічні методи дослідження, так і розроблений інноваційний підхід із застосуванням принципу суперімпозиції зображень та визначенням коефіцієнта стабільності імплантатів за допомогою частотно-резонансного аналізу апаратом Ostell Mentor (KCI).

5.1 Характеристика клінічних груп дослідження

Визначення потреби ортопедичного лікування пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою проводилось на основі обстеження пацієнтів Університетської стоматологічної поліклініки та кафедри ортопедичної стоматології ДВНЗ «УжНУ». У зв'язку з цим було вивчено поширеність

дефектів зубних жителів м. Ужгорода, обстеження яких проводили, керуючись рекомендаціями ВООЗ, із застосуванням традиційних для ортопедичної стоматології схем та прийомів для діагностики одонтопатології. Ми визначали групову належність зубів, стан кісткової тканини альвеолярних частин та відростків, ступінь атрофії та зубо-альвеолярного видовження резидульного гребеня, рівень резорбції кісткової тканини на місці дентальних імплантатів, зміни співвідношення параметрів рожевої та білої естетики, особливості реконструкції оклюзійних схем виходячи з огляду на специфіку дефектів зубного ряду різної топографії. Особливу увагу звертали на взаємозв'язок змін параметрів зубо-альвеолярного видовження та атрофії відповідно до порушення оклюзійних схем залежно від протяжності, локалізації та часу виникнення дефектів зубного ряду.

Реєстрацію даних проводили у стандартизованих медичних картах стоматологічних хворих 037/0 та адаптованих пародонтологічних онлайн-формах із метою забезпечення подальшого динамічного аналізу конкретних чисельних параметрів.

Систематизацію виявлених дефектів зубного ряду проводили за класифікацією Бетельмана А. І., (1956) та за судово-стоматологічною класифікацією стоматологічного статусу (Костенко Є. Я., Біда В. І., Мішалов В. Д., 2013) [37]. Під час дослідження був проведений протягом 2014–2015 рр. клінічний огляд 376 пацієнтів Університетської клінічної поліклініки з нефіксованою міжальвеолярною висотою прикусу (256 жіночої статі – 68,08% і 120 чоловічої – 31,82%). Формування вибіркової досліджуваної сукупності пацієнтів із наявними дефектами різної топографічної локалізації проводилось за умов їхньої згоди для проведення у майбутньому імплантологічного втручання та дозволу на обробку даних рентгенологічного дослідження зі збереженням принципу анонімності. Також зверталася увага на відсутність соматичної патології та наявність достатньої кісткової пропозиції, які б виключали потребу проведення додаткових денто-альвеолярних реконструктивних втручань та ризику і ускладнення, що з

ними пов'язані. Таким чином, експериментальна вибірка пацієнтів скоротилась до 204 осіб, із яких 52,45% (107 осіб) склали жінки, що практично відповідає демографічній ситуації в місті Ужгороді.

Розподіл осіб із нефіксованою міжальвеолярною висотою виявив, що найбільшу групу склали пацієнти віком від 55 до 65 років – 77 особи (37,74%), мінімальною була група пацієнтів до 45 років – 34 випадки (16,67%). Відповідно у віковій групі 45–55 років частка пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою складала 56 осіб (27,45%), а у віковій групі старших за 65 років – 37 осіб (18,14%) (табл. 5. 1).

Таблиця 5. 1

Гендерний та віковий розподіл пацієнтів експериментальної вибірки

Стать/Вік	До 45 років	45–55 років	55–65 років	65 і старші
Загальна сукупність	34	56	77	37
Жінки	19	31	39	18
Чоловіки	15	25	38	19

До першої групи дослідження було включено 140 пацієнтів (68,63%), які лікувалися із застосуванням часткових та повних знімних протезів з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати. Кількість чоловіків у цій групі складала 68 осіб (48,57%), а жінок – 72 особи (51,42%). До другої групи пацієнтів було включено 47 осіб (23,03%), ортопедичне лікування яких відбувалось мостоподібними конструкціями з опорою на інтраосальні опори.

Гендерний розподіл цієї групи пацієнтів мав такий вигляд: 21 чоловік (44,68%) та 26 жінок (55,32%). У третю групу пацієнтів, лікування яких проводилось із використанням мостоподібних конструкцій з опорою на дентальні імплантати та власні зуби, було включено 17 осіб (8,34%) – 8 чоловіків (47,06%) та 9 жінок (52,94%).

З урахуванням вікового розподілу до I групи пацієнтів входило 36 осіб (17,65%) віком 45–55 років, 70 осіб (34,31%) віком 55–65 років, 34 особи (16,67%) віком 65 років і старші (табл. 5. 2).

Віковий розподіл пацієнтів трьох досліджуваних груп

Досліджувана група	До 45 років		45–55 років		55–65 років		65 років і старші		Всього	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
I група	–	–	36	17,65	70	34,31	34	16,67	140	68,63
II група	32	15,68	9	4,41	4	1,96	2	0,98	47	23,03
III група	2	0,98	11	5,39	3	1,48	1	0,49	17	8,34
Всього	34	16,66	56	27,45	77	37,75	37	18,14	204	100

До другої групи входили 32 особи (15,68%) до 45 років, 9 осіб (4,41%) віком 45–55 років, 4 особи (1,96%) віком 55–65 років та 2 особи (0,98%) віком 65 років і старші. Третю групу склали пацієнти віком до 45 років – 2 особи (0,97%), віком 45–55 років – 11 осіб (5,39%), віком 55–65 років – 3 особи (1,48%), віком 65 років і старші – 1 особа (0,49%).

Під час оцінки клінічної ефективності протезування шляхи профілактики ускладнень ортопедичного лікування були проаналізовані з урахуванням сучасних вимог. До комплексу оцінних критеріїв входили: стан форми супраконструкції, відповідність і деформації протезів, цілісність з'єднань протеза, рівень редукції кісткової тканини навколо інтраосальних опор, стабільність імплантатів за показниками КСІ. Окрім того, ми візуально оцінювали взаємодію конструкції з ясенним краєм, виявляли наявність пародонтальних кишень і симптомів запалення та рухливість зубів, що використовувались у якості опор, виявляли кількість ускладнень та проводили їх порівняльний аналіз.

Усі пацієнти належали до VI класу судово-стоматологічної систематизації змін стоматологічного статусу за Костенко-Бідою-Мішаловим (2013), яка передбачає обов'язкову наявність рентгенологічних фактів імплантологічного лікування дефектів зубного ряду різної протяжності [37].

У пацієнтів групи вибірки було проведено первинні оцінки гігієнічного стану порожнини рота та стану тканин пародонта за індексами Грін-Вермільйона (ОНІ-S) та ПМА. Перед етапом терапевтичної підготовки

пацієнтів до імплантації добрий стан ротової порожнини був у 54,5% пацієнтів, задовільний – у 23,20%, незадовільний – у 17,1%, поганий – у 5,2%. Дані ПМА мали такий вигляд: 38,5% пацієнтів – до 30%, 45,49% – 31–60%, 16,01% – 61% і вище. Після проведення професійної гігієни ротової порожнини відповідні параметри вдалося стабілізувати до таких, що є прийнятними для проведення дентальної імплантації: добрий та задовільний рівень – у 73,2% і 24,7% пацієнтів (рис. 5. 1). ПМА вдалося знизити до 30% у 70,5% пацієнтів (рис. 5. 2).

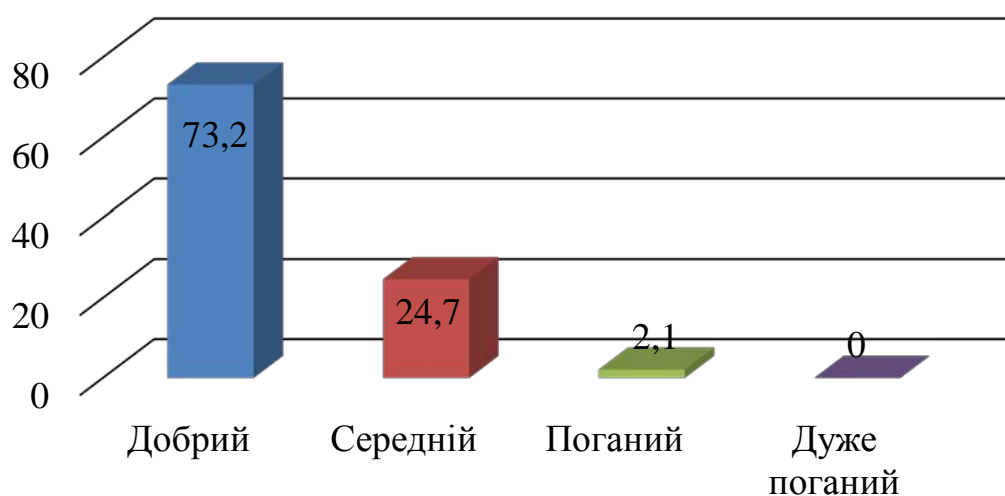


Рис. 5. 1 Кінцеві показники ОНІ-S після корекції стану ротової порожнини.

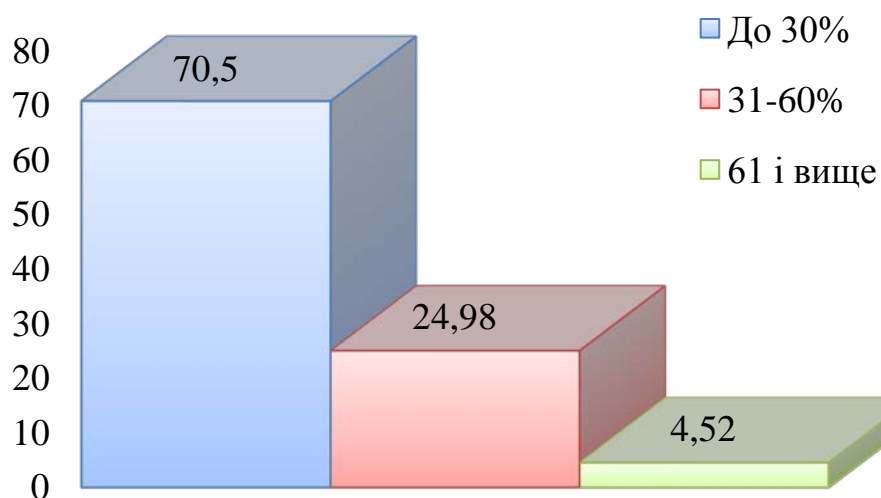


Рис. 5. 2 Значення показників ПМА після корекції стану ротової порожнини.

У процесі оцінки та аналізу вихідних параметрів стоматологічного статусу пацієнтів трьох груп дослідження було встановлено факт існування комплексного взаємозв'язку змін зубо-щелепового апарату осіб в умовах нефіксованої міжальвеолярної висоти та дією факторів, які ускладнюють процес надання ортопедичної допомоги, що включають порушення оклюзійної рівноваги (100%), нерівномірну атрофію резидуального гребеня (94,2%), зубо-альвеолярні видовження (74,5%) ділянок дефектів зубного ряду та відповідні зміни параметрів білої та рожевої естетики (96,7%).

5. 2 Аналіз результатів комплексного ортопедичного лікування за допомогою клініко-інструментальних методів

Ортопедичне лікування пацієнтів із частковою та повною адентією передбачало три підходи фіксації супраконструкцій: часткові та повні знімні протези з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати (проведено серед 68,63% пацієнтів групи вибірки), мостоподібні конструкції різної протяжності з опорою на дентальні імплантати (проведено серед 23,03% пацієнтів групи вибірки), мостоподібні конструкції з включенням у якості опори власного зуба (проведено серед 8,34% пацієнтів групи вибірки). Імплантація на верхній щелепі була проведена у 61,27% клінічних випадків, на нижній – у 38,73% клінічних випадків відповідно.

На етапі встановлення дентального імплантату та на безпосередньо перед фіксацією мостоподібної конструкції (через 2–3 місяці після встановлення на нижній щелепі та через 5–6 на верхній) кожному пацієнту було проведено визначення показника стабільності імплантату та ком'ютерно-томографічну діагностику відповідної топографічної ділянки (рис. 5. 3).

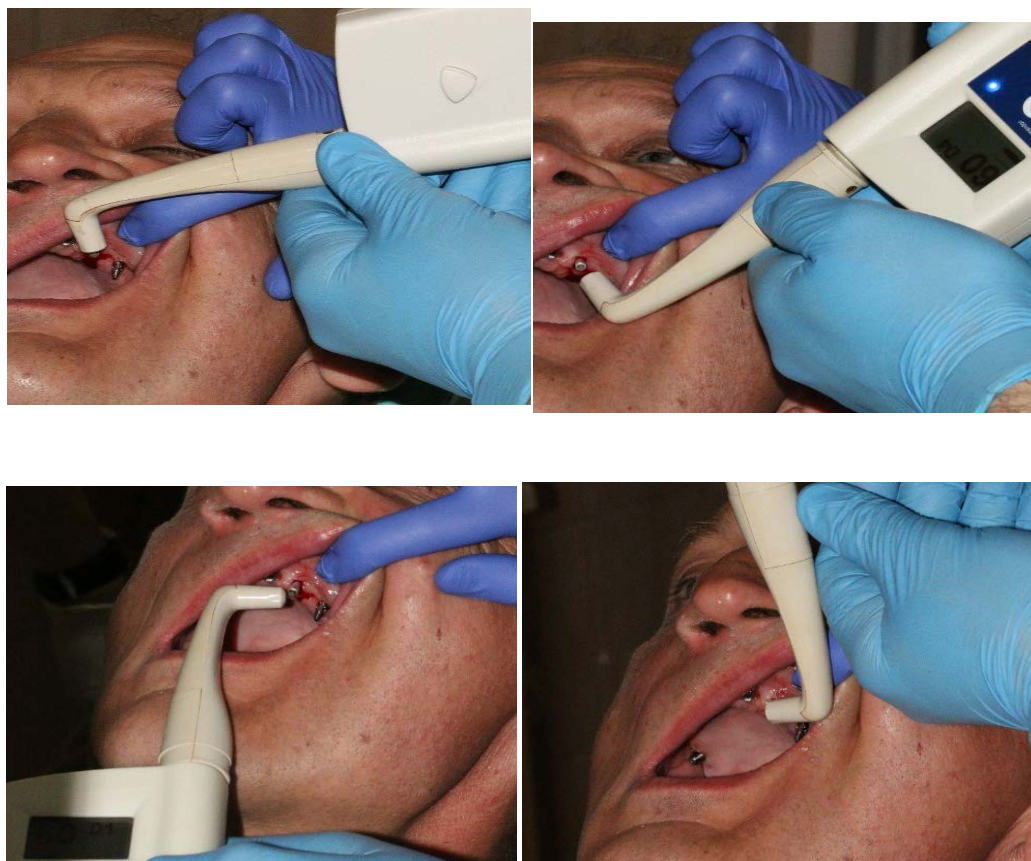


Рис. 5. 3 Визначення КСІ у пацієнтів досліджуваної вибірки.

Визначення стабільності встановлених дентальних імплантатів ми проводили з використанням апарата Ostell Mentor за запропонованою технікою динамічного компаса, реєструючи значення показника КСІ зі щічної, дистальної, язикової та медіальної сторін імплантату.

Середні значення коефіцієнта стабільності імплантату в чотирьох вікових групах з урахуванням топографічного відділу щелепи мали такий вигляд: у пацієнтів до 45 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 62–68, у дистальному відділі верхньої щелепи – 59–62, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 71–75, у дистальному відділі нижньої щелепи – 61–65; у віковій групі 45–55 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 60–65, у дистальному відділі верхньої щелепи – 57–63, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 68–75, у дистальному відділі нижньої щелепи – 60–62; у віковій групі 55–65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 64–67, у дистальному відділі верхньої щелепи – 55–62, у фронтальному відділі

нижньої щелепи – 71–74, у дистальному відділі нижньої щелепи – 61–64; у групі пацієнтів, старших за 65 років, у фронтальному відділі верхньої щелепи – 61–65, у дистальному відділі верхньої щелепи – 68–61, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 69–73, у дистальному відділі нижньої щелепи – 59–65. Розподіл середніх значень КСІ у різних вікових групах з різних боків імплантату узагальнений у таблицях 5. 3.

Таблиця 5. 3

Показники КСІ з різних боків імплантату на верхній та нижній щелепах

КСІ на момент встановлення імплантату	До 45 років	45–55 років	55–65 років	Більше ніж 65 років
В. щ. фронтальний відділ				
Дистально	61–65	62–66	62–67	62–65
Мезіально	60–63	61–68	60–66	63–67
Лабіально	62–64	61–63	63–67	60–63
Язично	61–63	62–67	61–67	61–63
В. щ. дистальний відділ				
Дистально	59–62	57–63	55–62	58–61
Мезіально	60–62	58–64	55–60	59–62
Лабіально	58–61	59–62	56–60	57–61
Язично	58–60	57–61	55–58	58–62
Н. щ. фронтальний відділ				
Дистально	71–75	68–75	71–74	69–73
Мезіально	70–74	70–74	70–72	70–73
Лабіально	71–73	69–73	71–73	71–73
Язично	71–74	68–72	72–74	68–74
Н. щ. дистальний відділ				
Дистально	61–65	60–62	61–64	59–65
Мезіально	63–67	61–64	62–64	60–67
Лабіально	62–64	63–65	62–67	61–67
Язично	62–66	63–66	61–66	62–66

Різниця показників КСІ, визначених з різних боків імплантатів, коливалась у межах 1,8–2,2 умовних одиниць, а різниця таких від середньоарифметичних значень не перевищувала 1,5–1,7 умовних одиниць.

Отримані дані аналогічні результатам досліджень, проведених Meredith і присвячених визначенню стабільності імплантату резонансно-частотним методом [210].

На комп'ютерно-томографічних зрізах за допомогою оптичної шкали Хаунсвільда було визначено середні показники щільності кісткової тканини залежно від вікової групи та ділянки імплантації: у віковій групі до 45 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 621–655, у дистальному відділі верхньої щелепи – 435–482, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 758–794, у дистальному відділі нижньої щелепи – 577–602; у віковій групі 45–55 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 631–645, у дистальному відділі верхньої щелепи – 431–479, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 754–798, у дистальному відділі нижньої щелепи – 578–605; у віковій групі до 55–65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 620–635, у дистальному відділі верхньої щелепи – 424–489, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 749–789, у дистальному відділі нижньої щелепи – 563–605; у віковій групі старших за 65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 634–639, у дистальному відділі верхньої щелепи – 421–485, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 743–791, у дистальному відділі нижньої щелепи – 551–602 (табл. 5. 4).

