

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

На правах рукопису

**РІВІС ОЛЕГ ЮРІЙОВИЧ**

УДК: 616.31-007.24–089.843

**АПАРАТУРНО-ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ЗУБОЩЕЛЕПНИХ  
АНОМАЛІЙ ТА ДЕФОРМАЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ СКЕЛЕТНОЇ  
ОПОРИ НА МІНІМПЛАНТАТИ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-  
КЛІНІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)**

14.01.22 – стоматологія

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук

Науковий керівник:  
доктор медичних наук, професор  
**Потапчук Анатолій Мефодійович**

Ужгород – 2017

# ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ:</b> .....	<b>4</b>
<b>ВСТУП</b> .....	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1 ЗАСТОСУВАННЯ СКЕЛЕТНОЇ ОПОРИ НА МІНІІМПЛАНТАТИ ПРИ ЛІКУВАННІ ЗУБОЩЕЛЕПНИХ АНОМАЛІЙ ТА ДЕФОРМАЦІЙ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)</b> .....	<b>11</b>
1.1 Проблема опори при ортодонтичному лікуванні та методи її вирішення	11
1.2 Застосування імплантатів для ортодонтичного лікування .....	13
1.3 Мініімплантати як засіб скелетної опори в ортодонтії .....	18
<b>РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b> .....	<b>37</b>
2.1 Характеристика конструктивних особливостей розробленої системи мініімплантатів .....	37
2.2 Методи вивчення демпфірування та розподілу ортодонтичного навантаження в біомеханічній системі «кістка-мініімплантат» .....	41
2.3 Епідеміологічне обстеження .....	46
2.4 Загальна характеристика груп хворих .....	46
2.5 Методи клінічного обстеження .....	50
2.6 Рентгенологічні методи дослідження .....	54
2.7 Статистичні методи дослідження.....	62
<b>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	<b>64</b>
<b>РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ДЕМПФІРУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ ОРТОДОНТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В БІОМЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ «КІСТКА-МІНІІМПЛАНТАТ»</b> .....	<b>69</b>
4.1 Результати розрахунку максимально допустимих величин зусиль, що можуть бути прикладені до досліджуваних мініімплантатів .....	70
4.2 Результати розрахунку напружень, що виникають в біомеханічній системі «кістка-мініімплантат» при її силовому навантаженні 1 ньютон .....	73

4.3	Результати розрахунку опороздатності кісткової тканини при бікортикальному зануренні мініімплантата OMG.....	76
<b>РОЗДІЛ 5 РЕЗУЛЬТАТИ КЛІНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>		<b>80</b>
5.1	Хірургічний протокол встановлення мініімплантатів OMG при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій та деформацій	80
5.2	Протокол ортодонтичного лікування пацієнтів з зубощелепними аномаліями та деформаціями і дефектами бічних ділянок зубних рядів.....	85
5.3	Результати оцінки стану гігієни ротової порожнини та тканин пародонту .....	87
5.4	Результати визначення величини необхідної мезіалізації молярів.....	89
5.5	Результати визначення щільності кісткової тканини в ділянці мезіалізації .....	90
5.6	Результати динамічного аналізу змін морфології альвеолярного гребня в ділянці мезіалізації.....	92
5.7	Результати вимірювання ангуляції молярів в ділянці мезіалізації .....	98
5.8	Результати аналізу параметрів розподілу оклюзійного навантаження з використанням апарату T-scan.....	101
5.9	Результати визначення термінів ортодонтичного лікування .....	108
5.10	Клінічні випадки.....	110
<b>АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ .....</b>		<b>123</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>		<b>133</b>
<b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ .....</b>		<b>136</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>		<b>137</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>		<b>160</b>
<b>ДОДАТОК А .....</b>		<b>160</b>
<b>ДОДАТОК Б.....</b>		<b>163</b>
<b>ДОДАТОК В.....</b>		<b>165</b>
<b>ДОДАТОК Г.....</b>		<b>168</b>
<b>ДОДАТОК Д.....</b>		<b>173</b>

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ:**

МІ – мініімплантат

ЗЩА – зубощелепні аномалії

ЗЩД – зубощелепні деформації

НДС – напружено-деформований стан

МСЕ – метод скінченних елементів

ОПГ – ортопантомограма

ТРГ – телерентгенограма

ІГ – індекс гігієни

## ВСТУП

**Актуальність теми.** У дослідженнях останніх років відзначається про ріст поширеності зубощелепних аномалій [5, 22, 32, 36, 39, 40, 66, 55, 70].

Водночас залишається високою розповсюдженість та інтенсивність карієсу зубів як серед дітей різних вікових груп – 95-97% [20, 62], так і серед дорослих 85–95% [7, 121].

Ускладнений карієс часто стає причиною видалення постійних зубів, причому з віком цей показник зростає від 5,8% у віці 12-15 років до 47,2% у віці 18-25 років [3, 11, 16, 49, 69].

Внаслідок порушення цілісності зубного ряду виникає комплекс морфологічних, функціональних та естетичних змін, що значно ускладнюють процес діагностики та лікування вже існуючої зубощелепної патології [45, 53]. За даними різних авторів, розповсюдженість вторинних зубощелепних деформацій у молодому віці, причиною яких є порушення цілісності коронкової частини зуба та дефекти зубних рядів, складає від 4,8% до 27,9% [14, 18, 50].

Ортодонтичне лікування зубощелепних аномалій та деформацій пов'язане з необхідністю забезпечення надійного анкеражу або опори, відносно якої проводиться переміщення зубів [29, 87]. Традиційні методики створення ортодонтичної опори, що базуються на використанні зубних одиниць, не можуть забезпечити абсолютний анкераж у будь-якій точці порожнини рота. Альтернативним рішенням стало використання мініімплантатів, що дозволяють отримати стабільну внутрішньокісткову опору [65, 144, 151].

Мініімплантати знайшли своє використання для лікування різних зубощелепних аномалій та деформацій [35, 51, 56, 68, 183]. Незважаючи на позитивну характеристику мініімплантатів, їх взаємодію з кістковою тканиною до кінця не вивчено. Рівень неуспішності залишається досить

високим. Стабільність мінімплантата під час ортодонтичного лікування залежить від багатьох факторів, серед яких: тип імплантату, розміри, характеристики поверхні, кут введення, рівень торку при встановленні, величина прикладеної ортодонтичної сили, топографія розташування, характеристики м'яких тканин та ін. [111]. Потребують удосконалення методики використання мініімплантатів для комплексного лікування зубощелепних аномалій та деформацій, зокрема при включених дефектах зубних рядів, та критерії оцінки результатів такого лікування, що обумовлює актуальність наших досліджень, обґрунтованість мети й поставлених завдань.

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

Дисертаційна робота виконана в межах наукової теми кафедри стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет» «Вивчення проблеми біологічного впливу йод-фторного дефіциту в навколишньому середовищі на інтенсивність клінічного перебігу патології щелепно-лицевої ділянки. Сучасні методи діагностики та особливості комплексного лікування» (реєстраційний номер 0114U001382), співвиконавцем якої є здобувач.

**Мета дослідження** – підвищення ефективності лікування зубощелепних аномалій та деформацій і дефектів бічних ділянок зубних рядів, шляхом мезіалізації молярів на нижній щелепі з використанням скелетної опори на мініімплантати.

#### **Завдання наукового дослідження:**

1. Вивчити поширеність та структуру зубощелепних аномалій і деформацій, поширеність та інтенсивність карієсу зубів у молодих людей Закарпатської області віком 18-25 років.

2. Розробити систему ортодонтичних мініімплантатів власної конструкції.

3. Провести порівняння власної конструкції мініімплантату з аналогами та обґрунтувати місце і напрямок встановлення мініімплантату та величину можливого його силового навантаження методом математичного моделювання.

4. Вивчити динаміку зміни морфології альвеолярного гребня в ділянці мезіалізації.

5. Вивчити характеристики ангуляції других постійних молярів до та після ортодонтичного лікування.

6. Провести оцінку клінічної ефективності лікування зубощелепних аномалій та деформацій і дефектів бічних ділянок зубних рядів з використанням мініімплантатів для мезіалізації молярів на нижній щелепі.

*Об'єкт дослідження* – переміщення молярів при дефектах бічних ділянок зубних рядів, мініімплантат, незнімна механічно діюча ортодонтична апаратура.

*Предмет дослідження* – обґрунтування, розробка методу й оцінка ефективності мезіалізації молярів на нижній щелепі при апаратурно-хірургічному лікуванні пацієнтів із зубощелепними аномаліями та деформаціями і дефектами бічних ділянок зубних рядів з використанням мініімплантатів.

*Методи дослідження:* клінічні – для вивчення особливостей клінічних проявів зубощелепних аномалій та деформацій і дефектів бічних ділянок зубних рядів; біомеханічні – для визначення напружено-деформованих станів кісткової тканини і конструкції мініімплантата методом скінченних елементів; рентгенологічні – для визначення стану щелепних кісток, вибору розміру і місця встановлення мініімплантату, аналізу морфології альвеолярного гребня та ангуляції зубів; біометричні – для діагностики зубощелепних аномалій та деформацій; функціональні – для вивчення оклюзійних співвідношень; статистичні – для визначення абсолютних величин досліджуваних показників, достовірності отриманих результатів та кореляції ознак.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше проведений аналіз параметрів морфології альвеолярного гребня в ділянці мезіалізації молярів згідно алгоритму динамічної реєстрації змін кісткової тканини на ортопантомограмах за методикою Є. Я. Костенка (2013 р.). Встановлено, що при направленому мезіальному переміщенні досліджуваних зубів проходять

активні процеси перебудови кісткової тканини, які проявляються в збалансованості процесів резорбції та апозиції в динаміці ортодонтичного лікування.

Розроблено і впроваджено у виробництво та клінічну практику сертифіковану систему мініімплантатів, яка забезпечує додатковий кістковий анкораж для переміщення зубів (патент на корисну модель України №85222 та свідоцтво про державну реєстрацію №13227/2013).

Вивчені особливості високого рівня поширеності зубощелепних аномалій і деформацій (78,8 %) у молодих людей Закарпаття віком 18–25 років. Встановлено зв'язок поширеності вторинних деформацій зі зниженням висоти клінічної коронки жувальних зубів, уражених карієсом, – у 37,1 % та вторинної адентії перших постійних молярів нижньої щелепи – у 54,5 % випадків.

Методом математичного моделювання обґрунтовано місце і напрямок встановлення та величину можливого силового навантаження мініімплантату власної конструкції.

Доповнені дані зміни ангуляції других постійних молярів відносно міжментальної горизонталі в процесі ортодонтичного лікування. Встановлено, що використання мініімплантатів сприяє кращому їх корпусному переміщенню у порівнянні зі стандартною методикою.

На основі проведеного функціонального аналізу оклюзії встановлено, що при корпусному мезіальному переміщенні других постійних молярів відбувається нормалізація розподілу відносного оклюзійного силового навантаження в межах зубних рядів.

**Практичне значення одержаних результатів.** Встановлена поширеність зубощелепних аномалій і деформацій та карієсу постійних зубів у осіб молодого віку Закарпатської області віком 18-25 років, що дозволяє вдосконалити принципи профілактики та лікування даних патологій.