Таблиця 5. 4

Щільність кісткової тканини

Топографія Вікові групи	До 45 років	45–55 років	55–65 років	Більше ніж 65 років
В. щ. фронтальний відділ	621–655	631–645	620–635	634–639
В. щ. дистальний відділ	435–482	431–479	424–489	421–485
Н. щ. фронтальний відділ	758–794	578–605	749–789	743–791
Н. щ. дистальний відділ	577–602	563–605	563–605	551–602

Через 3 місяці після імплантації проводили повторне визначення КСІ, в результаті аналізів показників якого виявили такі залежності: при досягненні показників первинної стабільності в діапазоні 71–74 (переважно у нижньому фронтальному відділі) спостерігалось незначне зменшення показників до

середнього значення в 69–70, в той час як в усіх інших випадках спостерігалось підвищення стабільності до досягнення відповідних значень у діапазоні 1,6–4,4. Отримані дані свідчать про вплив показника щільності кісткової тканини на динаміку змін стабільності імплантата. Визначення КСІ через три місяці після встановлення імплантатів виявило таку динаміку змін показника відносно первинних значень при імплантації:

– у віковій групі до 45 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – збільшення на 3,5, у дистальному відділі верхньої щелепи – збільшення на 5,5, у фронтальному відділі нижньої щелепи – зменшення на 1,2, у дистальному відділі нижньої щелепи – збільшення на 2,2;

– у віковій групі 45–55 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – збільшення на 4,4, у дистальному відділі верхньої щелепи – збільшення на 3,2, у фронтальному відділі нижньої щелепи – зменшення на 1,5, у дистальному відділі нижньої щелепи – збільшення на 2,1;

– у віковій групі 55–65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – збільшення на 2,8, у дистальному відділі верхньої щелепи – збільшення на 3,3, у фронтальному відділі нижньої щелепи – зменшення на 2,3, у дистальному відділі нижньої щелепи – збільшення на 3,1;

– у віковій групі старших за 65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – збільшення на 3,3, у дистальному відділі верхньої щелепи – збільшення на 3,4, у фронтальному відділі нижньої щелепи – збільшення на 1,6, у дистальному відділі нижньої щелепи – збільшення на 3,7 (рис. 5. 4).

На комп'ютерно-томографічних зрізах були визначені показники редукції кісткової тканини з медіальної та дистальної сторін у різних топографічних відділах щелеп через 3 місяці після імплантації.

Найвищі значення були зареєстровані на верхній щелепі та складали 0,38–0,44 мм, в той час як на нижній щелепі показники редукції не перевищували 0,27–0,31 мм (рис. 5. 5).

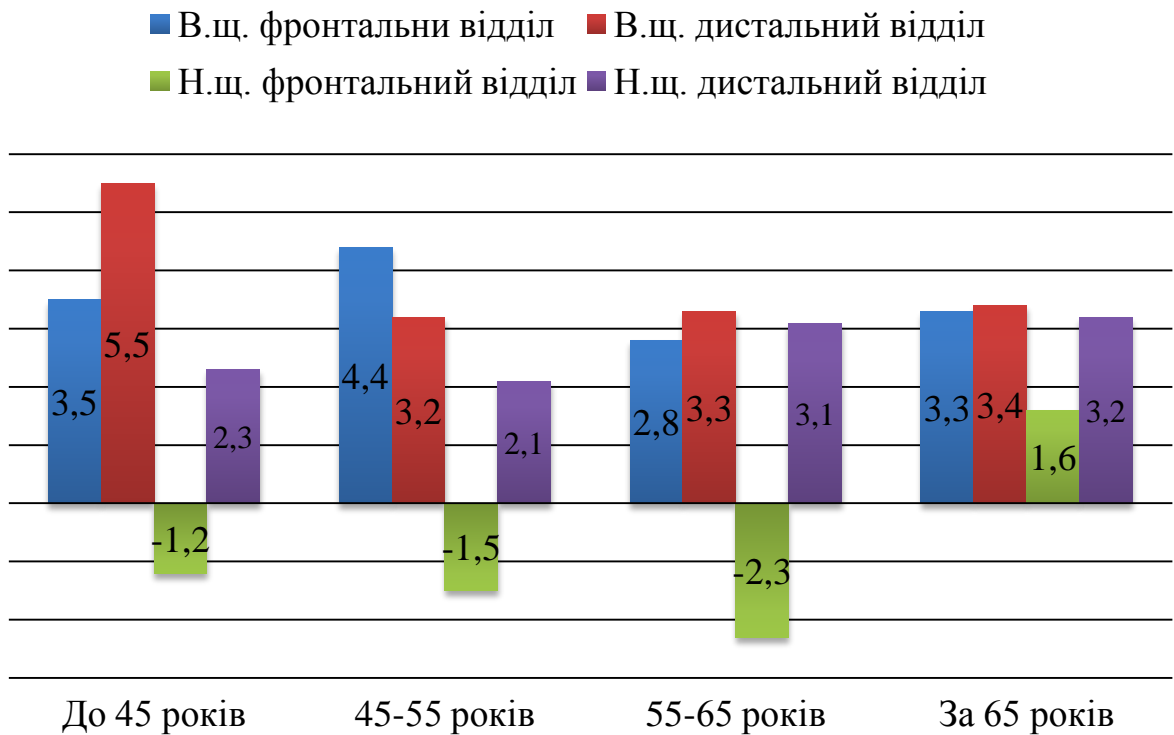


Рис. 5. 4 Динаміка змін КСІ через три місяці після імплантації.

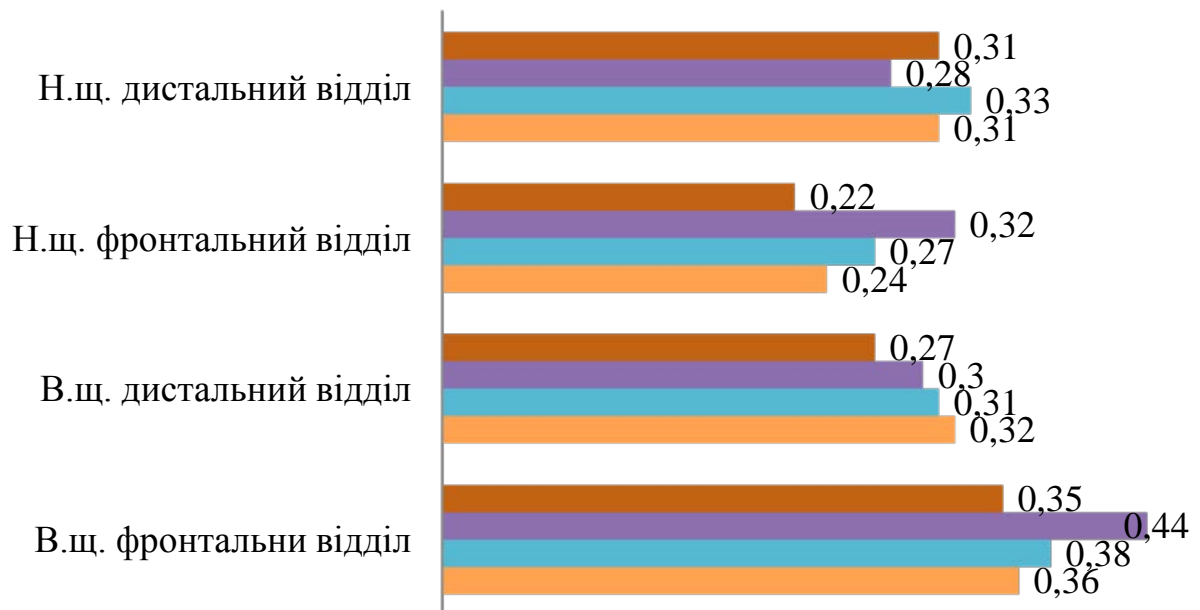


Рис. 5. 5 Середні показники редукції кісткової тканини (мм) через 3 місяці після встановлення імплантату.

На рисунку 5. 6. продемонстровано ці показники. Цифри 1–4 по горизонтальній вісі означають: 1 – вікова група до 45 років; 2 – вік 45–55 років; 3 – вік 55–65 років; 4 – старші за 65 років.

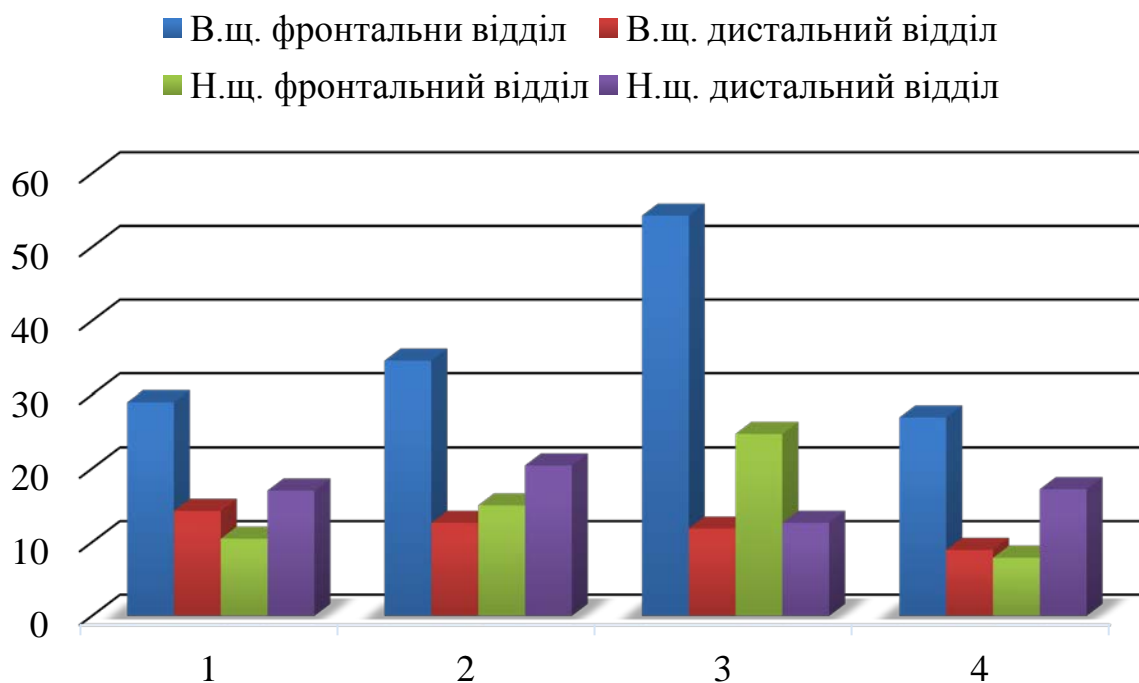


Рис. 5. 6 Середні показники редукції кісткової тканини, визначені методом суперімпозиції (у. о.).

Середні показники редукції кісткової тканини визначені в різних вікових групах та залежно від топографії ділянки імплантації визначені за допомогою методу суперімпозиції в умовних одиницях мали такий вигляд: у віковій групі до 45 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 28,97, у дистальному відділі верхньої щелепи – 14,25, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 10,47, у дистальному відділі нижньої щелепи – 17,01; у віковій групі 45–55 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 34,56, у дистальному відділі верхньої щелепи – 12,63, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 24,70, у дистальному відділі нижньої щелепи – 12,62; у віковій групі 55–65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 26,92, у дистальному відділі верхньої щелепи – 8,95, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 7,89, у дистальному відділі нижньої щелепи – 12,62; у віковій групі старших за 65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 26,92, у дистальному відділі верхньої щелепи – 8,96, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 7,89, у дистальному відділі нижньої щелепи – 17,19. При цьому

було визначено високі рівні кореляції отриманих даних і показниками редукції кісткової тканини з медіальної та дистальної сторін імплантату, що відповідали значенню коефіцієнта Пірсона в 0,92, а також залежність показника об'ємної редукції кісткової тканини від вихідних показників оптичної щільності кістки за Хаунсвільдом – 0,88 ($p \leq 0,05$).

Для кожної вікової групи були обраховані специфічні коефіцієнти співвідношення показника об'ємної редукції кісткової тканини залежно від величини значень КСІ. В результаті проведеного статистичного аналізу вдалось виявити, що кінцева величина пропорції залежить не тільки від топографії та структурних особливостей кісткової тканини, а й конкретно від величини коефіцієнта стабільності з різних сторін імплантату (щічної, язичної, дистальної та медіальної), при цьому середні значення таких коливались у діапазоні 0,114–0,847 та складали:

– Для вікової групи до 45 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 0,467, у дистальному відділі верхньої щелепи – 0,241, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 0,147, у дистальному відділі нижньої щелепи – 0,279.

– Серед вікової групи 45–55 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 0,576, у дистальному відділі верхньої щелепи – 0,221, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 0,221, у дистальному відділі нижньої щелепи – 0,340.

– У віковій групі 55–65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 0,847, у дистальному відділі верхньої щелепи – 0,215, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 0,348, у дистальному відділі нижньої щелепи – 0,207.

– Серед вікової групи пацієнтів старших за 65 років у фронтальному відділі верхньої щелепи – 0,441, у дистальному відділі верхньої щелепи – 0,154, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 0,114, у дистальному відділі нижньої щелепи – 0,291 (рис. 5. 7).

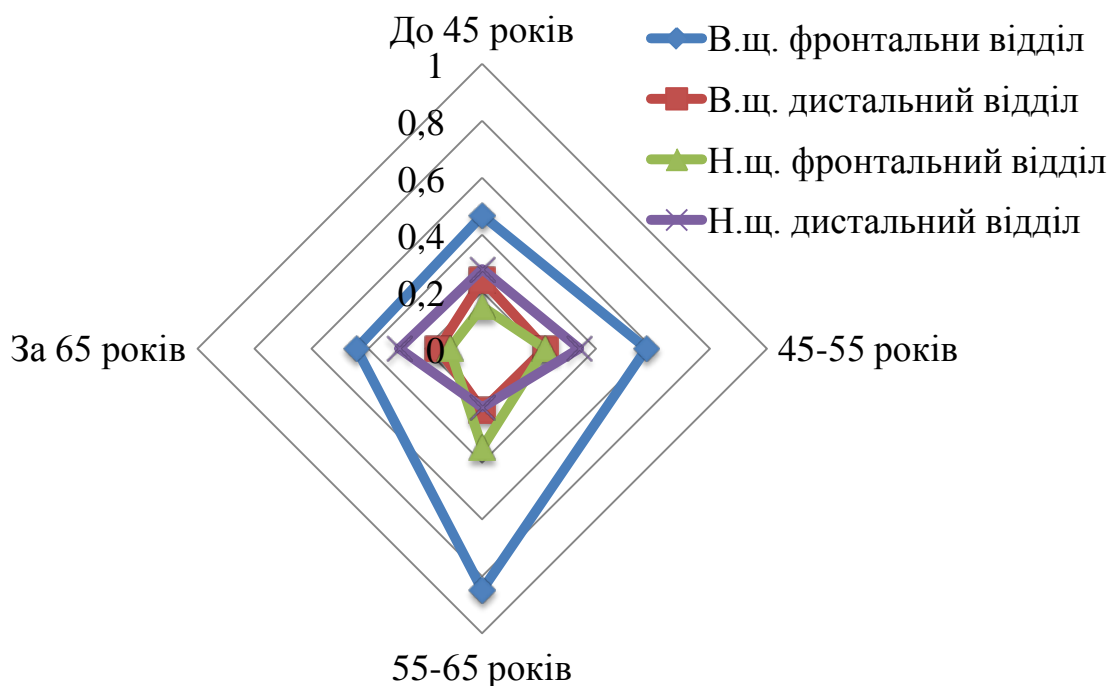


Рис. 5.7 Середні значення математичних коефіцієнтів співвідношення об'єму кістки до показників КСІ.

Специфічні показники кожного зі значень були статистично вагомими лише в межах конкретної вікової групи та відділу щелепи, в якому була проведена імплантація. На наступному етапі дослідження проводилась протезування пацієнтів. Протокол протезування пацієнтів передбачав три підходи фіксації супраконструкцій: імплантати з використанням повних та часткових знімних протезів у якості супраструктур (проведено серед 68,63% пацієнтів групи вибірки), мостоподібні конструкції різної протяжності з опорою на дентальні імплантати (проведено серед 22,85% пацієнтів групи вибірки), мостоподібні конструкції з включенням у якості опори власного зуба (проведено серед 8,52% пацієнтів групи вибірки). Імплантація на верхній щелепі була проведена у 61,27% клінічних випадків, на нижній – у 38,73% клінічних випадків відповідно. Віддалені однорічні результати реабілітації пацієнтів за шкалою James-Misch мають такий вигляд:

– у групі імплантати з використанням повних та часткових знімних протезів у якості супраструктур:

- I тип (успішні) – 95,5%
- II тип (задовільні) – 3,2%
- III тип (компромісні) – 2,3%
- у групі мостоподібних конструкцій з опорою на імплантати:
 - I тип – 92,1%
 - II тип – 4,7%
 - III тип – 3,2%
- у групі мостоподібних конструкцій з опорою на імплантати та власні зуби:
 - I тип (успішні) – 83,5%
 - II тип (задовільні) – 5,6%
 - III тип (компромісні) – 4,1%
 - IV тип (незадовільні) – 6,8%

Середньорічні показники резорбції успішних імплантатів були найвищими у групі протезування з використанням імплантатів та власних зубів у якості опор, однак навіть такі показники не перевищували критичного значення у 2 мм, що були зазначені James-Misch як гранично допустимі для успішної імплантації. У всіх трьох групах найвищі показники резорбції були відмічені в дистальних та фронтальних відділах верхньої щелепи 1,25–1,6 мм. Показники резорбції кісткової тканини у системі протезування з використанням повних та часткових знімних протезів у якості супраструктур і опорою на імплантати у фронтальному відділі верхньої щелепи складала 0,97 мм, у дистальному відділі верхньої щелепи – 1,1 мм, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 0,78 мм, у дистальному відділі нижньої щелепи – 0,75 мм; у системі протезування «імплантат-імплантат» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 1,1 мм, у дистальному відділі верхньої щелепи – 1,3 мм, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 0,98 мм, у дистальному відділі нижньої щелепи 1,0 мм; у системі протезування «імплантат-зуб» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 1,25 мм, у дистальному відділі верхньої щелепи – 1,6 мм, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 1,15 мм, у дистальному відділі нижньої щелепи 1,4 мм (рис. 5. 8).