Розроблена сертифікована система ортодонтичних мініімплантів, яка забезпечує додаткову кісткову опору для ефективного переміщення зубів протягом усього періоду ортодонтичного лікування.

Запропонований спосіб апаратурно-хірургічного лікування дозволяє скоротити тривалість ортодонтичного лікування в 1,3 рази, що в часовому проміжку склало в середньому  $8,8 \pm 0,12$  місяців.

Результати наукових розробок впроваджені в клінічну практику Університетської стоматологічної поліклініки ДВНЗ «УжНУ» та Закарпатської обласної клінічної стоматологічної поліклініки.

Матеріали результатів дослідження використовуються в навчальному процесі й науково-дослідній роботі на кафедрі стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології та кафедрі дитячої стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет», кафедрі терапевтичної, ортопедичної та дитячої стоматології та кафедрі пропедевтичної та хірургічної стоматології першого медичного факультету Запорізького державного медичного університету, що підтверджено актами впровадження.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійним завершеним дослідженням автора. Автор особисто здійснив літературний пошук, систематизував і проаналізував наукову літературу за обраною темою, провів клінічні дослідження, проаналізував та узагальнив отримані результати. Під керівництвом наукового керівника сформульовані мета та завдання дисертаційного дослідження, а також основні положення роботи, висновки і практичні рекомендації. Наукові публікації, текст дисертації та автореферат написані автором самостійно. Розробка конструкції мініімплантата OMG здійснена у співпраці з кафедрою пропедевтичної та хірургічної стоматології Запорізького державного медичного університету (к.мед.н., доц. О. М. Міщенко). Біомеханічні дослідження виконані на базі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», в

лабораторії «Математичного моделювання в механіці суцільних середовищ» (завідувач лабораторії - д.т.н., проф. Крищук М.Г.).

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та результати досліджень дисертаційної роботи обговорені на засіданнях кафедри стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет», також оприлюднено на IX науково-практичній конференції з міжнародною участю студентів та молодих вчених (Ужгород, 2011); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології в стоматології та клінічній медицині» (Полтава, 2011); ювілейній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасна стоматологія та перспективні напрями розвитку» (присвячена 70-річчю проф. І.П. Горзова) (Ужгород, 2012); II Міжнародній стоматологічній конференції студентів та молодих вчених «Актуальні питання в лікуванні та профілактиці стоматологічних захворювань» (Ужгород, 2013).

**Публікації.** Результати дисертаційних досліджень відображено в 13 публікаціях, із них 9 статей (1 – у фаховому виданні, зареєстрованому в наукометричній базі; 1 – у міжнародному виданні; 7 – у фахових виданнях, затверджених ДАК МОН України); 3 – тези доповідей у матеріалах наукових конференцій. Отримано 1 патент на корисну модель.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертація викладена українською мовою на 178 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, огляду літератури, опису матеріалів і методів дослідження, 3 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів, висновків, практичних рекомендацій та списку використаних джерел, що містить 197 найменувань, з них 70 – кирилицею та 127 – латиницею; додатків. Робота ілюстрована 12 таблицями і 59 рисунками.

## РОЗДІЛ 1

### ЗАСТОСУВАННЯ СКЕЛЕТНОЇ ОПОРИ НА МІНІМПЛАНТАТИ ПРИ ЛІКУВАННІ ЗУБОЩЕЛЕПНИХ АНОМАЛІЙ ТА ДЕФОРМАЦІЙ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1 Проблема опори при ортодонтичному лікуванні та методи її вирішення

В останні роки значно зросла потреба ортодонтичного лікування пацієнтів всіх вікових груп [21, 44, 59, 61]. Пацієнти стали більш уважно ставитись до стану своїх зубів і більш вимогливо до естетичного результату лікування [8, 13, 25, 76]. Стоматологи почали приділяти належну увагу стану оклюзії і ортодонтичному лікуванню в загальному плануванні стоматологічної реабілітації пацієнтів [2, 6, 31, 33, 77, 122]. Існує кілька очевидних відмінностей в ортодонтичному лікуванні дорослих пацієнтів і дітей, обумовлених принципами біомеханіки та законами дії ортодонтичних сил:

1. Ортодонтичне лікування дорослих пацієнтів проводиться в період закінченого формування лицевого скелету;
2. Кісткова тканина в цьому віці менш податлива і важче перебудовується в процесі ортодонтичного лікування;
3. Зубощелепні деформації ускладнюються дефектами і вторинними деформаціями зубних рядів;
4. Ортодонтичне лікування більш тривале, ніж у дітей;
5. Після ортодонтичного лікування аномалій нерідко наступають рецидиви;
6. Дорослі пацієнти важче звикають до ортодонтичних апаратів;
7. Не всі види зубощелепних аномалій у дорослих піддаються виключно ортодонтичному лікуванню;
8. Іноді лікування може проводитися на фоні ураження тканин пародонту [12, 45].

Вказані фактори вимагають розробки і використання комплексних методів ортодонтичного лікування зубощелепних аномалій і деформацій у дорослих пацієнтів [10, 26, 166].

Ортодонтичне лікування пов'язане з переміщенням зубів і основною вимогою ортодонтичної біомеханіки є наявність опори, відносно якої проводиться переміщення [38, 93, 94, 148]. Нерідко виникають ситуації, коли потрібна абсолютна або максимальна опора, тобто опора, яка може чинити значний супротив небажаним зміщенням [23, 24]. В той же час третій закон Ньютона стверджує, що сила, яка прикладається, може бути розділена на компонент дії і компонент протидії. Останній дорівнює першому, але діє в протилежному напрямку. Таким чином фактично неможливо досягнути абсолютної опори, при якій сила протидії не буде призводити до зміщення, особливо, коли це стосується застосування тільки внутрішньоротової опори [164].

Безперервні пошуки вирішення проблеми анкоражу призвели до появи великої кількості ортодонтичних апаратів різних конструкцій, що забезпечують додаткову опору в процесі ортодонтичного лікування:

1. Лицева дуга. Являє собою позаротовий апарат, що фіксується до спеціальних трубочок на ортодонтичних кільцях перших молярів. Сила протидії спрямована до потиличної області голови за допомогою шийної, головної або комбінованої тяги [79, 97].

2. Піднебінний бюгель. Встановлюється в піднебінні замки ортодонтичних кілець молярів верхньої щелепи і являє собою дріт, діаметром 0,8 мм, вигнутий по піднебінню з відкритою петлею в центрі [113, 125].

3. Апарат Нанса. Представлений 2-ма штампованими коронками або кільцями, спаяними з балками, які вварені в пластмасову кнопку в області твердого піднебіння [194].

4. Лінгвальна дуга. Здійснює опорну функцію на нижній щелепі за допомогою дроту, діаметром 0,8 мм, зігнутого по лінгвальній поверхні зубів і припаяного до кілець молярів [192].

Крім основної опорної функції даних апаратів вони мають ряд недоліків. Більшість з них громіздкі, неестетичні, деякі вимагають лабораторного етапу виготовлення і, що найголовніше, не завжди можуть забезпечити абсолютну контрольовану опору. В основному їх опорна функція поширюється тільки на моляри і вимагає постійного контролю і дозування сили. При необхідності отримання опори в області одного зуба, групи зубів у передній ділянці або в області премолярів дані апарати неефективні [116].

З цього можна зробити висновок, що традиційні методики ортодонтичної опори, що базуються на використанні зубів, не можуть забезпечити абсолютну опору в будь-якій точці порожнини рота. Альтернативним рішенням стало використання імплантатів, які дозволяють отримати стабільну внутрішньокісткову опору [197].

## **1.2 Застосування імплантатів для ортодонтичного лікування**

Концепція металевих компонентів, що вкручуються в верхню та нижню щелепи для покращення ортодонтичної опори, вперше була опублікована в 1945 році Gainsforth і Higley [107], при цьому використовувалися гвинти з віталія і проводилося переміщення зубів у собак. Незважаючи на певний відсоток успішності, результуючий рух зуба був обмежений ослабленням імплантату протягом одного місяця після початку переміщення зуба.

Два десятиліття потому в 1969 Linkow L.I. [142] описав ендосоціальний лопатевий імплантат для ортодонтичної фіксації, але не повідомляв про термін його стабільності.

Після того, як Branemark та співавт. у 1969 році повідомили про успішну остеоінтеграцію імплантатів в кістці, багато ортодонтів зацікавились можливістю застосування імплантатів для ортодонтичного анкоражу [135]. Відкриття феномену остеоінтеграції сприяло інтенсивному розвитку

подальших робіт в цій галузі [91, 162]. Дослідження показали, що при утворенні фіброзної або хрящової тканини між поверхнею імплантатів і кістковою тканиною спостерігалось зниження стабільності під дією жувального навантаження і підвищувався відсоток відторгнення.

З цього часу імплантологія розвивалася по шляху досягнення якісної остеointegraції, пошуку досконалої форми внутрішньокісткової частини імплантатів та розробки нових методик виконання хірургічних етапів операції [107].

Крім основної функції, що полягає в заміщенні відсутніх зубів, внутрішньокісткові імплантати можуть служити ефективною опорою при проведенні ортодонтичного лікування. Стійкість остеointегрованих імплантатів при впливі ортодонтичних навантажень викликало новий інтерес до їх застосування.

Шляхи використання імплантатів в рамках ортодонтичного лікування:

1. Ортодонтична підготовка зубних рядів перед протезуванням з опорою на імплантатах.
2. Застосування дентальних імплантатів в якості опори для ортодонтичного переміщення зубів з подальшим видаленням або використанням для протезування.
3. Використання імплантатів в процесі ортодонтичного лікування в якості опори для переміщення зубів [126].

Подальші дослідження, проводилися на тваринах, і пов'язані з такими прізвищами як Turley P. K., Roberts W. E. та ін.

Turley P. K. та співавт. проводили свої дослідження на собаках, яким були встановлені внутрішньокісткові дентальні імплантати. Через 12-24 тижні вони були навантажені силою в 300 г. Протягом усього періоду навантаження імплантати залишалися стабільні [159].

Результати та висновки попередніх вчених були підтверджені дослідженнями Roberts W. E. та співавт., які встановили по два імплантата (довжина 13 мм, діаметр 3,75 мм) на нижній щелепі чотирьом собакам 1-2

років. Через 8 тижнів була досягнута остеоінтеграція в 10% і до імплантатів була прикладена сила в 300 г протягом 13 тижнів. Результатом є висновок, що навіть остеоінтегровані на 10% імплантати залишаються стабільними під дією тривалого ортодонтичного навантаження [179].