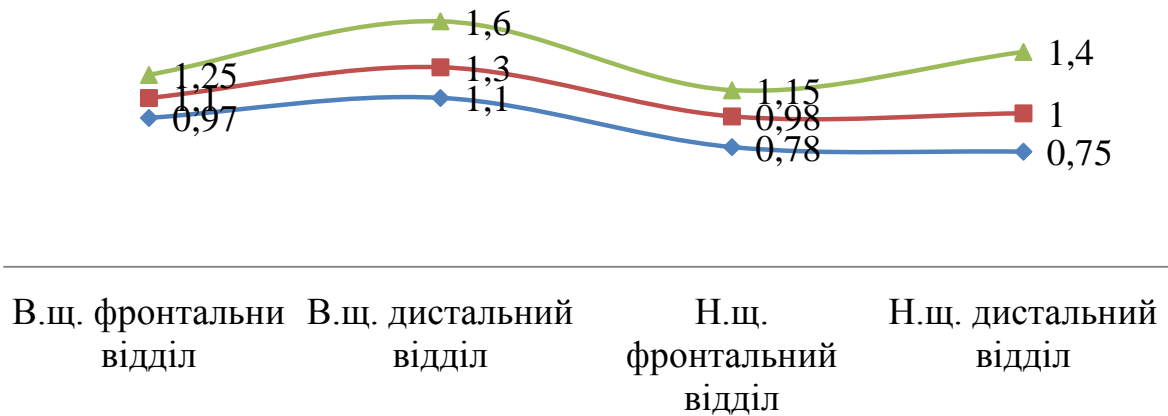


Рис. 5. 8 Показники резорбції кісткової тканини (мм) через 1 рік після імплантації.

Завдяки модифікованому методу суперімпозиції зображень вдалося верифікувати специфічні зони найбільшої редукції кісткової тканини з вестибулярних та язикових сторін імплантату, що в умовних одиницях редукції об'єму коливались в діапазоні 240–1798, у схемах протезування «імпант-знімний протез-імпант» та «імпант-мостоподібний протез-імпант» були майже однаковими, а у системі «імпант-мостоподібний протез-зуб» – досягали максимальних значень: у системі протезування з використанням повних та часткових знімних протезів у якості супраструктур і опорою на імпантати у фронтальному відділі верхньої щелепи складала – 566,77, у дистальному відділі верхньої щелепи – 578,98, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 359,71, у дистальному відділі нижньої щелепи 240,89; у системі протезування «імпантат-імпантат» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 838,53, у дистальному відділі верхньої щелепи – 931,53, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 717,19, у дистальному відділі нижньої щелепи 568; у системі протезування «імпантат-зуб» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 1244,14, у дистальному відділі верхньої щелепи – 1798,14, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 1146,74, у дистальному відділі нижньої щелепи 1577.

При цьому прогнозований показник стабільності імплантатів вирахований за формулою – «величина об’ємної редукції×коefficient залежності» – в усіх досліджуваних групах перевищував 62 одиниці і був найвищий у фронтальному відділі нижньої щелепи (різниця між прогнозованими показниками стабільності в цій ділянці складала 6 умовних одиниць): у системі протезування з використанням повних та часткових знімних протезів у якості супраструктур і опорою на імплантати у фронтальному відділі верхньої щелепи складала – 72, у дистальному відділі верхньої щелепи – 70, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 74, у дистальному відділі нижньої щелепи 71; у системі протезування «імплантат-імплантат» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 70, у дистальному відділі верхньої щелепи – 72, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 72, у дистальному відділі нижньої щелепи 72; у системі протезування «імплантат-зуб» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 63, у дистальному відділі верхньої щелепи – 65, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 69, у дистальному відділі нижньої щелепи 67 (рис. 5. 9).

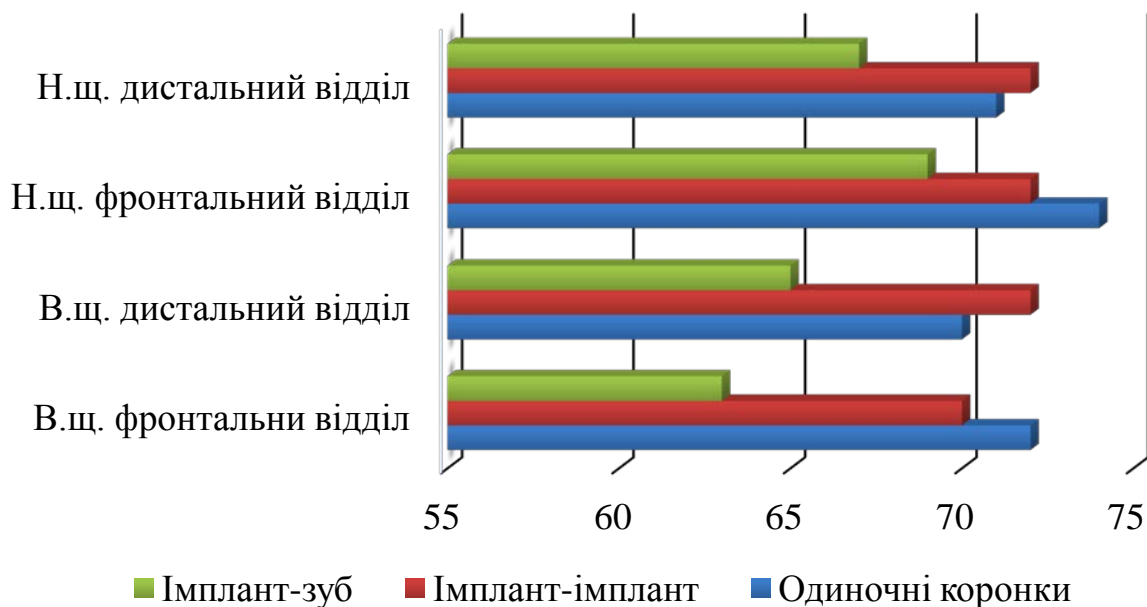


Рис. 5.9 Показники прогнозованого КСІ через 1 рік після імплантації.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання усіх трьох підходів протетичної реабілітації стоматологічних пацієнтів є достатньо ефективним та, за даними клініко-інструментальних досліджень, забезпечує успішність стоматологічного лікування.

Перевірка апробованого підходу прогнозування стабільності імплантату, за даними суперімпозиції, відбувалась на вибірці з 31 пацієнта, реабілітованого методом умовно-знімного та знімного протезування з опорою на дентальні імплантати.

Таким чином, можна було перевірити об'єктивні показники стабільності, визначені за допомогою Ostell Mentor, та порівняти їх із прогнозованими. Абсолютна різниця даних параметрів у групі вибірки складала 4,6 умовні одиниці, коливаючись у діапазоні 3,3–5,9 (рис. 5. 10).

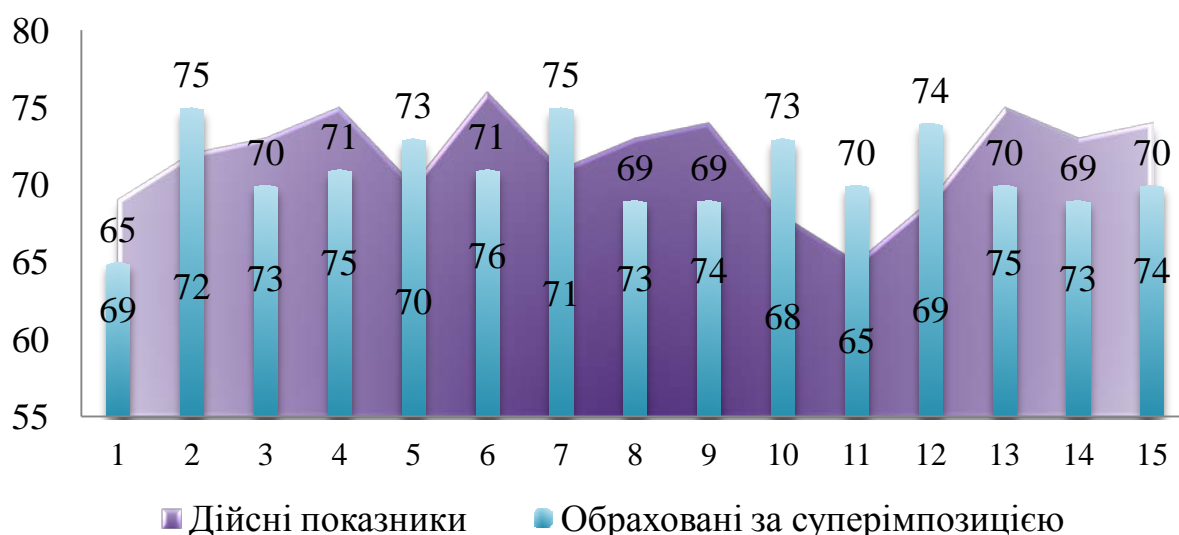


Рис. 5. 10 Результати експериментальної перевірки достовірності показника КСІ за даними суперімпозиції

Отже, в результаті проведених досліджень було доведено, що запропонована комплексна оцінка результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою чітко корелює з даними клініко-інструментальних досліджень, що дозволяє рекомендувати її для використання у практичній стоматології. Унаслідок проведеного етапу дисертаційного дослідження було встановлено, що лише третя частина

запропонованих антропометричних методів для визначення міжальвеолярної висоти може бути використана в клінічній практиці ортопедичної стоматології для якісної реєстрації параметру у хворих з нефіксованим прикусом. Усі апробовані антропометричні методи визначення міжальвеолярної висоти забезпечують достовірність результатів досліджень, величина якої варіює від 0% до $16,7\% \pm 0,018$, а середнє значення становить всього $9,31\% \pm 0,012$, що унеможлиблює їх подальше використання в практиці ортопедичної стоматології. Метод співставлення результатів КТ-досліджень ділянок імплантації з використанням принципів суперімпозиції зображень різного терміну виконання та врахуванням показників щільності кісткової тканини досліджуваних сегментарних фрагментів дозволяє оцінити зміни параметрів альвеолярного гребеня в абсолютних показниках із точністю у $95,4-96,7 \pm 0,26\%$. Така методика також дозволяє індивідуалізувати підхід до оцінки якості комплексу проведених ятрогенних втручань з урахуванням впливу різних факторів на стан періімплантатної кісткової тканини, в тому числі й адекватності вибору схем ортопедичної реабілітації стоматологічних хворих із опорою на імплантати.

Висока кореляція показників редукції кісткової тканини, визначених шляхом оцінки її рівня з медіальної та дистальної сторін, а також методом суперімпозиції, свідчить про взаємовідповідність отриманих результатів об'єктивному стану альвеолярного гребеня, а також про те, що процес конвертації файлів формату . dcm у формат . stl за запропонованим алгоритмом забезпечує оптимальне нівелювання впливу окремих артефактів на якість рентгенологічного зображення.

Для прогнозування ефективності дентальної імплантації у віддалений період часу рекомендовано проводити комплексний аналіз показників стабільності імплантату (КСІ) та рівня редукції кісткової тканини у вигляді коефіцієнта сукупної залежності в межах $0,114-0,847$, який забезпечує прогнозованість отриманих результатів із достовірністю до $92,8-94,6 \pm 1,23\%$ у специфічних вікових групах.

Під час проведених досліджень було встановлено, що запропонована комплексна оцінка результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою чітко корелює з даними клініко-інструментальних досліджень, що відповідало значенню коефіцієнта Пірсона в діапазоні 0,87–0,92, що, в свою чергу, дозволяє рекомендувати її для впровадження у практичній стоматології, а використання підходів протетичної реабілітації стоматологічних пацієнтів з опорою незнімних конструкцій на імплантати, знімних конструкцій та з опорою на зуби та імплантати є достатньо ефективним та, за даними клініко-інструментальних досліджень, забезпечує успішність стоматологічного лікування, факт котрого було підтверджено конкретними числовими даними, отриманими під час аналізу віддалених результатів реабілітації.

Результати досліджень, викладені в даному розділі опубліковані в публікаціях:

1. Кенюк А. Т. Клініко-експериментальне обґрунтування модифікованого методу оцінки редукції периімплантатної кісткової тканини при різних схемах ортопедичної реабілітації / А. Т. Кенюк // Український стоматологічний альманах. – 2016. – №3 (том 1). – С. 36–40.

2. Кенюк А. Т. Клініко-експериментальне обґрунтування вдосконаленої класифікації дефектів зубних рядів для оптимізації надання ортопедичної допомоги населенню / А. Т. Кенюк, О. Б. Ганущак // Матеріали XI Міжнародної студентської наукової конференції «Перший крок в науку – 2014» (3–4 квітня 2014 р., м. Вінниця). – Вінниця, 2014. – С. 244.

3. Кенюк А. Т. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в периімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень / А. Т. Кенюк, Є. Я. Костенко, З. З. Дичек // Современная стоматология. – 2016. – №2 (81). – С. 76–79.

4. Keniuk A. T. Possibilities of evaluation results after reconstructive surgery of jaws bones / A. T. Keniuk, M. Y. Goncharuk-Khomyn, A. Vokuchava // Dentistry Today. – 2016. – №5. – P. 15–20.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

У розрізі динамічного розвитку стоматологічної галузі повна реабілітація пацієнта передбачає використання системних та комплексних протоколів лікування із застосуванням сучасних методів відновлення цілісності зубного ряду, однак вихідні параметри кожної окремої клінічної ситуації, як, наприклад, відсутність зубів антагоністів або синергістів, є провокуючим фактором прогресуючих змін оклюзійних площин, які стають дедалі виразнішими і прямо залежать від давності дефектів, що значно ускладнюють процес корекції протетичних взаємовідношень за допомогою різних ортопедичних підходів стоматологічної реабілітації. Особливості ортопедичного лікування пацієнтів із нефіксованим прикусом полягають у непрогнозованості змін зубо-щелепового апарату, зокрема через нерівномірне динамічне прогресування процесів атрофії на місці дефекту та суміжних одиниць зубного ряду, наявність зубо-альвеолярного видовження, що має функціонально-компенсаційний характер, проблемі реєстрації суглобових та м'язових змін, котрі впливають на процес якості верифікації центрального співвідношення, та відсутності алгоритмів чіткого діагностичного процесу для цієї специфічної категорії стоматологічних хворих. Розвиток та прогресія подібних вторинних змін стоматологічного статусу у розрізі поширеності дефектів зубного ряду серед осіб різних вікових категорій, за даними Лабунця В. А. (2013), має тенденцію до омолодження.

Тому для реалізації даного актуального наукового завдання було проведено аналіз літературних джерел, який виявив, що проблема заміщення дефектів зубного ряду, враховуючи показники поширеності останніх серед пацієнтів різних вікових груп, аргументує потребу розробки комплексних підходів як до реабілітації стоматологічних пацієнтів з порушенням морфо-функціональної цілісності зубо-щелепового апарату, так і до оцінки та

моніторингу віддалених результатів проведеного лікування. Для вирішення поставлених завдань опрацьовано 243 джерела науково-медичної інформації і на підставі цього визначені проблемні та невирішені питання, які мають великий науково-практичний інтерес, є актуальними і потребують абсолютно нового підходу щодо лікування та реабілітації пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою протезів з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати. Крім того, аналіз актуальних наукових стоматологічних джерел свідчить, що підхід до адекватної реєстрації параметрів міжальвеолярної висоти залишається питанням дискусії в галузі практичної стоматології, а системний аналіз ефективності наявних методів та їх експериментальна апробація за різних вихідних умов дозволять розробити ряд рекомендацій щодо адаптованого алгоритму визначення даного параметра в кожній конкретній клінічній ситуації.

З іншого боку, за даними вітчизняних та зарубіжних дослідників, використання дентальних імплантатів у якості внутрішньокісткових опор для подальшої фіксації протетичних супраелементів демонструє високий рівень успішності результатів реабілітації, сприяючи не тільки відновленню та нормалізації функції зубо-щелепового апарату, а й підвищенню інтегрального показника якості життя пацієнтів із симптомами повної та часткової адентії. Проблема оптимізації підходів до лікування пацієнтів із повною адентією аргументована втратою параметра міжальвеолярної висоти, як складового критерію біомеханічного балансу сформованих оклюзійних схем, відтак об'єктивна реєстрація такого дозволить забезпечити найбільш оптимальний розподіл складових жувального навантаження на ортопедичні конструкції з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати.

З метою оцінки можливостей якісного ортопедичного лікування пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою ми провели аналіз 204 пацієнтів Університетської стоматологічної поліклініки, які були поділені на три досліджувані клінічні групи.

До першої групи дослідження входило 140 пацієнтів (68,63%), яких лікували із застосуванням часткових та повних знімних протезів з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати. Кількість чоловіків у цій групі – 68 осіб (48,57%), а жінок – 72 особи (51,42%). До другої групи пацієнтів зараховано 47 осіб (23,03%), ортопедичне лікування яких відбувалось мостоподібними конструкціями з опорою на інтраосальні опори. Гендерний розподіл цієї групи пацієнтів мав такий вигляд: 21 чоловік (44,68%) та 26 жінок (55,32%). У третю групу пацієнтів, які лікувалися з використанням мостоподібних конструкцій з опорою на дентальні імплантати та власні зуби, було включено 17 осіб (8,34%) – 8 чоловіків (47,06%) та 9 жінок (52,94%). З урахуванням вікового розподілу до I групи пацієнтів увійшло 36 осіб (17,65%) віком 45–55 років, 70 осіб (34,31%) віком 55–65 років, 34 особи (16,67%) віком 65 років і старші. До другої групи входили 32 особи (15,68%) до 45 років, 9 осіб (4,41%) віком 45–55 років, 4 особи (1,96%) 55–65 років та 2 особи (0,98%) віком 65 років і старші. Третю групу складали пацієнтів віком до 45 років – 2 особи (0,97%), віком 45–55 років – 11 осіб (5,39%), віком 55–65 років – 3 особи (1,48%), віком 65 років і старші – 1 особа (0,49%).