Ці фундаментальні дослідження були покладені в основу подальшого застосування імплантатів в якості опори в процесі ортодонтичного лікування. Але тільки з 90-х років XX століття дана методика почала впроваджуватися в практику. Одним з перших хто застосував цей метод лікування на людині був Roberts W.E. [180]. Він використовував дентальний внутрішньокістковий імплантат, діаметром 3,85 мм і довжиною 6,9 мм, в якості опори для мезіального переміщення та інтрузії другого і третього молярів нижньої щелепи. Через 9 місяців імплантат був навантажений ортодонтично. Активний період лікування становив 3 роки. За допомогою незнімної техніки та активації петель на дузі до імплантату була прикладена сила в 400 г. Таким чином він довів, що імплантати, на відміну від зубів, завдяки властивості остеоінтеграції не переміщуються під дією тривалої сили. Акцентуючи свою увагу на гістологічній оцінці, Roberts W.E. показав, що ремоделювання кістки навколо імплантату відбувається протягом усього періоду навантаження. Вивчення структури кістки продемонструвало дозрівання структурно неповноцінної кістки, що формується після установки імплантату. З цієї причини було визначено період адаптації, необхідний перед навантаженням імплантату ортодонтичною силою, який становить 6 тижнів у деяких тварин і 4-6 місяців у людей. При прикладанні передчасного навантаження однорідного щільного контакту між імплантатом і кісткою не спостерігалось через утворення сполучнотканинного прошарку, але це не вплинуло на стабільність імплантату під час лікування. Це явище називається фіброінтеграція, тобто утворення тонкого шару щільної фіброзної сполучної тканини між імплантатом і кісткою. Деякі автори знаходять таку взаємодію навіть більш пріоритетною для ортодонтичного лікування, тому що це може полегшити видалення імплантата по закінченню лікування [98].

При використанні одноетапних дентальних імплантатів проводиться одна хірургічна операція; при двоетапних – через 4–6 місяців після їх установки проводиться ще одне втручання для установки супраструктур. Якщо імплантат буде виконувати тільки ортодонтичну функцію, надається перевага одноетапній методиці: проводиться менше інвазивних втручань, естетичні вимоги не враховуються, імплантат можна навантажувати невдовзі після його встановлення [93].

В 1991 році К. У. Higuchi і J. M Slack. представили дані проспективного дослідження, в якому вони використовували остеоінтегровані імплантати для внутрішньоротової ортодонтичної опори. В сімох пацієнтів в ретромолярній області справа і зліва було встановлено по одному імплантату. У шести пацієнтів була усунута ретрузія з використанням встановлених імплантатів в якості опори; у сьомого пацієнта, також з використанням імплантатів, була проведена корекція оклюзії III класу по Енгля. З 14 встановлених імплантатів всі залишилися стабільними протягом всього лікування [130].

Н. R. Naanaes та співавт. використовували імплантати для переміщення ретинованих молярів нижньої щелепи у трьох пацієнтів [185]. Wehrbein Н. використовував імплантати на нижній щелепі для вирівнювання всього зубного ряду [89]. Дані клінічні дослідження демонструють, що збільшення часу між установкою імплантата і прикладанням до нього сили сприяє оптимізації клінічних результатів, що доведено гістологічно. У всіх зазначених дослідженнях було досягнуте заплановане ортодонтичне переміщення зубів і стабільність імплантатів зберігалася до кінця лікування.

Block M.S. та Hoffman D.R. в якості ортодонтичного анкораж розробили дископодібну структуру, яку назвали «onplant», котра може встановлюватися під місцевою анестезією [88]. Цей, покритий гідроксиапатитом диск має 10 мм в діаметрі і 3 мм завтовшки, розташовується субперіостально на задній частині твердого піднебіння (рис. 1.1).

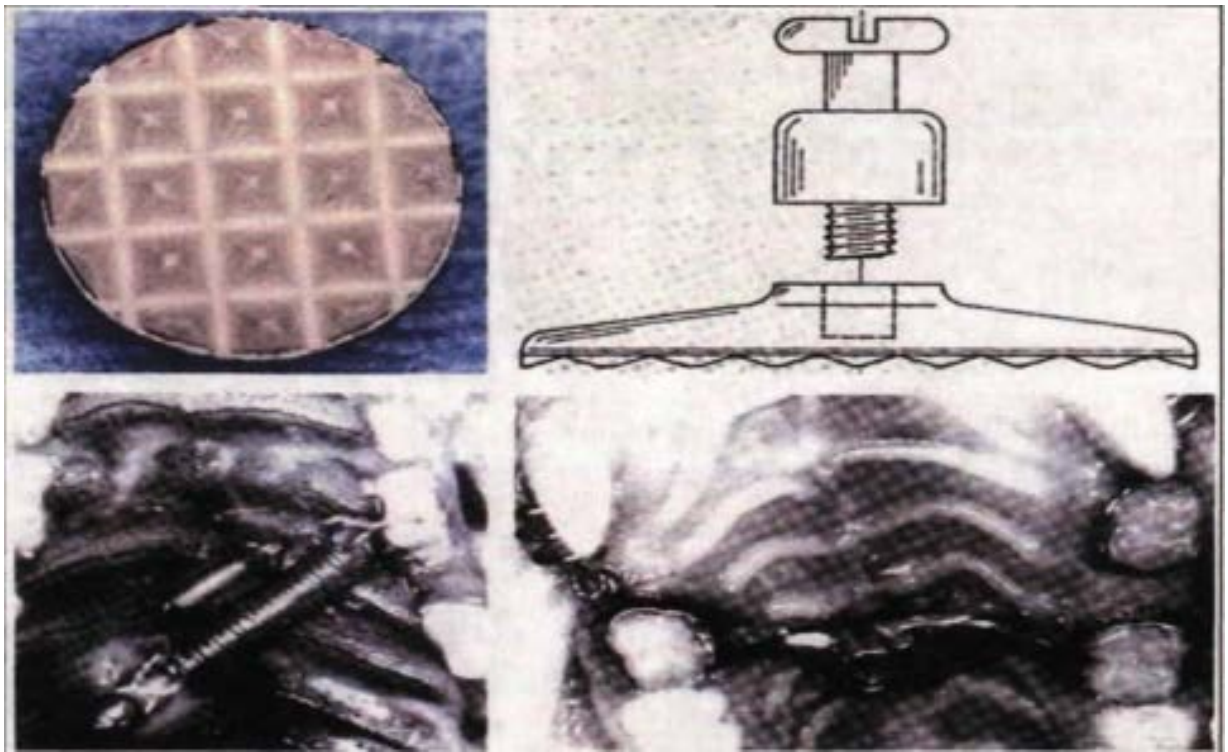


Рис. 1.1 Використання Onplant для ортодонтичної фіксації.