У процесі оцінки та аналізу вихідних параметрів стоматологічного статусу пацієнтів трьох груп дослідження було встановлено факт існування комплексного взаємозв'язку змін зубо-щелепового апарату осіб в умовах нефіксованої міжальвеолярної висоти та дії факторів, які ускладнюють процес надання ортопедичної допомоги, що включають порушення оклюзійної рівноваги (100%), нерівномірну атрофію резидуального гребеня (94,2%), зубо-альвеолярні видовження (74,5%) ділянок дефектів зубного ряду та відповідні змін параметрів білої та рожевої естетики (96,7%).

З метою забезпечення якісного підходу до подальшого ортопедичного лікування пацієнтів досліджуваних груп проводили попередню апробацію антропометричних методів реєстрації міжальвеолярної висоти у пацієнтів із наявною фіксованою величиною прикусу.

Порівняльне дослідження антропометричних методів проводилось у трьох вікових групах. До першої входили пацієнти віком від 18 до 25 років (20 пацієнтів: 13 жінок (65%), 7 чоловіків (35%)), до другої – від 35 до 40 років (20 пацієнтів: 9 жінок (45%), 11 чоловіків (55%)), до третьої – від 55 до 60 років (20 пацієнтів: 11 жінок (55%), 9 чоловіків (45%)). Під час проведеного аналізу було встановлено, що антропометричні методи M2 (вертикальна відстань між зіницею, або зовнішнім кутом ока, і кутом рота) та M12 (відстань між зовнішнім кутом ока і вухом) повинні бути виключені як такі, що можуть мати місце у клінічній практиці, оскільки дані, отримані за допомогою них, жодного разу не ввійшли в діапазон заданих значень ні в одній із вікових груп.

Відповідність значень міжальвеолярної висоти, одержаних за допомогою антропометричних методів M6 (відстань між зовнішнім кутом одного ока і внутрішнім іншого), M8 (висота вуха) та M9 (відстань між кінчиками великого і вказівного пальців), спостерігалась у незначного відсотка пацієнтів, а тому вони теж повинні бути виключені з клінічної практики. Дані, одержані за допомогою методів M4 (довжина носа по середній лінії від субназійон до глабелла), M7 (відстань від брів до волосяного покриву голови) та M11 (подвоєна відстань між внутрішнім краєм очей), хоча і збігалися з ділянкою заданих значень у більшого відсотка пацієнтів, порівняно з попередніми, проте не можуть вважатися інформативними при визначенні міжальвеолярної висоти.

Антропометричні методи M1 (горизонтальна відстань між зіницями), M3 (вертикальна відстань між бровами і крилами носа), M5 (відстань між кутами рота по червоній облямівці губ) та M10 (подвоєна ширина ока) можна вважати найбільш достовірними та інформативними, оскільки дані, одержані за допомогою них, збіглися з отриманими за допомогою фізіологічних методів у найбільшого відсотка пацієнтів. У цілому, експериментальна перевірка антропометричних методів визначення міжальвеолярної висоти встановила, що вони забезпечують достовірність результатів досліджень,

величина якої варіює від 0% до $16,7\% \pm 0,018$, а середнє значення становить всього лиш $9,31\% \pm 0,012$, що унеможлиблює їх подальше використання в практиці ортопедичної стоматології.

Дослідження пацієнтів Університетської стоматологічної поліклініки та кафедри ортопедичної стоматології виявили, що всіх пацієнтів із нефіксованим прикусом можна віднести до таких, що потребують індивідуального мультидисциплінарного підходу, оскільки порушення балансу інтерактивної взаємодії компонентів зубо-щелепового апарату сприяє формуванню вторинної травматичної оклюзії, порушенню активного стану жувальної мускулатури, що, в свою чергу, викликає проблематику реєстрації центрального співвідношення та зумовлює труднощі депрограмування нижньої щелепи, а також провокує патологічну міграцію одиниць зубного ряду.

Невирішеним також залишається питання об'єктивізації параметру редукції кісткової тканини в процесі ремоделювання навколо встановлених інтраосальних опор, особливо в період її навантаження, з метою моніторингу для оцінки ефективності обраного алгоритму лікування. Наявні методи реєстрації втрати періімплантатної кісткової тканини, хоч частково і розв'язують це науково-практичне завдання, однак потребують подальшого вдосконалення з метою підвищення точності кінцевих результатів реєстрації, виключення суб'єктивного фактора при інтерпретації даних та максимального спрощення покрокового алгоритму виконання діагностичної маніпуляції, не компрометуючи при цьому потребу комплексної оцінки віддалених результатів стоматологічної реабілітації.

Подальший аналіз впливу ясенного контуру гіпертрофованих та атрофованих альвеолярних частин та відростків на естетичний результат ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою дозволив встановити, що ця група пацієнтів є проблемною з точки зору естетичної реабілітації, що, очевидно, обґрунтовано клінічно вираженими та суттєво різними рівнями гіпертрофії та атрофії резидуального

(альвеолярного) гребеня до початку комплексного стоматологічного лікування. Після проведеного деталізованого аналізу кожної з груп дослідження за критеріями імплантологічного естетичного індексу було визначено, що ідеальні естетичні показники реабілітації було досягнуто у 12%, 4,32% та 6,55% у I, II та III групах відповідно, прийнятні – у 54,49%, 49,18% та 62,17% у I, II та III групах відповідно, компромісні – у 33,51%, 46,50% та 31,28% у I, II та III групах відповідно.

Втрата зубів-антагоністів призводить до вікарної гіпертрофії зубо-альвеолярного комплексу та відповідної зміни параметрів суміжних із нею ділянок адентії, що компрометує рівень естетичного краю м'яких тканин, а наявна атрофія кісткової тканини в ділянках дефекту зубного ряду сприяє подальшому прогресуванню естетичного дисбалансу. За повної втрати зубів відповідно диспропорційні параметри висоти резидуального гребеня можуть зберігатися протягом тривалого часу, таким чином ускладнюючи можливості для реалізації різних підходів протетичної реабілітації з опорою на дентальні імплантати.

Збереження власних зубів та використання їх у якості допоміжних опор в окремих випадках сприяє підтримці прийнятного рівня м'яких тканин, але у таких клінічних випадках параметри естетики компрометуються за рахунок зміни висоти клінічної коронки зубів унаслідок різнонаправлених, постійно прогресуючих процесів гіпертрофії та атрофії альвеолярного гребеня на різних ділянках зубного ряду. Реабілітація пацієнтів з нефіксованим прикусом, таким чином, спрямована передусім на досягнення прийнятних функціональних результатів та корекцію відповідних естетичних параметрів залежно від вихідних умов кожної окремої клінічної ситуації.

Для оцінки контролю лікування та віддалених результатів етапів трьох різних підходів протезування розроблено та запропоновано оригінальний підхід, в основу якого були покладені як загальноприйняті клінічні методи дослідження, так і розроблений інноваційний підхід із застосуванням принципу суперімпозиції зображень та визначенням коефіцієнта стабільності

імплантатів за допомогою частотно-резонансного аналізу апаратом Ostell Mentor (КСІ). Метод суперімпозиції трьохвимірних зображень, по суті, є комплексним якісним удосконаленням підходів до ідентифікації змін стоматологічного статусу, розроблених на кафедрі ортопедичної стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та базі науково-навчального центру судової стоматології, зокрема окремих алгоритмів релевантного співставлення кластерних об'єктів цифрових ортопантограм, порівняння інтенсивності зображень та контрастного контурування. Клініко-експериментальна апробація запропонованого підходу була проведена на трьох клінічних групах дослідження.

Згідно з оцінкою за запропонованим підходом середньорічні показники резорбції успішних імплантатів були найвищими у групі протезування з використанням імплантатів та власних зубів у якості опор, однак навіть такі показники не перевищували критичного значення у 2 мм, що були зазначені James-Misch як гранично допустимі для успішної імплантації. У всіх трьох групах найвищі показники резорбції були відмічені в дистальних та фронтальних відділах верхньої щелепи – 1,25–1,6 мм.

Показники резорбції кісткової тканини у системі протезування з використанням повних та часткових знімних протезів у якості супраструктур і опорою на імплантати у фронтальному відділі верхньої щелепи складали 0,97 мм, у дистальному відділі верхньої щелепи – 1,1 мм, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 0,78 мм, у дистальному відділі нижньої щелепи 0,75 мм; у системі протезування «імплантат-імплантат» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 1,1 мм, у дистальному відділі верхньої щелепи – 1,3 мм, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 0,98 мм, у дистальному відділі нижньої щелепи 1,0 мм; у системі протезування «імплантат-зуб» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 1,25 мм, у дистальному відділі верхньої щелепи – 1,6 мм, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 1,15 мм, у дистальному відділі нижньої щелепи 1,4 мм. Завдяки модифікованому методу суперімпозиції зображень удалось верифікувати специфічні зони

найбільшої редукції кісткової тканини з вестибулярних та язикових сторін імплантату, що в умовних одиницях редукції об'єму коливались в діапазоні 240–1798, у схемах протезування «імплант-мостоподібний протез-імплант» та «імплант-знімний протез-імплант» були майже однаковими, а в системі «імплант-мостоподібний протез-зуб» – досягали максимальних значень: у системі протезування з використанням повних та часткових знімних протезів у якості супраструктур і опорою на імплантати у фронтальному відділі верхньої щелепи складала – 566,77, у дистальному відділі верхньої щелепи – 578,98, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 359,71, у дистальному відділі нижньої щелепи 240,89; у системі протезування «імплантат-імплантат» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 838,53, у дистальному відділі верхньої щелепи – 931,53, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 717,19, у дистальному відділі нижньої щелепи 568; у системі протезування «імплантат-зуб» у фронтальному відділі верхньої щелепи – 1244,14, у дистальному відділі верхньої щелепи – 1798,14, у фронтальному відділі нижньої щелепи – 1146,74, у дистальному відділі нижньої щелепи 1577. Таким чином, можна зробити висновок, що використання всіх трьох підходів протетичної реабілітації стоматологічних пацієнтів є достатньо ефективним і за даними клініко-інструментальних досліджень забезпечує успішність стоматологічного лікування.

Перевірка апробованого підходу прогнозування стабільності імплантату за даними суперімпозиції, відбувалась на вибірці з 31 пацієнта, реабілітованого методом умовно-знімного та знімного протезування з опорою на дентальні імплантати. Таким чином, вдалося перевірити об'єктивні показники стабільності, визначені за допомогою Ostell Mentor, та порівняти їх із прогнозованими. Абсолютна різниця цих параметрів у групі вибірки складала 4,6 умовні одиниці, коливаючись у діапазоні 3,3–5,9.

Метод співставлення результатів КТ-досліджень ділянок імплантації з використанням принципів суперімпозиції зображень різного терміну виконання та врахуванням показників щільності кісткової тканини

досліджуваних сегментарних фрагментів дозволив оцінити зміни параметрів альвеолярного гребеня в абсолютних показниках із точністю у $95,4\text{--}96,7\pm 0,26\%$. Ця методика також дозволяє індивідуалізувати підхід до оцінки якості комплексу проведених ятрогенних втручань з урахуванням впливу різних факторів на стан періімплантатної кісткової тканини, у тому числі й адекватності вибору схем ортопедичної реабілітації стоматологічних хворих з опорою на імплантати. Висока кореляція показників редукції кісткової тканини, визначених шляхом оцінки її рівня з медіальної та дистальної сторін, а також методом суперімпозиції, свідчить про взаємовідповідність отриманих результатів об'єктивному стану альвеолярного гребеня, а також про те, що процес конвертації файлів формату .dcm у формат .stl за запропонованим алгоритмом забезпечує оптимальне нівелювання впливу окремих артефактів на якість рентгенологічного зображення. Для прогнозування ефективності дентальної імплантації у віддалений проміжок часу рекомендовано проводити комплексний аналіз показників стабільності імплантату (КСІ) та рівня редукції кісткової тканини у вигляді коефіцієнта сукупної залежності в межах $0,114\text{--}0,847$, який забезпечує прогнозованість отриманих результатів з достовірністю до $92,8\text{--}94,6\pm 1,23\%$ у специфічних вікових групах. Під час проведених досліджень було встановлено, що запропонована комплексна оцінка результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою чітко корелює з даними клініко-інструментальних досліджень, що відповідало значенню коефіцієнта Пірсона в діапазоні $0,87\text{--}0,92$, що, в свою чергу, дозволяє рекомендувати її для впровадження у практичній стоматології, а використання підходів протетичної реабілітації стоматологічних пацієнтів з опорою незнімних конструкцій на імплантати, знімних конструкцій та з опорою на зуби та імплантати, є достатньо ефективним та, за даними клініко-інструментальних досліджень, забезпечує успішність стоматологічного лікування, факт котрого було підтверджено конкретними числовими даними, отриманими внаслідок аналізу віддалених результатів реабілітації.

Таким чином, використання подібного алгоритму оцінки не тільки дозволяє деталізувати параметри втрати кісткової тканини в періімплантатній ділянці, що може бути використано як адаптовані критерії окремого сегменту експертної оцінки успішності дентальної імплантації, а й розширює можливості для вивчення впливу сукупних ятрогенних та біологічних факторів дентальної імплантації на розвиток циркулярної втрати кісткової тканини, яка може бути зареєстрована лише з використанням методів комп'ютерної томографії.

Використання адаптованого програмного забезпечення разом із принципами стандартизації вихідних показників та файлового реформатування дозволяє проводити ефективний аналіз змін кісткової тканини на сегментарних ділянках щелеп, фрагментованих для цільового дослідження, враховуючи при цьому індивідуальні показники щільності кісткової тканини, об'ємну природу редукції висоти маргінального гребеня та рекомендації щодо об'єктивізації показників під час систематизації даних доказової бази.

Враховуючи, що дані, отримані в результаті комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою з використанням оригінального розробленого підходу, чітко корелюють з даними клініко-інструментальних досліджень, резюмуємо, що подібний алгоритм можна рекомендувати для використання у практичній стоматології.

ВИСНОВКИ

1. Визначено тісний взаємозв'язок змін зубо-щелепового апарату осіб з нефіксованою міжальвеолярною висотою та впливом факторів, які ускладнюють процес надання ортопедичної допомоги, що включають порушення оклюзійної рівноваги (100%), нерівномірну атрофію резидуального гребеня (94,2%), зубо-альвеолярне видовження (74,5%) ділянок дефектів зубного ряду та відповідні змін параметрів білої та рожевої естетики (96,7%).

2. Експериментальна перевірка антропометричних методів визначення міжальвеолярної висоти забезпечує достовірність результатів досліджень, величина якої варіює від 0% до $16,7\% \pm 0,018$, а середнє значення становить всього лиш $9,31\% \pm 0,012$, що унеможлиблює їх подальше використання в практиці ортопедичної стоматології.

3. Метод співставлення результатів КТ-досліджень ділянок імплантації з використанням принципів суперімпозиції зображень різного терміну виконання та врахуванням показників щільності кісткової тканини досліджуваних сегментарних фрагментів дозволяє оцінити зміни параметрів альвеолярного гребеня ві абсолютних показниках із точністю $95,4\text{--}96,7 \pm 0,26\%$.

4. Для прогнозування ефективності дентальної імплантації у віддалений період часу рекомендовано проводити комплексний аналіз показників стабільності імплантату (КСІ) та рівня редукції кісткової тканини у вигляді коефіцієнта сукупної залежності в межах $0,114\text{--}0,847$, який забезпечує прогнозованість отриманих результатів із достовірністю до $92,8\text{--}94,6 \pm 1,23\%$ у специфічних вікових групах.

5. В ході проведених досліджень було встановлено, що запропонована комплексна оцінка результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів із нефіксованою міжальвеолярною висотою чітко корелює з даними клініко-інструментальних досліджень, що відповідало значенню коефіцієнта Пірсона в діапазоні 0,87–0,92, а це в свою чергу, дозволяє рекомендувати її для використання у практичній стоматології.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для забезпечення контролю якості ортопедичного лікування на віддалених етапах пропонуємо використовувати запропонований спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу втрати кісткової тканини навколо внутрішньокісткових титанових дентальних імплантатів.

На основі експериментально підтверджених результатів ефективності застосування антропометричних та функціональних методів визначення міжальвеолярної висоти рекомендується виключити їх із протоколів надання ортопедичної допомоги населенню у зв'язку з низькою інформативністю.

Для досягнення максимальних функціонально-естетичних результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою використовувати знімні конструкції з опорою на внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати.

Для проведення кількісної та якісної об'ємної оцінки змін рівня кісткової тканини рекомендовано застосування методу суперімпозиції КТ-досліджень в ортопедичній, терапевтичній стоматології, пародонтології, максило-фацилярній, денто-альвеолярній хірургії та прогностичної оцінки результатів ортодонтичного лікування.

Запропонований метод суперімпозиції КТ-зображень рекомендуємо використовувати в судовій стоматології для ідентифікації осіб зі зміненим стоматологічним статусом та експертної оцінки якості результатів ятрогенних втручань у комісійних судово-медичних експертизах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аветіков Д. С. Вплив видалення третіх молярів на виникнення м'язово-суглобової нестабільності скроневопідщелепного суглоба при ортодонтичному лікуванні аномалії прикусу / Д. С. Аветіков, І. В. Яценко, О. В. Рибалов // Український стоматологічний альманах. – 2012. – Т. 2. – №. 2. – С. 120–124.
2. Алгоритм судебно-медицинской экспертизы при оказании стоматологического ортопедического лечения / А. К. Иорданишвили, И. А. Толмачев, Д. Н. Бобунов. (и др.) // Институт стоматологии. – 2009. – №. 1. – С. 42.
3. Базаева И. К. Динамика микроциркуляторных показателей в опорных тканях при дентальной имплантации / И. К. Базаева, Р. В. Золоев, Н. З. Кастуева, К. И. Аванесян // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». – 2009. – Том 11, № 5. – С. 227–228.
4. Баркова А. В. Особливості обробки зображень стандарту dicom на етапі планування дентальної імплантації / А. В. Баркова, Т. В. Даниленко // Український журнал телемедицини та медичної телематики. – 2012. – Том 10(1). – С. 27–32.
5. Біда В. І. Особливості клінічного перебігу часткової втрати зубів та її ускладнення / В. І. Біда // Вісник стоматології. – 2000. – №. 5. – С. 78–79.
6. Букаев М. Ф. Дентальная имплантология / М. Ф. Букаев, А. О. Суров, О. Н. Суров. – Алматы: Раритет, 2004. – 103 с. – (учебное пособие).
7. Вакуленко В. І. Визначення механічної стабільності дентальних імплантатів за допомогою частотно-резонансного аналізу / В. І. Вакуленко, Є. В. Гончаренко, С. А. Шнайдер, І. П. Ковшар // Одеський медичний журнал. – 2014. – № 3. – С. 48–52.