Для цього автори використовували хірургічну процедуру "тунелювання", яка мінімізує потенційне інфікування навколо onplant. Після 10-тижневого періоду загоєння onplant оголюється хірургічним шляхом і до нього приєднують кулясту опору (яка замінює покривний гвинт). Згодом вона з'єднується з ортодонтичними кільцями на верхніх молярах за допомогою піднебінної дуги. Цей механізм, як було показано, витримує більше 300 г безперервної ортодонтичної сили, яка співставляється з силою, необхідною для ортодонтичного закриття ділянок екстракції. Після виправлення аномалії прикусу onplant видаляється за допомогою остеотома. Хоча onplant і вимагає меншої глибини кістки в порівнянні із звичайним ендосальним імплантатом, а період консолідації приблизно в два рази менший, хірургічна процедура все ж складна. Повторна операція з видалення інтегрованого onplant включає повторне оголення великої зони кісткових тканин і є травматичною.

Janssens F. і колеги повідомили про успішне використання онпланта для екструзії горизонтально розташованих перших молярів у 12-річної дівчини з аплазією зубів і незрощенням м'якого піднебіння [191]. Після 5 місяців загоєння онплант залишався стабільним, витримуючи постійну еластичну тягу, приблизно 160 г протягом 17 тижнів, у результаті чого перші моляри верхньої щелепи були успішно вирівняні.

### **1.3 Мініімпланти як засіб скелетної опори в ортодонтії**

Ефективність опорних функцій дентальних імплантатів призвела до створення спеціальних ортодонтичних мініімплантатів, що зберігають потрібні властивості дентальних імплантатів і усувають їх недоліки, такі, як період приживлення, великий розмір, обмеження місць установки, висока вартість [54, 80, 153, 165].

Невеликі розміри дозволяють розміщувати мініімпланти практично в будь-якій ділянці альвеолярного відростка [168, 177]. Хірургічний етап роботи багато в чому полегшений за рахунок установки мініімплантата безпосередньо через слизову оболонку, тобто без додаткових розрізів і відшарування слизово-окісного клаптя [71, 105, 175]. Операція малотравматична і викликає мінімальний стрес у пацієнта, відсутній період приживлення та можливе безпосереднє навантаження мінігвинта за рахунок його хорошої первинної стабільності [174, 178].

Перераховані переваги сприяли широкому застосуванню ортодонтичних мініімплантатів в якості внутрішньокісткової опори і стали альтернативою різним внутрішньо- і позаротовим ортодонтичним апаратам [85].

Таким чином, ортодонтичний мініімплантат – це внутрішньокістковий імплантат, діаметром менше 3,0 мм, що використовується в якості опори при ортодонтичному лікуванні за рахунок властивості первинної механічної

стабільності [123]. У ортодонтичному мініімплантаті виділяють 3 частини: внутрішньокісткову (різьба), ясеневу(шийка) і надясеневу (головка). Діаметр внутрішньокісткової частини не перевищує 3,0 мм і в залежності від системи її довжина становить від 5,0 до 12,0 мм. Шийка ортодонтичного мініімплантата повинна розташовуватися в товщі ясен і в більшості систем мініімплантатів також передбачена різна її довжина. Надясенева частина мініімплантата сконструйована спеціально для фіксації ортодонтичних елементів (лігатур, еластиків, пружин, дуг) і різноманітна в різних системах [155].

За формою різьби внутрішньокісткової частини мінігвинти можна розділити на мініімплантати, які вимагають формування кісткового ложа і мініімплантати із самонарізною різьбою, або «саморізи» [172]. Для перших необхідне формування направляючого каналу пілотною фрезою на всю довжину імплантата, а для мініімплантатів з самонарізною різьбою - проходження пілотною фрезою тільки кортикального шару. Опорну функцію мініімплантати виконують за рахунок первинної механічної стабільності, і не вимагають остеоінтеграції [138, 160, 161].

В 1997 році Kanomi R. детально описав всі етапи встановлення мініімплантата, вказавши при цьому на деякі переваги мініімплантатів перед традиційними дентальними імплантатами [137]. Він використовував мікрогвинти, які були встановлені між центральними різьцями верхньої і нижньої щелепи для інтрузії різців та з обох сторін альвеолярного відростка в області видалених премолярів верхньої та нижньої щелепи для подальшої ретракції фронтального сегменту. R. Kanomi прикладав до мініімплантатів ортодонтичне навантаження через кілька місяців після імплантації, вичікуючи остеоінтеграцію між мініімплантатом і кісткою. За даними вченого через 4 місяці лікування інтрузія нижніх різців склала 6 мм, при цьому не відзначалося ні резорбції коренів, ні патологічних змін періодонта (рис. 1.2).

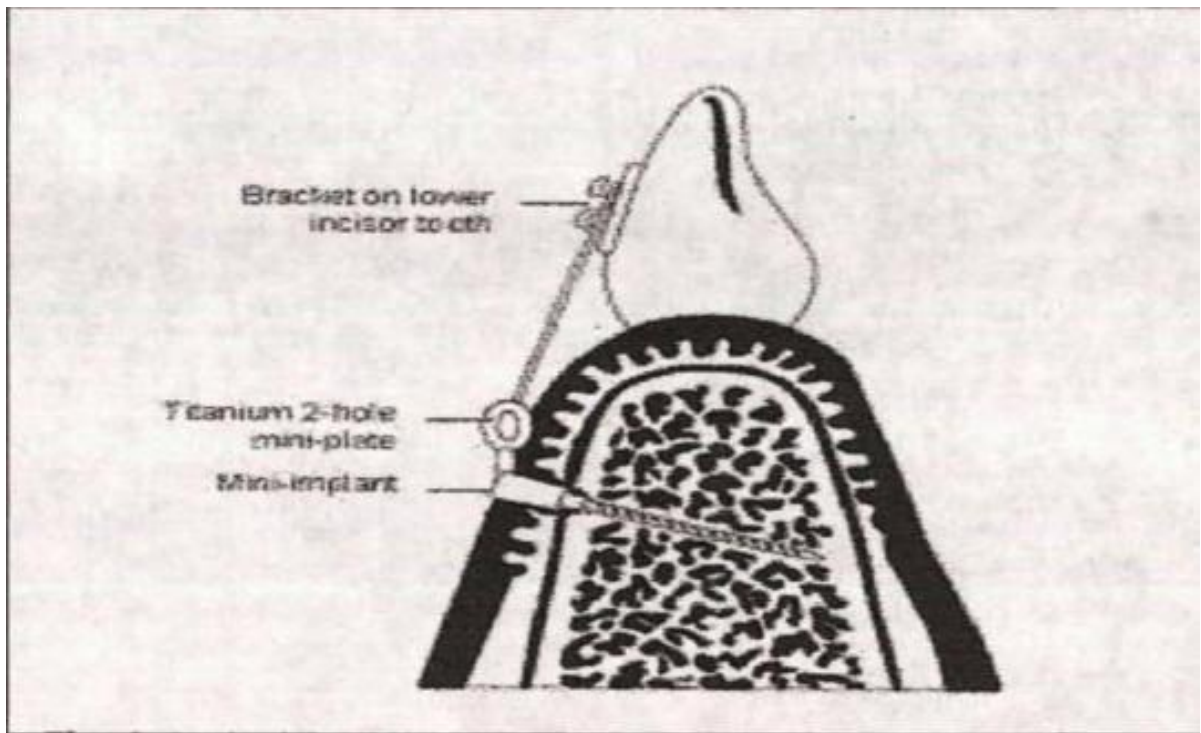


Рис. 1.2 Використання мініімплантатів діаметром 1,2 мм по R. Kanomi (1997).

Він також згадував про можливість використання мініімплантатів для горизонтальної тракції і інтрузії молярів, а також в якості анкоражу для дистального переміщення молярів. Подальші публікації були присвячені різноманітному застосуванню мініімплантатів для ортодонтичного лікування, що з часом значно розширило показання до їх застосування.

H. S. Park та співавт. провели дослідження з використання анкоражу на імплантатах у разі порушення прикусу по I класу, а саме біальвеолярній протрузії [149]. Мікроімплантати діаметром 1,2 мм і довжиною 6 мм встановлювалися в букального альвеолярну область між другим премоляром і першим моляром верхньої щелепи, а також між першим і другим молярами нижньої щелепи. Передні зуби верхньої щелепи переміщалися назад. Було здійснено відновлення вертикального положення молярів нижньої щелепи і їх невелика інтрузія, в результаті чого досягнуто переміщення нижньої щелепи вперед і вгору (поворот проти годинникової стрілки). Автори показали, що мінігвинти діаметром 1,2 мм, введені між коренями зубів

можуть одночасно використовуватися для ретрузії 6 фронтальних зубів і для інтрузії молярів. Автори також вивчали стабільність результатів проведеного ортодонтичного лікування в довгостроковій перспективі і зробили висновок, що пацієнти з аномаліями I класу за Енглеєм продемонстрували кращу стабільність отриманих результатів лікування ніж пацієнти з II класом [78].

Різні автори, проводячи свої дослідження використовували різноманітні зони імплантації, основними серед них являються піднебіння, піднебінний скат альвеолярного паростку верхньої щелепи, ретромолярна область на нижній щелепі та щічна кортикальна пластинка на верхній та нижній щелепах [120]. Серед важливих факторів, які необхідно враховувати при виборі місця для імплантата є анатомія м'яких тканин, міжкоренева відстань, морфологія верхньощелепового синусу, локалізація нервових стовбурів, щічноязикова глибина кісткової тканини, щічна та язикова товщина кортикальної пластинки альвеолярного паростка [43].

P. Roggio та співавт. провели дослідження 25 томограм верхніх і нижніх щелеп нелікованих пацієнтів для визначення «безпечних зон» введення мініімплантатів [169]. Автори проводили вимірювання міжкорневих відстаней в мезіодистальному напрямку починаючи від ікол до третіх молярів з вестибулярної та оральної поверхні, а також вестибуло-оральну товщину альвеолярних паростків цих же ділянок на відстані 2, 5, 8 та 11 мм від вершини альвеолярного гребня.

В результаті дослідження найбільш сприятливими зонами для введення мініімплантатів на верхній щелепі виявилися ділянки з піднебінної сторони між другим премоляром і першим моляром, між першим моляром і другим моляром; з вестибулярної сторони між іклом та першим премоляром, між першим премоляром та другим премоляром. В цілому на верхній щелепі автори зробили висновок, що чим мезіальніше і вище заходиться зона імплантації, тим вона безпечніша. На нижній щелепі безпечними зонами для встановлення мініімплантатів автори називають області між першим і другим премоляром та між першим і другим моляром.