8. Вакуленко В. І. Методи планування ендосальної дентальної імплантації / В. І. Вакуленко, С. А. Шнайдер, Є. В. Гончаренко, І. П. Ковшар // Одеський медичний журнал. – 2014. – №. 5. – С. 64–68.

9. Вакуленко В. І. Стабільність дентальних імплантатів у процесі остеointegraції / В. І. Вакуленко, Є. В. Гончаренко, С. А. Шнайдер, І. П. Ковшар // Досягнення біології та медицини. – 2014. – №. 1. – С. 32–34.

10. Використання методики дентальної імплантації при стоматологічному лікуванні та реабілітації у дітей з вродженою адентією / М. М. Угрин, І. М. Готь, Н. І. Смоляр (и др.) // Профілактична та дитяча стоматологія. – 2009. – №. 1. – С. 28–35.

11. Виноградов А. В. Анализ эффективности алгоритма профилактических мероприятий, проводимых пациентам с соматической патологией перед дентальной имплантацией / А. В. Виноградов, Л. Г. Мазур, К. В. Мазур, А. И. Руднев // Здоровье и образование в XXI веке. – 2008. – Т. 10. – №. 2. – С. 341–342.

12. Вовк В. Ю. Результати клінічно-інструментального визначення стабільності дентальних імплантатів у кістковій тканині альвеолярних відростків щелеп / В. Ю. Вовк, Ю. В. Вовк, А. Г. Олійник // Новини стоматології. – 2014. – №. 1. – С. 66–72.

13. Гойко О. В. Сучасні технології обробки й аналізу медичних даних / О.В. Гойко // Медична інформатика та інженеріє. – 2009. – №. 4. – С. 39-44.

14. Горчаков, В. Н. Роль микроэлементов во взаимодействии между имплантатом и структурами лимфатического узла / В. Н. Горчаков, Ю. П. Колмогоров, А. Г. Логинов (и др.) // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2003. – № 12. – С. 23–26.

15. Демидова Е. А. Дентальная имплантация при вторичной адентии: лучевые методы диагностики / Е. А. Демидова // Одеський медичний журнал. – 2013. – №. 5. – С. 74–80.

16. Дорошенко О. М. Клінічна оцінка ефективності заміщення дефектів зубних рядів ортопедичними конструкціями з опорою на імпланти в залежності від строків відновлення оклюзійного навантаження / О. М. Дорошенко, О. Ф. Сіренко, М. В. Дорошенко, М. О. Павленко // Современная стоматология. – 2015. – №. 3. – С. 98–101.

17. Дорошенко О. М. Клінічна оцінка ефективності заміщення дефектів зубних рядів ортопедичними конструкціями на імплантатах і використанням індивідуальних абатментів / О. М. Дорошенко, О. Ф. Сіренко, М. В. Дорошенко // Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика. – 2014. – №. 23 (1). – С. 346–355.

18. Дорошенко С. І. Особливості дентальної імплантації в підлітковому віці / С. І. Дорошенко, О. В. Стороженко, Є. А. Кульгінський // Український стоматологічний альманах. – 2010. – №. 5. – 66–68.

19. Заблоцкая А. В. Психозмоциональный уровень удовлетворенности пациентов с полной потерей зубов съёмными протезами и их информированность о возможной дентальной имплантации / А. В. Заблоцкая, Р. Р. Павлычко // Dental science and practice. – 2015. – №. 1–2. – С. 23–28.

20. Заблоцький Я. В. Планування, клінічне обґрунтування та оцінка ефективності дентальної імплантації у незнімному протезуванні / Я. В. Заблоцький / автореф. дис. на здоб. ступ. д-ра мед. наук: спец. 14.01. 22 «Стоматологія». – Львів, 2006. – 28 с.

21. Ілик Р. Р. Використання однокомпонентних імплантатів при значній горизонтальній атрофії альвеолярного відростка / Р. Р. Ілик, О. М. Сирко // Новини стоматології. – 2013. – №. 1. – С. 25–28.

22. Ілик Р. Р. Залежність остеоінтеграції дентальних імплантатів від біоінтеграції остеотропних матеріалів у реабілітації стоматологічних пацієнтів / Р. Р. Ілик // Новини стоматології. – 2011. – №. 1. – С. 6–10.

23. Ілик Р. Р. Планування ортопедичного етапу лікування як основа успіху стоматологічної імплантації / Р. Р.Ілик // Новини стоматології. – 2009. – №. 1. – С. 14–19.

24. Касіянчук М. В. Обґрунтування удосконалення методики етапу встановлення формувача ясен при денціальній імплантації (на прикладі імплантатів U-IMPL) / М. В. Касіянчук // Імплантологія. Пародонтологія. Остеологія. – 2011. – №. 3. – С. 70–73.

25. Касіянчук М. В. Протетика на імплантах – як цілісність конструкції імплантологічної системи, віддалені результати застосування власної методики протезування / М. В. Касіянчук // Буковинський медичний вісник. – 2013. – Том 17, № 1. – С. 45–49.

26. Киселева И. В. Новые подходы к диагностике состояния костной ткани челюстей у пациентов после реконструктивных операций и проведенной имплантации / И. В. Киселева, В. Н. Стрельников, Н. Н. Слюсарь, О. В. Кочкуров // Верхневолжский медицинский журнал. – 2014. – Том 12(1). – С. 29–32.

27. Климентьев В. Г. Оптимізація методики встановлення імплантатів у горбово-крилоподібний шов / В. Г. Климентьев // Новини стоматології. – 2014. – №. 2. – С. 71–74.

28. Клим'юк Ю. В. Особливості обстеження хворих за допомогою методики визначення витривалості пародонта зубів до навантажень / Ю. В. Клим'юк, З. Р. Ожоган // Український стоматологічний альманах. – 2009. – №. 1.

29. Клинико-рентгенологическая диагностика периимплантатного мукозита и денциального периимплантита хронического течения / Е. С. Головина, Е. А. Кузнецова, В. П. Тлустенко (и др.) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Том 16, № 6–1. – С. 330–335.

30. Кобильник І. О. Результати застосування ксеноавтоостеопластики післяекстракційних зубних лунок при денціальній імплантації

(експериментальноклінічне дослідження) / І. О. Кобильник, Ю. І. Кобильник, Л. Д. Вишемірська, Л. І. Амбарова // Практична медицина. – 2006. – №. 2. – С. 108–116.

31. Король Д. М. Аналіз місцевих умов до субперіостальної імплантації / Д. М. Король // Мир медицины и биологии. – 2008. – Т. 4. – №. 4–2. – С. 119–122.

32. Костенко Е. Я. Медико-информационный метод в программе дентальной идентификации личности по цифровым ортопантограммам / Е. Я. Костенко, Р. В. Клевно // Журнал Медицинская экспертиза и право. – 2013. – №. 6. – С. 37–39.

33. Костенко Є. Я. Алгоритм рентгенологічного аналізу ортопантограм з метою обрахування комплексних константних антропометричних індексів та оцінки атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи / Є. Я. Костенко, М. Ю. Гончарук-Хомин // Вісник морфології. – 2013. – №. 2. – С. 447–450.

34. Костенко Є. Я. Експериментальне обґрунтування методу визначення тотожності рентгенівського співставлення за допомогою контрастного контурування стоматологічних втручань / Є. Я. Костенко, В. Д. Мішалов, В. І. Біда // Таврический медико-биологический вестник. – 2012. – Т. 15. – С. 187–191.

35. Костенко Є. Я. Ідентифікація особи шляхом порівняльної оцінки атрофії нижньої щелепи за пропорційними антропометричними індексами-перспективний напрямок судової одонтології / Є. Я. Костенко // Biomedical and biosocial anthropology. – 2013. – №. 21. – С. 248–250.

36. Костенко Є. Я. Обґрунтування експериментального методу релевантного співставлення кластерних об'єктів цифрових ортопантограм / Є. Я. Костенко // Судово-медична експертиза. – 2013. – №. 2. – С. 36–39.

37. Костенко, Є. Я. Клініко-експериментальне обґрунтування судово-медичної класифікації стоматологічного статусу / Є. Я. Костенко,

В. Д. Мішалов, М. М. Сливка, М. Ю. Гончарук-Хомин // Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Том 4(1). – С. 361–364.

38. Кравченко Л. С. Вплив нового гелю на інтенсивність місцевих процесів вільнорадикального окислення в тканинах операційного поля порожнини рота при дентальній імплантації / Л. С. Кравченко, Г. М. Солоденко, Н. О. Бас, О. П. Розуменко // Український стоматологічний альманах. – 2012. – №. 3.

39. Кулаков О. Б. Особенности одномоментной дентальной имплантации / О. Б. Кулаков // Институт стоматологии. – 2003. – №. 1. – С. 115–116.

40. Курицын А. В. Планирование дентальной имплантации при вертикальном дефиците костной ткани с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии / А. В. Курицын, В. И. Куцевляк, А. В. Любченко // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Т. 1. – №. 4. – С. 363–368.

41. Куц П. В. Тривимірне комп'ютерне моделювання в плануванні імплантологічного лікування пацієнтів із частковою адентією / П. В. Куц, В. П. Неспрядько, В. М. Дворник // Український стоматологічний альманах. – 2014. – №. 1.

42. Лабунец В. А. Двенадцатилетний опыт использования различных видов имплантатов, служащих опорой для несъемных ортопедических конструкций при их раннем нагружении / В. А. Лабунец, Е. И. Семенов, О. Н. Сенников // Вісник стоматології. – 2012. – №. 1. – С. 58–62.

43. Лабунец В. А. Мультиmodalный подход в дентальной имплантации при создании искусственной опоры под несъемную ортопедическую конструкцию при дефектах зубного ряда различной протяженности / В. А. Лабунец, Е. И. Семенов, О. Н. Сенников // Інновації в стоматології. – 2013. – №. 2. – С. 25–29.

44. Левандовський Р. А. Біомеханічне обґрунтування кількості імплантатів у міжментальному просторі нижньої щелепи для фіксації

ортопедичної апаратури / Р. А. Левандовський // Буковинський медичний вісник. – 2013. – Том 17. – № 2. – С. 69–75.

45. Левандовський Р. А. Види кортикальної фіксації в дентальній імплантації / Р. А. Левандовський // V Український Міжнародний конгрес «Стоматологічна імплантація. Остеоінтеграція» (27–28 квітня 2012). – К, 2012. – С. 174–176.

46. Леоненко П. В. Аналіз функціональних наслідків дентальної імплантації у пацієнтів з метаболічними остеопатіями / П. В. Леоненко, М. Г. Крищук, В. О. Єщенко // Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. – 2013. – №. 22(1). – С. 377–389.

47. Леоненко П. В. Особливості фізико-механічних властивостей кісткової тканини в ділянках імплантації у пацієнтів з генералізованим пародонтитом та метаболічними остеопатіями / П. В. Леоненко // Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика. – 2015. – №. 24(2). – С. 70–76.

48. Леоненко П. В. Особливості формування кісткового ложа та його модифікація при дентальній імплантації у пацієнтів з метаболічними остеопатіями та генералізованим пародонтитом / П. В. Леоненко // Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика. – 2013. – №. 22(2). – С. 464–472.

49. Леоненко П. В. Оцінка якості поверхні дентальних імплантатів за допомогою безконтактного інтерференційного 3d профілометра / П. В. Леоненко, І. М. Закієв, Г. А. Гогоці // Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика. – 2013. – №. 22(4). – С. 98–109.

50. Леоненко П. В. Результати застосування сучасного алгоритму планування дентальної імплантації пацієнтам з генералізованим пародонтитом / П. В. Леоненко // Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика. – 2015. – №. 24(4). – С. 30–39.

51. Литвиненко А. Н. Дентальная имплантация при недостаточном объеме костной ткани альвеолярной части нижней челюсти / Литвиненко А. Н. // дисс. кандидата наук – М: ГОУ ВПО" МГМСУ, 2006. – С. 110.
52. Логинов А. Г. Состояние энергетического метаболизма лимфоцитов регионарного лимфатического узла при имплантации никелида титана / А. Г. Логинов // Бюллетень СО РАМН. – 2005. – №2. – С. 139–142.
53. Лунгу В. І. Ефективність використання захисних ковпачків і кілець системи ImpLife для імплантатів нерозбірної конструкції у хворих з тотальною або частковою адентією / В. І. Лунгу, П. Д. Рожко // Імплантологія. Пародонтологія. Остеологія. – 2011. – № 1. – С. 65–68.
54. Лучевая диагностика при дентальной имплантации в условиях дефицита костной ткани [Электронный ресурс] / А. И. Ушаков, Н. С. Серова, А. А. Ушаков (и др.) // REJR. – 2014. – Т. 4. – №. 2. – С. 86–96. – Режим доступа: <http://www.rejr.ru/tom-4/tom-4-2-2014.html>.
55. Майборода Ю. Н. Морфофункциональная активность дегидрогеназ при ортопедическом лечении частичной потери зубов с использованием имплантатов / Ю. Н. Майборода, М. В. Гоман // Кубанский научный медицинский вестник. – 2012. – №. 2. – С. 119–123.
56. Макеев В. Ф. Застосування полімерних остеопластичних матеріалів у стоматології / В. Ф. Макеев, М. О. Черпак // Український стоматологічний альманах. – 2013. – №. 1. – С. 116–119.
57. Мамчиц Е. В. Системная оценка эффективности приживления и функционирования дентальных имплантатов / Е. В. Мамчиц // Медицинская наука и образование Урала. – 2009. – Т. 10. – №. 4. – С. 24–26.
58. Матрос-Таранец И. Н. Оценка эффективности использования средств профессиональной и индивидуальной гигиены у пациентов с дентальными імплантатами / И. Н. Матрос-Таранец, Е. В. Валильщикова, А. В. Баркова // Український стоматологічний альманах. – 2011. – Т. 6. – С. 96–98.

59. Миргазизов М. З. Критерии эффективности в дентальной имплантологии / М. З. Миргазизов, А. М. Миргазизов // Российский стоматологический журнал. – 2000. – №. 2. – С. 4–7.

60. Міца О. В. Дослідження напружено-деформованого стану нижньої щелепи в ділянці 45 та 46 зубів при безпосередній дентальній імплантації / О. В. Міца, А. М. Потапчук, В. В. Русин, В. М. Криванич // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія.: Медицина. – 2009. – Т. 37. – С. 157–160.

61. Ожоган З. Р. Особенности клинической картины дефектов зубных рядов у осіб молодого віку / З. Р. Ожоган, Л. П. Вдовенко // Дентальные технологии. – 2006. – № 3/6. – С. 19–21.

62. Ожоган З. Р. Особенности стану зубощелепной системы у хворих із середніми і великими дефектами зубных рядов / З. Р. Ожоган, І. А. Дмитренко // Український стоматологічний альманах. – 2014. – №. 4. – С. 28–31.

63. Олійник А. Г. Діагностичний моніторинг стану периімплантатних тканин пацієнтів, яким проведено дентальну імплантацію / А. Г. Олійник, В. Ю. Вовк, М. М. Угрин (и др.) // Новини стоматології. – 2014. – №. 3. – С. 56–61.

64. Онипко Е. Л. Функциональное состояние жевательного аппарата после протезирования ортопедическими конструкциями с фиксацией на имплантатах / Е. Л. Онипко, И. М. Ткаченко, А. А. Мосейко, М. Д. Король // Dental science and practice. – 2015. – №. 5. – С. 54–60.

65. Особенности имплантации у пациентов со значительными дефектами зубного ряда верхней и нижней челюстей / В. В. Раздорский, М. В. Котенко, А. Б. Мамытова (и др.) // Сибирский медицинский журнал. – Иркутск, 2009. – Т. 88. – №. 5. – С. 146–148.

66. Павленко А. В. Профилактика потери маргинального края костной ткани у пациентов с дентальной имплантацией / А. В. Павленко, И. П. Мазур,

П. В. Леоненко // Научно-практический журнал. – 2013. – Т. 11. – №. 4. – С. 28–34.

67. Павленко О. В. Електроміографічна оцінка функціональної активності жувальних м'язів у пацієнтів з ортопедичними конструкціями з опорою на імпланти / О. В. Павленко, В. І. Біда, О. М. Дорошенко, О. Ф. Сіренко // Современная стоматология. – 2012. – Т. 3. – С. 131–134.

68. Павленко О. В. Застосування фармакологічного супроводу та магнітно-лазерної терапії в пацієнтів з генералізованим пародонтитом і дентальною імплантацією. / О. В. Павленко, І. П. Мазур, П. В. Леоненко // Современная стоматология. – 2013. – № 2. – С. 40–47.

69. Павленко О. В. Функціональні зміни жувальних м'язів під час адаптації до знімних протезів / О. В. Павленко, В. І. Біда, О. М. Дорошенко // Галицький лікарський вісник. – 2011. – №. 2. – С. 82–86.

70. Павличко Р. Р. Фактори ризику виникнення ускладнень в дентальній імплантації / Р. Р. Павличко // Клінічна стоматологія. – 2013. – №. 3-4. – С. 99.

71. Пат. 14442 Україна, МПКА61С13/00. Спосіб оцінки процесів репарації при протезуванні різними видами імплантатів / В. А. Ткаченко, С. І. Жадько, П. Н. Колбасін; заявл. 21.11.2005; опубл. 15.05.2006, Бюл. № 5.

72. Переломи нижньої щелепи: аналіз частоти виникнення, локалізації та ускладнень / Д. С. Аветіков, К. П. Локес, С. О. Ставицький (та ін.) // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Том 3(3). – С. 62–64.

73. Плюснин М. Ю. Применение томографического обследования пациентов, нуждающихся в лечении методом дентальной имплантации / М. Ю. Плюснин // Пермский медицинский журнал. – 2011. – Т. 28. – №. 4. – С. 115–118.

74. Потапчук А. М. Аналіз результатів успішності іммедіат-імплантації з використанням дентальних імплантатів системи «Zircon Prior Fortis» / А. М. Потапчук, В. М. Криванич, В. В. Русин, М. Ю. Гончарук-Хомин // Клінічна стоматологія. – 2015. – №2. – С. 93–99.

75. Потапчук А. М. Малоінвазивна імплантація в умовах дефекту зубного ряду естетично важливої ділянки / А. М. Потапчук, В. В. Русин, В. М. Криванич // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Медицина. – 2008. – №. 34. – С. 212–215.

76. Потапчук А. М. Оценка эффективности результатов ортопедического лечения с использованием дентальных имплантатов / А. М. Потапчук, А. М. Политун // Современная стоматология. – 2002. – №. 1. – С. 17.

77. Потапчук А. М. Периімплантатна патологія / А. М. Потапчук // Вісник стоматології. – 2000. – №. 2. – С. 69–74.

78. Потапчук А. М. Фактори ризику дентальної іммедіат-імплантації / А. М. Потапчук, В. В. Русин, Д. В. Мельничук, І. І. Фабрицій // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Медицина. – 2010. – №. 39. – С. 224–229.

79. Походенько-Чудакова И. О. Обоснование исследования по разработке системы прогнозирования исходов дентальной имплантации. Аналитический обзор литературы / И. О. Походенько-Чудакова, Ю. В. Карсюк // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2014. – Т. 13. – №. 1. – С. 7–11.

80. Походенько-Чудакова И. О. Сравнительная оценка морфологических изменений остеоинтеграции в динамике применения различных лечебных комплексов в условиях эксперимента / И. О. Походенько-Чудакова, Л. А. Пашкевич, Т. В. Шевела // Медицинские новости. – 2011. – №. 10. С. 61-64.

81. Пюрик В. П. Значення променевих методів діагностики при плануванні дентальної імплантації і на етапах хірургічної реабілітації / В. П. Пюрик, Г. Б. Проць, Г. П. Ничипорчук // Прикарпатський вісник НТШ. Пульс. – 2014. – №. 4. – С. 154–163.

82. Радько В. І. Клініко-лабораторні етапи виготовлення повного знімного протеза на нижню щелепу з фіксацією на внутрішньокісткових

дентальних імплантатах за допомогою додаткових елементів фіксації / В. І. Радько, А. О. Саламаха, Є. Я. Костенко // Журнал дентол. технології. – 2010. – №. 1. – С. 32–34.

83. Разработка устройства для формирования слизисто-надкостничного лоскута при дентальной имплантации / О. О. Новиков, В. П. Чуев, Е. Т. Жиликова, (и др.) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2011. – Т. 16. – №. 22. – С. 230–233.

84. Розробка спеціалізованої комп'ютерної системи визначення анатомо-топографічних параметрів щелепно-лицьової ділянки за даними СКТ, на етапі планування дентальної імплантації / К. В. Меркулова, Т. В. Даниленко, Е. Merkulova (та ін.) // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. – 2012. – Т. 23. – С. 112–118.

85. Садыков М. И. Ортопедическое лечение больных с малым количеством зубов на челюстях под контролем электромиографии жевательных мышц / М. И. Садыков, А. М. Нестеров // Український стоматологічний альманах. – 2012. – №. 1. – С. 78–81.

86. Семенников В. И. Лечение и профилактика воспалительных осложнений при дентальной имплантации / В. И. Семенников, Ю. В. Тейтельбаум, А. В. Пантелеев, Л. А. Костюченко // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2011. – Т. 80. – №. S4. – С. 98.

87. Сирак С. В. Непосредственная дентальная имплантация у пациентов с включенными дефектами зубных рядов / С. В. Сирак, К. С. Гандылян, А. А. Слетов, М. В. Дагуева // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2011. – № 1. – С.51–54.

88. Сирак С. В. Организация диспансеризации пациентов после дентальной имплантации и профилактика периимплантита в раннем дофункциональном периоде / С. В. Сирак, Р. А. Аванесян, И. А. Копылова,

И. Э. Казиева // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №. 9–3. – С. 481–485.

89. Сіренко О. Ф. Оцінка ефективності застосування індивідуальних абатментів при протезуванні на дентальних імплантатах / О. Ф. Сіренко, О. П. Листопад // *Современная стоматология*. – 2016. – №. 1. – С. 115–119.

90. Смирнов, Д. А. Биомеханическое изучение напряженно-деформированного состояния в области коротких дентальных имплантатов в системе костная ткань-имплантат-протез. // Д. А. Смирнов, М. В. Ломакин, А. В. Лепилин (и др.) // *Российская стоматология*. – 2013. – № 1. – С. 21–24.

91. Соловьева А. М. Периимплантит: этапы достижения консенсуса в диагностике и лечении / А. М. Соловьева // *Клиническая стоматология*. – 2010. – №. 4. – С. 50–52.

92. Солонько М. Ю. Можливості застосування конусно-променевої комп'ютерної томографії при плануванні дентальної імплантації. Огляд літератури / М. Ю. Солонько, М. М. Угрин // *Новини стоматології*. – 2011. – №. 2. – С. 6–12.

93. Солонько М. Ю. Оцінка точності хірургічних шаблонів SKY PlanX в експерименті / М. Ю. Солонько, М. М. Угрин // *Новини стоматології*. – 2012. – №. 1. – С. 8–15.

94. Сорокин А. П. Оптическая денситометрия периапикальной области по данным радиовизиографии и дентальной компьютерной томографии / А. П. Сорокин, Л. П. Герасимова // *Практическая медицина*. – 2013. – №. 5. – С. 150–153.

95. Сороківський І. С. Профілактика післяекстракційної атрофії альвеолярних відростків щелеп. Сучасні методи та їх результати / І. С. Сороківський, І. М. Готь // *Acta medica Leopoliensia*. – 2014. – Т. 20, – № 2. – С. 62–68.

96. Социологические аспекты современной дентальной имплантации / И. С. Кицул, А. В. Терентьев, Д. И. Грачев (и др.) // *Сибирский медицинский журнал*. – Иркутск, 2010. – Т. 97. – №. 6. – С. 173–176.

97. Угляр І. М. Результати експериментального дослідження впливу вертикального циклічного навантаження на стан цементованих металокерамічних коронок та абатментів дентальних імплантатів / І. М. Угляр, Ю. В. Вовк // Новини стоматології. – 2012. – №. 3. – С. 50–55.

98. Цимбалистов А. В. Морфометрические и прочностные характеристики капсулы височно-нижнечелюстного сустава при различных состояниях окклюзии / А. В. Цимбалистов, И. В. Гайворонский, А. В. Колтунов, М. Г. Гайворонская // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 11. Медицина. – 2009. – №. 4. – С. 207–212.

99. Чуйко А. Н. Определение основных механических характеристик костных тканей на базе данных компьютерной томографии / А. Н. Чуйко, И. А. Шинчуковский // Современная стоматология. – 2011. – №. 1. – С. 90–98.

100. Шнайдер С. А. Конусно-променева томографія – метод вибору при плануванні дентальної імплантації / С. А. Шнайдер, Є. В. Гончаренко, І. П. Ковшар, В. І. Вакуленко // Вісник стоматології. – 2014. – №. 1. – С. 51–54.

101. Шуклін В. А. Порівняльний аналіз методик визначення жувальної ефективності (огляд літератури) / В. А. Шуклін // Український стоматологічний альманах. – 2010. – №. 5. – С. 43–47.

102. Шутурмінський В. Г. Удосконалення конструкції знімного тимчасового протеза при лікуванні вторинної адентії шляхом / В. Г. Шутурмінський, Д. М. Шубцов // Український стоматологічний альманах. – 2010. – №. 1. – С. 20–23.

103. Яров Ю. Ю. Поддерживающее лечение после дентальной имплантации / Ю. Ю. Яров, Ю. И. Силенко, В. М. Дворник, П. В. Куц // Український стоматологічний альманах. – 2014. – №. 5–6. – С. 71–74.

104. A prospective, randomized, controlled comparison of platform-switched and matched-abutment implants in short-span partial denture situations / K. Trammell, N. C. Geurs, S. J. O'Neal [et al.] // International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. – 2009. – Vol. 29. – N.6. – P. 599–605.

105. A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform-switching technique for the prevention of postrestorative crestal bone loss / L. Prosper, S. Redaelli, M. Pasi [et al.] // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* – 2009. – Vol. 24. – N. 2. – P. 299–308.

106. A systematic review of the five years survival and complication rates of implant-supported single crown / R. E. Jung, B. E. Pjetursson, R. Glauser [et al.] // *Clin Oral Implant Res.* – 2013.– Vol. 19. – P. 188–195.

107. A new device for measuring density of jaw bones / J. Yang, R. Chiou, A. Ruprecht [et al.] // *Dentomaxillofacial Radiology.* – 2002. – V. 31(5). – P. 313–316.

108. Albrektsson T. Hard tissue implant interface / T. Albrektsson // *Australian dental journal.* – 2008. – Vol. 53. – N. s1. – P. S34–S38.

109. Albrektsson T. State of the art of oral implants / T. Albrektsson, L. Sennerby, A. Wennerberg // *Periodontology 2000.* – 2008. – Vol. 47. – N. 1. – P. 15–26.

110. Al-Qutub M. N. Radiologic evaluation of the marginal bone loss around dental implants with different neck diameters / M. N. Al-Qutub // *Pakistan Oral & Dental Journal.* – 2011. – Vol. 31. – N. 1. – P. 150–153.

111. Anweigi L. The use of the Oral Health Impact Profile to measure the impact of mild, moderate and severe hypodontia on oral health-related quality of life in young adults / L. Anweigi, P. F. Allen, H. Ziada // *Journal of oral rehabilitation.* – 2013. – Vol. 40. – N. 8. – P. 603–608.

112. Ascher A. Use of implant-supported prostheses in edentulous mandibles among prosthodontists in Sweden / A. Ascher, G. E. Carlsson, M. Kronström // *Swed Dent J.* – 2014. – Vol. 38. – N. 4. – P. 161–167.

113. Atieh M. A. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis / M. A. Atieh, H. M. Ibrahim, A. H. Atieh // *Journal of periodontology.* – 2010. – Vol. 81. – N. 10. – P. 1350–1366.

114. Bahat O. Parameters for successful implant integration revisited part I: immediate loading considered in light of the original prerequisites for osseointegration / O. Bahat, R. M. Sullivan // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2010. – Vol. 12. – N. s1. – P. e2–e12.

115. Becker W. Minimally invasive flapless implant surgery: a prospective multicenter study / W. Becker, M. Goldstein, B. E. Becker, L. Sennerby // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2005. – Vol. 7. – N. 1. – P. S21–S27.

116. Bidez M. W. Clinical biomechanics in implant dentistry / M. W. Bidez, C. E. Misch // *Dental Implant Prosthetics*. Edition 2. – 2005. – C. 338–339.

117. Bonnet A. S. Biomechanical study of mandible bone supporting a four-implant retained bridge: finite element analysis of the influence of bone anisotropy and foodstuff position / A. S. Bonnet, M. Postaire, P. Lipinski // *Medical engineering & physics*. – 2009. – Vol. 31. – N. 7. – P. 806–815.

118. Brennan M. Patient satisfaction and oral health-related quality of life outcomes of implant overdentures and fixed complete dentures / M. Brennan, F. Houston, M. O'Sullivan, B. O'Connell // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2010. – Vol. 25. – N. 4. – P. 791–800.

119. Canullo L. Platform switching and marginal bone-level alterations: the results of a randomized-controlled trial / L. Canullo, G. R. Fedele, G. Iannello, S. Jepsen // *Clinical oral implants research*. – 2010. – Vol. 21. – N. 1. – P. 115–121.

120. Carlsson G. E. Early in contrast to recent methods to evaluate masticatory function in implant patients / G. E. Carlsson // *Journal of prosthodontic research*. – 2012. – Vol. 56. – N. 1. – P. 3–10.

121. Carlsson G. E. Implant and root supported overdentures-a literature review and some data on bone loss in edentulous jaws / G. E. Carlsson // *The journal of advanced prosthodontics*. – 2014. – Vol. 6. – N. 4. – P. 245–252.

122. Carr A. B. Evidence and the practice of prosthodontics: 20 years after EBD introduction / A. B. Carr // *Journal of Prosthodontics*. – 2015. – Vol. 24. – N. 1. – P. 12–16.

123. Chen S. T. Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla – a systematic review / S. T. Chen, D. Buser // *Int J Oral Maxillofac Implants*. – 2014. – Vol. 29. – P. 186–215.

124. Chrcanovic B. R. Platform switch and dental implants: A meta-analysis / B. R. Chrcanovic, T. Albrektsson, A. Wennerberg // *Journal of dentistry*. – 2015. – Vol. 43. – N. 6. – P. 629–646.

125. Chrcanovic B. R. Reasons for failures of oral implants / B. R. Chrcanovic, T. Albrektsson, A. Wennerberg // *Journal of oral rehabilitation*. – 2014. – Vol. 41. – N. 6. – P. 443–476.

126. Clementini M. Immediate versus delayed positioning of dental implants in guided bone regeneration or onlay graft regenerated areas: a systematic review / M. Clementini, A. Morlupi, C. Agrestini, A. Barlattani // *International journal of oral and maxillofacial surgery*. – 2013. – Vol. 42. – N. 5. – P. 643–650.

127. Clinical and Radiologic Outcomes after Submerged and Transmucosal Implant Placement with Two-Piece Implants in the Anterior Maxilla and Mandible: 3-Year Results of a Randomized Controlled Clinical Trial / M. Sanz, C. J. Ivanoff, D. Weingart [et al.] // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2015. – Vol. 17. – N. 2. – P. 234–246.

128. Comparative evaluation of bone in mandibular implant retained overdentures using delayed and immediate loading protocol: an in-vivo study / M. Lahori, A. S. Kaul, S. Chandra [et al.] // *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. – 2013. – Vol. 13. – N. 2. – P. 113–121.

129. Constant Strain Rate and Peri-Implant Bone Modeling: An In Vivo Longitudinal Micro-CT Analysis / E. De Smet, S. V. Jaecques, M. Wevers [et al.] // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2013. – Vol. 15. – N. 3. – P. 358–366.

130. Crespi R. Radiographic evaluation of marginal bone levels around platform-switched and non-platform-switched implants used in an immediate loading protocol / R. Crespi, P. Capparè, E. Gherlone // *Int J Oral Maxillofac Implants.* – 2009. – Vol. 24. – N. 5. – P. 920–926.

131. Dental status and self-assessed chewing ability in 70-and 80-year-old subjects in Sweden / L. Unell, A. Johansson, G. Ekbäck [et al.] // *Journal of oral rehabilitation.* – 2015. – Vol. 42. – N. 9. – P. 693–700.

132. Derks J. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology / J. Derks, C. Tomasi // *Journal of clinical periodontology.* – 2015. – Vol. 42. – N. 16. – P. 158–171.

133. Descriptive analysis of implant and prosthodontic survival rates with fixed implant-supported rehabilitations in the edentulous maxilla / F. E. Lambert, H. P. Weber, S. M. Susarla [et al.] // *Journal of periodontology.* – 2009. – Vol. 80. – N. 8. – P. 1220–1230.

134. Dewan S. Implant failures: A broader perspective / S. Dewan, A. Arora, M. Sehgal, A. Khullar // *Journal of Dental Implants.* – 2015. – Vol. 5. – N. 1. – P. 53–59.

135. DeWitt B. A review of clinical outcomes associated with dental implant treatment performed by residents in advanced training programs at the University of Minnesota School of Dentistry / B. A DeWitt // *A Thesis Submitted to the Faculty of the Graduate School of the University of Minnesota: In Partial Fulfillment of the Requirements for the degree of Master of Science.* – 2011. – 80 p.

136. Differences of the Bacterial, Biological and Immunological Aspects of Periimplantitis and Periodontitis. Literature Review / O. Nastych, I. Melnychuk, V. Pryshlyak [et al.] // *Новини стоматології.* – 2016. – Т. – № 2. – С. 61–64.

137. Digital subtraction technique for evaluation of peri-implant bone change in digital dental imaging / M. Wakoh, K. Nishikawa, T. Otonari [et al.] // *The Bulletin of Tokyo Dental College.* – 2006. – V. 47(2). – P. 57–64.

138. Dimensional changes after immediate implant placement with or without simultaneous regenerative procedures: a systematic review and meta-analysis / M. Clementini, L. Tiravia, V. De Risi [et al.] // *Journal of clinical periodontology*. – 2015. – Vol. 42. – N. 7. – P. 666–677.

139. Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques / S. Fickl, O. Zuhr, H. Wachtel [et al.] // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2008. – Vol. 35. – N. 10. – P. 906–913.

140. Dimensions of buccal bone and mucosa at immediately placed implants after 7 years: a clinical and cone beam computed tomography study / G. I. Benic, M. Mokti, C. J. Chen [et al.] // *Clinical oral implants research*. – 2012. – Vol. 23. – N. 5. – P. 560–566.

141. Economic outcomes in prosthodontics / F. Bassi, A. B. Carr, T. L. Chang [et al.] // *International Journal of Prosthodontics*. – 2013. – Vol. 26. – N. 5. – P. 465–469.

142. Effect of the timing of restoration on implant marginal bone loss: a systematic review / F. Suarez, H. L. Chan, A. Monje [et al.] // *Journal of periodontology*. – 2013. – Vol. 84. – N. 2. – P. 159–169.

143. Elsyad M. A. Marginal bone loss adjacent to conventional and immediate loaded two implants supporting a ball-retained mandibular overdenture: a 3-year randomized clinical trial / M. A. Elsyad, Y. F. Al-Mahdy, M. M. Fouad // *Clinical oral implants research*. – 2012. – Vol. 23. – N. 4. – P. 496–503.

144. Eser A. Predicting time-dependent remodeling of bone around immediately loaded dental implants with different designs / A. Eser, E. Tonuk, K. Akca, M. C. Cehreli // *Medical engineering & physics*. – 2010. – Vol. 32. – N. 1. – P. 22–31.

145. Esthetics of Flapless Single-Tooth Implants in the Anterior Maxilla Using Guided Surgery: Association of Three-Dimensional Accuracy and Pink Esthetic Score / R. Fürhauser, G. Mailath-Pokorny, R. Haas [et al.] // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2015. – Vol. 17. – N. S2. – P. e427–e433.

146. Evaluation of peri-implant bone loss around platform-switched implants / M. Cappiello, R. Luongo, D. Di Iorio [et al.] // *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. – 2008. – Vol. 28. – N. 4. – P. 347–355.

147. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score / R. Fürhauser, D. Florescu, T. Benesch [et al.] // *Clinical oral implants research*. – 2005. – Vol. 16. – N. 6. – P. 639–644.

148. Evidence-Based Guidelines for the Care and Maintenance of Complete Dentures: A Publication of the American College of Prosthodontists / D. Felton, L. Cooper, I. Duqum [et al.] // *Journal of Prosthodontics*. – 2011. – Vol. 20. – P. S1–S12.

149. Factors affecting late implant bone loss: a retrospective analysis / D. M. Chung, T. J. Oh, J. Lee [et al.] // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2007. – Vol. 22. – N. 1. – P. 117–126.

150. Firme C.T. Peri-implant bone loss around single and multiple prostheses: systematic review and meta-analysis / C.T. Firme, M.V. Vettore, M. Melo, G.M. Jr. Vidigal // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2014. – Vol. 29. – N. 1. – P. 79–87.

151. Five-year results of fixed implant-supported rehabilitations with distal cantilevers for the edentulous mandible / G. O. Gallucci, C. B. Doughtie, J. W. Hwang [et al.] // *Clinical oral implants research*. – 2009. – Vol. 20. – N. 6. – P. 601–607.

152. Frost H. M. A 2003 update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians / H. M. Frost // *The Angle Orthodontist*. – 2004. – Vol. 74. – N. 1. – P. 3–15.

153. Frost H. M. Skeletal structural adaptations to mechanical usage (SATMU): 1. Redefining Wolff's law: the bone modeling problem / H. M. Frost // *The Anatomical Record*. – 1990. – Vol. 226. – N. 4. – P. 403–413.

154. Gallucci G. O. Loading protocols for dental implants in edentulous patients / G. O. Gallucci, D. Morton, H. P. Weber // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2009. – Vol. 24. – P.132–146.

155. Gruica B. Impact of IL-1 genotype and smoking status on the prognosis of osseointegrated implants / B. Gruica, H.Y. Wang, N.P. Lang, D. Buser // *Clinical Oral Implants Research*. – 2004. – Vol. 15. – N. 4. – P. 393–400.

156. Grütter L. Implant loading protocols for the partially edentulous esthetic zone / L. Grütter, U. C. Belser // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2009. – Vol. 24. – P. 169–179.

157. Guckes A. D. A conceptual framework for understanding outcomes of oral implant therapy / A. D. Guckes, M. S. Scurria, D. A. Shugars // *The Journal of prosthetic dentistry*. – 1996. – Vol. 75. – N. 6. – P. 633–639.

158. Heat generation during implant placement in low-density bone: effect of surgical technique, insertion torque and implant macro design / A. Marković, T. Mišić, B. Miličić [et al.] // *Clinical oral implants research*. – 2013. – Vol. 24. – N. 7. – P. 798–805.

159. Hermann F. Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone / F. Hermann, H. Lerner, A. Palti // *Implant Dentistry*. – 2007. – Vol. 16. – N. 2. – P. 165–175.

160. IL-1 gene polymorphism and smoking as risk factors for peri-implant bone loss in a well-maintained population / A. Feloutzis, N.P. Lang, M.S. Tonetti [et al.] // *Clinical Oral Implants Research*. – 2003. – Vol. 14. – N. 1. – P. 10–17.

161. Immediate non-occlusal loading of single implants in the aesthetic zone: a randomized clinical trial / L. den Hartog, G. M. Raghoobar, K. Stellingsma [et al.] // *Journal of clinical periodontology*. – 2011. – Vol. 38. – N. 2. – P. 186–194.

162. Implant and prosthodontic survival rates with implant fixed complete dental prostheses in the edentulous mandible after at least 5 years: a systematic review / P. Papaspyridakos, M. Mokti, C. J. Chen [et al.] // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2014. – Vol. 16. – N. 5. – P. 705–717.

163. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa consensus conference / C. E. Misch, M. L. Perel, H. L. Wang [et al.] // *Implant dentistry*. – 2008. – Vol. 17. – N. 1. – P. 5–15.

164. Implant therapy in a surgical specialty clinic: an analysis of patients, indications, surgical procedures, risk factors, and early failures / O. E. Brügger, M. M. Bornstein, U. Kuchler [et al.] // *Int J Oral Maxillofac Implants*. – 2015. – Vol. 30. – N. 1. – P. 151–160.

165. Influence of Prosthetic Parameters on Peri-Implant Bone Resorption in the First Year of Loading: A Multi-Factorial Analysis / M. Hof, B. Pommer, N. Zukic [et al.] // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2015. – Vol. 17. – N. S1. – P. 183–191.

166. Influence of the drill material and method of cooling on the development of intrabony temperature during preparation of the site of an implant / S. Harder, C. Egert, H. J. Wenz [et al.] // *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2013. – Vol. 51. – N. 1. – P. 74–78.

167. Jilka R. L. Biology of the basic multicellular unit and the pathophysiology of osteoporosis / R. L. Jilka // *Medical and pediatric oncology*. – 2003. – Vol. 41. – N. 3. – P. 182–185.

168. Jung R. E. Cone beam computed tomography evaluation of regenerated buccal bone 5 years after simultaneous implant placement and guided bone regeneration procedures – a randomized, controlled clinical trial / R. E. Jung, G. I. Benic, D. Scherrer, C. H. Hämmerle // *Clinical oral implants research*. – 2015. – Vol. 26. – N. 1. – P. 28–34.

169. Karthik K. Evaluation of implant success: A review of past and present concepts / K. Karthik, S. Sivaraj, V. Thangaswamy // *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. – 2013. – Vol. 5. – P. 117–119.

170. Kim Y. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale / Y. Kim, T. J. Oh, C. E. Misch, H. L. Wang // *Clinical oral implants research*. – 2005. – Vol. 16. – N. 1. – P. 26–35.

171. Kronström M. Subjective Need for Implant Treatment among Middle-aged People in Sweden and Denmark / M. Kronström, S. Palmqvist, B. Söderfeldt, M. Vigild // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2002. – Vol. 4. – N. 1. – P. 11–15.

172. Lagervall M. Treatment outcome in patients with peri-implantitis in a periodontal clinic: a retrospective study / M. Lagervall, L. E. Jansson // *Journal of periodontology*. – 2013. – Vol. 84. – N. 10. – P. 1365-1373.

173. Lang N. P. Periimplant diseases: where are we now?–Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology / N. P. Lang, T. Berglundh // *Journal of clinical periodontology*. – 2011. – Vol. 38. – N. s11. – P. 178–181.

174. Levi A. Patient self-reported satisfaction with maxillary anterior dental implant treatment / A. Levi // *A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Dental Science at the University of Connecticut* 2001. – 89 p.

175. Lindhe J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology / J. Lindhe, J. Meyle // *Journal of clinical periodontology*. – 2008. – Vol. 35. – N. s8. – P. 282–285.

176. McGrath C. An evidence-based review of patient-reported outcome measures in dental implant research among dentate subjects / C. McGrath, O. Lam, N. Lang // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2012. – Vol. 39. – N. s12. – P. 193–201.

177. Mechanosensation and maximum bite force in edentulous patients rehabilitated with bimaxillary implant-supported fixed dental prostheses / J. Luraschi, M. Schimmel, J. P. Bernard [et al.] // *Clinical oral implants research*. – 2012. – Vol. 23. – N. 5. – P. 577–583.

178. Meijer H. J. A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues – the Implant Crown Aesthetic Index / H. J. Meijer, K. Stellingsma, L. Meijndert, G. M. Raghoobar // *Clinical oral implants research*. – 2005. – Vol. 16. – N. 6. – P. 645–649.

179. Misch C. E. An implant is not a tooth: a comparison of periodontal indices / Misch C. E. // *Dental Implant Prosthetics*. 2nd Edition. – 2014. – C. 46.
180. Misch C. E. Contemporary implant dentistry. 2nd Edition / C. E. Misch. – Elsevier Health Sciences, 2007. – 1102 p.
181. Misch C. E. *Dental Implant Prosthetics*. 2nd Edition / C. E. Misch. – Elsevier Health Sciences, 2014. – 1008 p.
182. Misch C. E. Rationale for dental implants / Misch C. E. // *Dental Implant Prosthetics*. 1st Edition. – Elsevier Health Sciences, 2005. – C. 1–17.
183. Mombelli A. The epidemiology of peri-implantitis / A. Mombelli, N. Müller, N. Cionca // *Clinical Oral Implants Research*. – 2012. – Vol. 23. – N. s6. – P. 67–76.
184. Nandal S. A radiological evaluation of marginal bone around dental implants: An in-vivo study / S. Nandal, P. Ghalaut, H. Shekhawat // *National journal of maxillofacial surgery*. – 2014. – Vol. 5. – N. 2. – P. 126–137.
185. Norton M. R. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan / M. R. Norton, C. Gamble // *Clinical oral implants research*. – 2001. – Vol. 12. – N. 1. – P. 79–84.
186. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2-to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores / U. C. Belser, L. Grütter, F. Vailati [et al.] // *Journal of periodontology*. – 2009. – Vol. 80. – N. 1. – P. 140–151.
187. Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: a systematic review / M. Torabinejad, P. Anderson, J. Bader [et al.] // *The Journal of prosthetic dentistry*. – 2007. – Vol. 98. – N. 4. – P. 285–311.
188. Özhayat E. B. Oral health-related quality-of-life in patients to be treated with fixed or removable partial dental prostheses / E. B. Özhayat, K. Gotfredsen // *Acta Odontologica Scandinavica*. – 2013. – Vol. 71. – N. 1. – P. 113–119.

189. Özkurt Z. Zirconia dental implants: a literature review / Z. Özkurt, E. Kazazoglu // *Journal of Oral Implantology*. – 2011. – Vol. 37. – N. 3. – P. 367–376.
190. Patient satisfaction following dental implant treatment with immediate loading in the edentulous atrophic maxilla / M. Erkapers, K. Ekstrand, R. A. Baer [et al.] // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2011. – Vol. 26. – N. 2. – P. 356–364.
191. Patients' expectations before and evaluation after dental implant therapy / L. F. Baracat, A. M. Teixeira, M. B. F. dos Santos [et al.] // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2011. – Vol. 13. – N. 2. – P. 141–145.
192. Peri-implant bone tissue assessment by comparing the outcome of intra-oral radiograph and cone beam computed tomography analyses to the histological standard / S. Corpas Ldos, R. Jacobs, M. Quirynen [et al.] // *Clinical oral implants research*. – 2011. – Vol. 22. – N. 5. – P. 492–499.
193. Persson G. R. Cluster of Bacteria Associated with Peri-Implantitis / G. R. Persson, S. Renvert // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2014. – Vol. 16. – N. 6. – P. 783–793.
194. Pjetursson B. E. Quality of reporting of clinical studies to assess and compare performance of implant-supported restorations / B. E. Pjetursson, M. Zwahlen, N. P. Lang // *Journal of clinical periodontology*. – 2012. – Vol. 39. – N. 12. – P. 139–159.
195. Platelet-rich therapies in the treatment of orthopaedic sport injuries / M. Sánchez, E. Anitua, G. Orive [et al.] // *Sports medicine*. – 2009. – Vol. 39. – N. 5. – P. 345–354.
196. Posterior implant single-tooth replacement and status of adjacent teeth during a 10-year period: a retrospective report / C.E. Misch, F. Misch-Dietsh, J. Silc [et al.] // *Journal of periodontology*. – 2008. – Vol. 79. – N. 12. – P. 2378–2382.

197. Primary prevention of peri-implantitis: Managing peri-implant mucositis / S. Jepsen, T. Berglundh, R. Genco [et al.] // *Journal of clinical periodontology*. – 2015. – Vol. 42. – N.16. – P. 152–157.

198. Prospective evaluation of immediate and delayed provisional single tooth restorations / M. S. Block, D. E. Mercante, D. Lirettcve [et al.] // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2009. – Vol. 67. – N. 11. – P. 89–107.

199. Psychologic outcomes in implant prosthodontics / F. Bassi, A. B. Carr, T. L. Chang [et al.] // *International Journal of Prosthodontics*. – 2013. – Vol. 26. – N. 5. – P. 429–434.

200. Qian J. Reasons for marginal bone loss around oral implants / J. Qian, A. Wennerberg, T. Albrektsson // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2012. – Vol. 14. – N. 6. – P. 792–807.

201. Radiographic Evaluation Cervical Crestal Bone Resorption around Dental Implants in Maxilla and Mandible: One Year Study / M. Ajanović, A. Hamzić, S. Redžepagić [et al.] // *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic*. – 2014. – Vol. 14. – N. 3. – P. 219–224.

202. Radiographic evaluation of marginal bone level around implants with different neck designs after 1 year / Y. K. Shin, C. H. Han, S. J. Heo [et al.] // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2006. – Vol. 21. – N. 5. P. 789–794.

203. Radiographic evaluation of marginal bone level around internal-hex implants with switched platform: a clinical case report series / F. D. de Almeida, A. C. P. Carvalho, M. Fontes [et al.] // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2011. – Vol. 26. – N. 3. – P. 587–592.

204. Radiographic interpretation agreement in implant dentistry / R. Rotundo, M. Nieri, L. Briccoli [et al.] // *Eur J Oral Implantol*. – 2011. – Vol. 4. – N. 2. – P. 135–143.

205. Radiographic vertical bone loss evaluation around dental implants following one year of functional loading / A. R. Ghahroudi, A. R. Talaeepour,

A. Mesgarzadeh [et al.] // *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences*. – 2010. – Vol. 7. – N. 2. – P. 89–97.

206. Ra'ed Omar A. H. Psychological impact on implant patients' oral health-related quality of life / A. H. Ra'ed Omar, A. O. Mahmoud Khalid, A. W. Ahed Mahmoud // *Clinical oral implants research*. – 2006. – Vol. 17. – N. 2. – P. 116–123.

207. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: Part I / C. E. Misch, H. L. Wang, C. M. Misch [et al.] // *Implant dentistry*. – 2004. – Vol. 13. – N. 3. – P. 207–217.

208. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: part II / C. E. Misch, H. L. Wang, C. M. Misch [et al.] // *Implant Dentistry*. – 2004. – Vol. 13. – N. 4. – P. 310–321.

209. Resnik R. R., Kircos L. T., Misch C. E. Diagnostic imaging and techniques / R. R. Resnik, L. T. Kircos, C. E. Misch // *Contemporary Implant Dentistry*. 3rd ed. – St. Louis, MO: Mosby. – 2008. – P. 38–67.

210. Resonance frequency measurements of implant stability in viva. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla / N. Meredith, K. Books, B. Friberg [et al.] // *Clinical oral implants research*. – 1997. – Vol. 8. – N. 3. – P. 226–233.

211. Rossetti P. H. O. Relevant anatomic and biomechanical studies for implant possibilities on the atrophic maxilla: critical appraisal and literature review / P. H. O. Rossetti, W. C. Bonachela, L. M. N. Rossetti // *Journal of Prosthodontics*. – 2010. – Vol. 19. – N. 6. – P. 449–457.

212. Salvi G. E. Mechanical and technical risks in implant therapy / G. E. Salvi, U. Bragger // *The International journal of oral & maxillofacial implants*. – 2009. – Vol. 24. – P. 69–85.

213. Saucerization of osseointegrated implants and planning of simultaneous orthodontic clinical cases / A. Consolaro, R. S. D. Carvalho,

C. E. Francischone Jr [et al.] // *Dental Press Journal of Orthodontics*. – 2010. – Vol. 15. – N. 3. – P. 19–30.

214. Schmalz G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials / G. Schmalz, G. Ryge // *Clinical Oral Investigations*. – 2005. – Vol. 9. – N. 4. – P. 215–232.

215. Schou S. Outcome of implant therapy in patients with previous tooth loss due to periodontitis / S. Schou, P. Holmstrup, H.V. Worthington, M. Esposito // *Clinical Oral Implants Research*. – 2006. – Vol. 17. – N. S2. – P. 104–123.

216. Schwarz F. Impact of the method of surface debridement and decontamination on the clinical outcome following combined surgical therapy of peri-implantitis: a randomized controlled clinical study / F. Schwarz, N. Sahn, G. Iglhaut, J. Becker // *Journal of clinical periodontology*. – 2011. – Vol. 38. – N. 3. – P. 276–284.

217. Short dental implants a systematic review / S. Annibali, M. P. Cristalli, D. Dell'Aquila [et al.] // *Journal of Dental Research*. – 2012. – Vol. 91. – N. 1. – P. 25–32.

218. Skaret E. Oral Health Related Quality of Life (OHRQoL) review of existing instruments and suggestions for use in oral health outcome research in Europe. / Skaret E., Astrom A. N., Haugejorden O. // *European Global Health Indicators Development Project*. Quintessence. – Paris, 2004. P. 99–110.

219. Soft tissues healing at immediate transmucosal implants placed into molar extraction sites with buccal self-contained dehiscences. A 12-month controlled clinical trial / V. I. Siciliano, G. E. Salvi, S. Matarasso [et al.] // *Clinical oral implants research* – 2009. – Vol. 20. – N. 5. – P. 482–488.

220. Strassburger C. Influence of prosthetic and implant therapy on satisfaction and quality of life: a systematic literature review. Part 1–Characteristics of the studies / C. Strassburger, G. Heydecke, T. Kerschbaum // *International Journal of Prosthodontics*. – 2004. – Vol. 17. – N. 1. – P. 83–93.

221. Success criteria in implant dentistry a systematic review / P. Papaspyridakos, C. J. Chen, M. Singh [et al.] // *Journal of dental research*. – 2012. – Vol. 91. – N. 3. – P. 242–248.

222. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years / R. E. Jung, A. Zembic, B. E. Pjetursson [et al.] // *Clinical Oral Implants Research*. – 2012. – Vol. 23. – N. s6. – P. 2–21.

223. Temperature changes in cortical bone after implant site preparation using a single bur versus multiple drilling steps: an in vitro investigation / S. A. Gehrke, R. Bettach, S. Taschieri // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2015. – Vol. 17. – N. 4. – P. 700–707.

224. The effect of abutment dis/reconnections on peri-implant bone resorption: A radiologic study of platform-switched and non-platform-switched implants placed in animals / X. Rodríguez, X. Vela, V. Méndez [et al.] // *Clinical oral implants research*. – 2013. – Vol. 24. – N. 3. – P. 305–311.

225. The effect of interimplant distance on the height of the interimplant bone crest when using platform-switched implants / X. Rodríguez-Ciurana, X. Vela-Nebot, M. Segalà-Torres [et al.] // *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. – 2009. – Vol. 29. – N. 2. – P. 141–151.

226. The effect of smoking on survival and bone loss of implants with a fluoride-modified surface: a 2-year retrospective analysis of 1106 implants placed in daily practice / S. Vervaeke, B. Collaert, S. Vandeweghe [et al.] // *Clinical oral implants research*, – 2012. – Vol. 23. – P. 758–766.

227. The effect of static bone strain on implant stability and bone remodeling / A. Halldin, R. Jimbo, C. B. Johansson [et al.] // *Bone*. – 2011. – Vol. 49. – N. 4. – P. 783–789.

228. The effects of PRGF on bone regeneration and on titanium implant osseointegration in goats: a histologic and histomorphometric study / E. Anitua,

G. Orive, R. Pla [et al.] // *Journal of Biomedical Materials Research Part A*. – 2009. – Vol. 91. – N. 1. – P. 158–165.

229. The impact of rehabilitation using removable partial dentures and functionally orientated treatment on oral health-related quality of life: a randomised controlled clinical trial / G. McKenna, P. F. Allen, D. O'Mahony [et al.] // *Journal of dentistry*. – 2015. – Vol. 43. – N. 1. – P. 66–71.

230. Thomson W. M. Construct validity of Locker's global oral health item / W. M. Thomson, G. C. Mejia, J. M. Broadbent, R. Poulton // *Journal of dental research*. – 2012. – Vol. 91. – N. 11. – P. 1038–1042.

231. Tsakos G. Interpreting oral health-related quality of life data / G. Tsakos, P. F. Allen, J. G. Steele, D. Locker // *Community dentistry and oral epidemiology*. – 2012. – Vol. 40. – N.3. – P. 193–200.

232. Tsakos G. What has oral health related quality of life ever done for us / G. Tsakos, P. F. Allen, J. G. Steele // *Community Dent Health*. – 2013. – Vol. 30. – N. 2. – P. 66–67.

233. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: the International Congress of Oral Implantologists consensus report / E. Benavides, H. F. Rios, S. D. Ganz [et al.] // *Implant dentistry*. – 2012. – Vol. 21. – N. 2. – P. 78–86.

234. Veronese E. A radiographic-based method for marginal bone loss measurement in dental implants / E. Veronese, M. Veronese, S. Sivolella, E. Grisan // *In 2013 IEEE 10th International Symposium on Biomedical Imagin*. – 2013. – P. 129–132.

235. Vilhjálmsón V. H. Aesthetics of implant-supported single anterior maxillary crowns evaluated by objective indices and participants' perceptions / V. H. Vilhjálmsón, K. S. Klock, K. Størksen, A. Bårdsen // *Clinical oral implants research*, – 2011. – Vol. 22. – P. 1399–1403.

236. Vittorini Orgeas, G. Surgical techniques for alveolar socket preservation: a systematic review / G. Vittorini Orgeas, M. Clementini, V. De Risi,

M. de Sanctis // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, – 2013. – Vol. 28. – P. 1049–1061.

237. Wagenberg B. Long-Term Bone Stability around 312 Rough-Surfaced Immediately Placed Implants with 2–12-Year Follow-Up / B. Wagenberg, S. J. Froum // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2015. – Vol. 17. – N. 4. – P. 658–666.

238. Wolff J. The law of bone remodelling / J. Wolff // *Springer Science & Business Media*. – 2012. – P. 126.

239. Working group on the treatment options for the maintenance of marginal bone around endosseous oral implants, Stockholm, Sweden, 8 and 9 September 2011. Consensus statements / M. Esposito, B. Klinge, J. Meyle [et al.] // *Eur J Oral Implantol*. – 2012. – Vol. 5. – P. 105–106.

240. Younis, L. Evaluation of bone healing following immediate and delayed dental implant placement / L. Younis, A. Taher, M. I. Abu-Hassan, O. Tin // *J. Contemp Dent Pract*. – 2009. – V. 10(4). – P. 35–42.

241. Younis, L. Evaluation of bone healing following immediate and delayed dental implant placement / L. Younis, A. Taher, M. I. Abu-Hassan, O. Tin, // *J. Contemp. Dent. Pract*. – 2009. – V. 10(4). – P. 35–42.

242. Zarb G. A. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants / G. A. Zarb, D. E. Smith // *The Journal of prosthetic dentistry*. – 1989. – V. 62. – N. 5. – P. 567–572.

243. Zarb, G. A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part III: problems and complications encountered / G. A. Zarb, A. Schmitt // *The Journal of prosthetic dentistry*. – 1990. – V. 64(2). – P. 185–194.

ДОДАТОК А

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач Центру стоматології
 університетської клініки ІФНМУ
 Кривенький Т.П.
 „13” квітня 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Інформування лікарів-ортопедів про низьку ефективність визначення міжальвеолярної висоти за антропометричними та функціональними методами.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Білищук Л.М., Новак Д.М., Цоцко Ю.В. Клініко-експериментальне обґрунтування ефективності застосування різних методів визначення міжальвеолярної висоти / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, Л.М. Білищук, Д.М. Новак, Ю.В. Цоцко // Современная стоматология. – 2013. – №. 2. – С. 86-89.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** клінічна база Центру стоматології університетської клініки ІФНМУ, ортопедичне відділення.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в лікувальний процес – у формі інформаційних бюлетенів, що забезпечать підвищення якості надання стоматологічної допомоги населенню, особливо пацієнтам з нефіксованою міжальвеолярною висотою, в ході реалізації різних протоколів протезування.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач ортопедичним відділенням
 Центру стоматології університетської
 клініки ІФНМУ



Петрунів І.Б.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар НЛЦ
„Університетська клініка” м. Чернівці
Максимів О.О.
„26” 2016 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Інформування лікарів-ортопедів про низьку ефективність визначення міжальвеолярної висоти за антропометричними та функціональними методами.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є. Я., Кенюк А. Т., Білищук Л. М., Новак Д. М., Цоцко Ю. В. Клініко-експериментальне обґрунтування ефективності застосування різних методів визначення міжальвеолярної висоти / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, Л.М. Білищук, Д.М. Новак, Ю.В. Цоцко // Современная стоматология. – 2013. – №. 2. – С. 86-89.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** клінічна база НЛЦ „Університетська клініка” м. Чернівці.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в лікувальний процес – у формі інформаційних бюлетенів, що забезпечать підвищення якості надання стоматологічної допомоги населенню, особливо пацієнтам з нефіксованою міжальвеолярною висотою, в ході реалізації різних протоколів протезування.

Відповідальний за впровадження:
головний лікар НЛЦ „Університетська
клініка” м. Чернівці

Максимів О.О.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Головний лікар Івано-Франківської
 міської стоматологічної поліклініки
 Семешів М.П.
 2016 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Інформування лікарів-ортопедів про низьку ефективність визначення міжальвеолярної висоти за антропометричними та функціональними методами.
2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.
3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Білищук Л.М., Новак Д.М., Цоцко Ю.В. Клініко-експериментальне обґрунтування ефективності застосування різних методів визначення міжальвеолярної висоти / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, Л.М. Білищук, Д.М. Новак, Ю.В. Цоцко // Современная стоматология. – 2013. – №. 2. – С. 86-89.
4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** клінічна база Івано-Франківської міської стоматологічної поліклініки, ортопедичне відділення.
5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.
6. **Форма впровадження:** в лікувальний процес – у формі інформаційних бюлетенів, що забезпечать підвищення якості надання стоматологічної допомоги населенню, особливо пацієнтам з нефіксованою міжальвеолярною висотою, в ході реалізації різних протоколів протезування.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач ортопедичним відділенням
 Івано-Франківської міської
 стоматологічної поліклініки



Арухта О.І.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Головний лікар Обласної
 стоматологічної поліклініки
 м. Івано-Франківська
 Рудко І.В.
 „ 16 ” 2016 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Інформування лікарів-ортопедів про низьку ефективність визначення міжальвеолярної висоти за антропометричними та функціональними методами.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Білищук Л.М., Новак Д.М., Цоцко Ю.В. Клініко-експериментальне обґрунтування ефективності застосування різних методів визначення міжальвеолярної висоти / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, Л.М. Білищук, Д.М. Новак, Ю.В. Цоцко // Современная стоматология. – 2013. – №. 2. – С. 86-89.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** клінічна база Обласної стоматологічної поліклініки м. Івано-Франківська, ортопедичне відділення.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в лікувальний процес – у формі інформаційних бюлетенів, що забезпечать підвищення якості надання стоматологічної допомоги населенню, особливо пацієнтам з нефіксованою міжальвеолярною висотою, в ході реалізації різних протоколів протезування.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач ортопедичним відділенням
 Обласної стоматологічної поліклініки
 м. Івано-Франківська

Панов В.В.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Головний лікар
 Закарпатської обласної клінічної
 стоматологічної поліклініки
 Лесів Р.А.
 "24" березня 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Інформування лікарів-ортопедів про низьку ефективність визначення міжальвеолярної висоти за антропометричними та функціональними методами.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

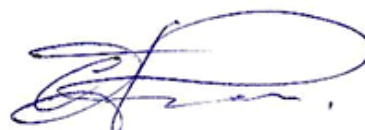
3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Білищук Л.М., Новак Д.М., Цоцко Ю.В. Клініко-експериментальне обґрунтування ефективності застосування різних методів визначення міжальвеолярної висоти / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, Л.М. Білищук, Д.М. Новак, Ю.В. Цоцко // Современная стоматология. – 2013. – №. 2. – С. 86-89.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** клінічна база Закарпатської обласної клінічної стоматологічної поліклініки, ортопедичне відділення.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в лікувальний процес – у формі інформаційних бюлетенів, що забезпечать підвищення якості надання стоматологічної допомоги населенню, особливо пацієнтам з нефіксованою міжальвеолярною висотою, в ході реалізації різних протоколів протезування.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач ортопедичним відділенням
 Закарпатської обласної клінічної
 стоматологічної поліклініки



Колбач С.П.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор
ВДНЗУ "Українська медична
стоматологічна академія"
д.м.н., проф. Бобирьов В.М.



2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек // Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології з імплантологією ВДНЗУ „Українська медична стоматологічна академія”.

5. **Термін впровадження:** вересень - жовтень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

7. Обговорено та затверджено на засіданні кафедри ортопедичної стоматології з імплантологією ВДНЗУ "Українська медична стоматологічна академія", протокол № 6 від 20 жовтня 2016 р.

Відповідальний за впровадження:
завідувач кафедри ортопедичної
стоматології з імплантологією
ВДНЗУ „Українська медична
стоматологічна академія”
д.м.н., професор

В.М. Дворник

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з наукової роботи Львівського
 національного медичного університету
 імені Данила Галицького
 д.м.н., професор

Хобзей М.К.
 _____ 2016 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень /Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек //Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач кафедри ортопедичної
 стоматології Львівського національного
 медичного університету ім. Данила Галицького
 д.м.н., професор



Кордіяк А.Ю.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи ДВНЗ „Ужгородський
національний університет”

д.ю.н., професор Рогач О.Я.
2016 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Пропозиція для впровадження: Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімплозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. Установа-розробник: ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. Джерело інформації: Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень /Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек //Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра ортопедичної стоматології ДВНЗ „Ужгородський національний університет”.

5. Термін впровадження: березень-квітень 2016 року.

6. Форма впровадження: в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:
завідувач кафедри стоматології
післядипломної освіти з курсом
терапевтичної та ортопедичної
стоматології ДВНЗ „Ужгородський
національний університет”
д.м.н., професор

Потапчук А. М.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор
з наукової роботи



д.б.н., проф., Кліщ І.М.

квітень 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. Установа-розробник: ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. Джерело інформації: Костенко С.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень / С.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек // Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

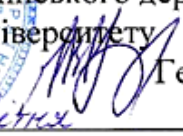
4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра ортопедичної стоматології ДВНЗ „Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України”.

5. Термін впровадження: березень-квітень 2016 року.

6. Форма впровадження: в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:
завідувач кафедри ортопедичної
стоматології ДВНЗ „Тернопільський
державний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського МОЗ України”
д-р мед. наук, доцент

Гасюк П.А.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з науково-педагогічної
 роботи Буковинського державного
 медичного університету
 к.м.н., доцент  Геруш І.В.
 "13" квітня 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

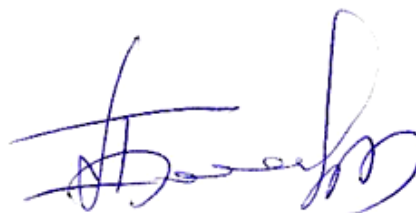
3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень /Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек //Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології ДВНЗ „Буковинський державний медичний університет”.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач кафедри ортопедичної
 стоматології ДВНЗ „Буковинський
 державний медичний університет”
 д.м.н., професор



Беліков О.Б.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор
з наукової роботиДВНЗ "Тернопільський державний
медичний університет
імені І.Я. Горбачевського МОЗ України"
д.б.н., проф., Кліщ І.М.

„29” березня _____ 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек // Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра стоматології ННІ післядипломної освіти ДВНЗ „Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України”.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:

завідувач кафедри
стоматології ННІ післядипломної освіти
ДВНЗ „Тернопільський
державний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського МОЗ України”
д-р мед. наук, професор

Черкашин С.І.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи Харківського національного
медичного університету

Професор Марковський В.Д.



22 березня 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень /Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек //Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

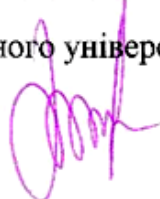
6. **Форма впровадження:** в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:

завідувач кафедри ортопедичної стоматології

Харківського національного медичного університету

д.мед.н., доцент



Янішен І.В.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
ДЗ «Дніпропетровська
медична академія МОЗ України»
чл.-кор. НАМН України,
д-р мед. наук, професор
Перцева Т.О.



2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. Установа-розробник: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. Джерело інформації: Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек // Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра ортопедичної стоматології ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України».

5. Термін впровадження: березень-квітень 2016 року.

6. Форма впровадження: в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:
завідувач кафедри ортопедичної
стоматології ДЗ «Дніпропетровська
медична академія МОЗ України»,
д. мед. н., доцент

О.О. Фастовець
ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи ДВНЗ „Ужгородський
національний університет”
д.ю.н., професор Рогач О.Я.
квітень 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень /Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек //Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.


4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології ДВНЗ „Ужгородський національний університет”.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:
завідувач кафедри ортопедичної
стоматології ДВНЗ „Ужгородський
національний університет”
д.м.н., професор

Костенко Є.Я.


ЗАТВЕРДЖУЮ
 Головний лікар ТОВ „Університетська
 стоматологічна поліклініка”
 Богдан І.М.
 „29 березня” 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Інформування лікарів-ортопедів про низьку ефективність визначення міжальвеолярної висоти за антропометричними та функціональними методами.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

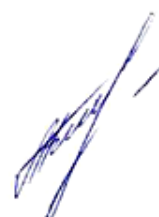
3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Білищук Л.М., Новак Д.М., Цоцко Ю.В. Клініко-експериментальне обґрунтування ефективності застосування різних методів визначення міжальвеолярної висоти / Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, Л.М. Білищук, Д.М. Новак, Ю.В. Цоцко // Современная стоматология. – 2013. – №. 2. – С. 86-89.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** клінічна база ТОВ „Університетська стоматологічна поліклініка”, ортопедичне відділення.

5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в лікувальний процес – у формі інформаційних бюлетенів, що забезпечать підвищення якості надання стоматологічної допомоги населенню, особливо пацієнтам з нефіксованою міжальвеолярною висотою, в ході реалізації різних протоколів протезування.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач ортопедичним відділенням
 ТОВ „Університетська стоматологічна
 поліклініка”



Кенюк А.Т.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.
2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.
3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень /Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек //Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.
4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології ДВНЗ „Івано-Франківський національний медичний університет”.
5. **Термін впровадження:** березень-квітень 2016 року.
6. **Форма впровадження:** в навчальний процес – матеріали лекцій та практичних занять в процесі вивчення особливостей протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач кафедри ортопедичної
 стоматології ДВНЗ „Івано-Франківський
 національний медичний університет”
 д.м.н., професор

Ожоган З.Р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор університетського
стоматологічного центру
Харківського національного
медичного університету

доцент Бірюкова М.М.

„11” квітня 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб комплексної оцінки результатів ортопедичної реабілітації пацієнтів з нефіксованою міжальвеолярною висотою за допомогою суперімпозиції та резонансно-частотного аналізу.

2. **Установа-розробник:** ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, старший викладач кафедри ортопедичної стоматології Кенюк А.Т.

3. **Джерело інформації:** Костенко Є.Я., Кенюк А.Т., Дичек З.З. Аналіз методів оцінки втрати рівня кісткової тканини в періімплантатній ділянці на основі результатів рентгенологічних досліджень /Є.Я. Костенко, А.Т. Кенюк, З.З. Дичек //Современная стоматология. – 2016. – №. 2. – С. 76-79.

4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету.

5. **Термін впровадження:** березень – квітень 2016 року.

6. **Форма впровадження:** в лікувальний процес – в процесі виготовлення зубних протезів з особливостями протезування стоматологічних пацієнтів за допомогою супраконструкцій з опорою на дентальні імплантати.

Відповідальний за впровадження:
завідувач відділенням стоматології