Відповідно до своїх досліджень міжкореневих відстаней вчені також запропонували модель «ідеального» мініімплантата для скелетної опори в ортодонції - діаметром від 1,2 до 1,5 мм, довжиною робочої частини 6-8 мм кінчної форми.

Chaimanee P. та співавт. визначали безпечні міжкореневі зони для введення мініімплантатів у 60 пацієнтів з різними типами ортодонтичної патології – I, II та III скелетний клас за допомогою ТРГ та дентальних періапікальних рентгенограм, виконаних у паралельній проекції. У всіх випадках найбільша міжкоренева відстань була виявлена між другим премоляром та першим моляром на верхній щелепі, між першим та другим премоляром і між першим та другим моляром на нижній щелепі. Зокрема при скелетній патології II класу більші міжкореневі відстані спостерігалися на верхній щелепі, а при III класі на нижній щелепі [95].

Fayed M. та співав. визначали оптимальні місця для мініімплантатів, використовуючи конусно-променеву комп'ютерну томографію, отриману у 100 пацієнтів [120]. Автори досліджували товщину альвеолярного відростка на верхній та нижній щелепах на різних рівнях, міжкореневу відстань, а також товщину компактної пластинки. Згідно отриманих даних найоптимальнішим місцем для розміщення мініімплантата у фронтальній ділянці верхньої щелепи є область між центральним і латеральним різцем, на нижній щелепі між латеральним різцем та іклом на рівні 6 мм від гребеня альвеолярного паростку. В дистальних відділах обох щелеп найсприятливіші умови для мініімплантата є між другим премоляром і першим моляром з щічної сторони та між першим та другим моляром з піднебінної.

K. K. Garg та M. Gupta, вивчаючи стабільність ортодонтичних мініімплантатів за допомогою методу комп'ютерної томографії на вибірці пацієнтів, яким встановлювали інтраосальні опори у різні топографічні відділи та прикладали різну силу у різні початкові періоди навантаження, дійшли висновків про те, що найвища рухомість мініімплантату спостерігається в області головки конструкції (в діапазоні 0,728-1 мм), в той час як в області

кінця імплантату показник такої не перевищує (0,349 мм) [123]. На відміну від звичайних дентальних імплантатів, котрі використовуються в якості внутрішньокісткових опор під протетичних конструкцій, мініімплантати не залишаються повністю стаціонарно нерухомими і проявляють певний рівень зміщення: при цьому більша рухомість була зареєстрована з правої сторони щелепи, ніж з лівої, конструкції були більш стабільними при встановленні між першим премоляром і другим премоляром, у порівнянні і позицію між другим премоляром та першим моляром. Ортодонтичне навантаження у 150 г на верхній щелепі та 100 г на нижній щелепі було визначено як оптимальне, а час навантаження в цілому ніяк не впливає на подальшу ступінь рухомості анкеражу. Відтак, негайне навантаження мінігвинта є однією з можливих ортодонтичних опцій, при цьому важливо забезпечити достатній об'єм резидуально-вільного кісткового простору у 1,5 мм від коренів з вітальних зубів та інших анатомічно значимих утворень, по типу нервових стовбурів чи кровоносних судин.

Б. Дасугі та В. І. Куцевляк проводили вимірювання товщини компактного та губчастого шару кісткової тканини з вестибулярної та оральної поверхні, та міжкореневі відстані всіх зубів на верхній щелепі, використовуючи комп'ютерні томограми 20 пацієнтів у віці від 14 до 35 років і розробили ортодонтичного мініімплантат з урахуванням отриманих даних [57].

З метою пришвидшення переміщення зубів під час апаратурно-хірургічного ортодонтичного лікування В. І. Куцевляк та Ю. Г. Данилова використовували кортикотомію. Таким чином вдалося скоротити тривалість лікування підлітків і дорослих на 20 тижнів [34].

Успішність ортодонтичного лікування з використанням мініімплантатів залежить від багатьох факторів. Одним з основних є їхня первинна та вторинна стабільність. Втрата або відторгнення ортодонтичного мініімплантата не веде до значних незворотних змін, таких як при втраті дентального імплантата, але змушує лікаря-ортодонта змінювати план

лікування або встановлювати інший мініімплантат, як правило, в іншій ділянці зубного ряду. За даними різних вчених відсоток успішності мініімплантатів як опори коливається від 70% до 87% [173, 174].

С. Moon та співавт. ретроспективно досліджували успішність використання мініімплантатів (діаметр 1,6мм, довжина 1,8мм, сила 200г) в боковій ділянці верхньої та нижньої щелеп у 209 пацієнтів [154]. Автори виявили загальну успішність мініімплантатів, що склала 83,8%, найбільша кількість втрат міні гвинтів (90%) відбувалася протягом перших чотирьох місяців їх використання. Таким чином було зроблено висновок про позитивний прогноз і стабільність мініімплантатів при їх функціонуванні більше чотирьох місяців. Залежність успіху імплантації від статі, віку, щелепи, сторони імплантації, менеджменту м'яких тканин виявлено не було.

D. Wiechmann та співавт. на вибірці 133 мініімплантатів, що використовувались у якості анкоражу для підтримки ортодонтичного зміщення зубів, встановили, що загальний рівень успішності таких сягає 86,8%, при цьому з врахування топографії розміщення опорного елемента кращі показники були відмічені з вестибулярної сторони щелеп, а загальна ефективність лікування залежала від параметру стабільності титанового елемента в процесі ортодонтичних переміщень [193].

Е. Justens та Н. De Bruyn, провівши клінічний аналіз успішності використання і довготривалості функціонування мініімплантатів прийшли до наступних значимих висновків: рівень успішності використання мініімплантатів як в області верхньої, так і в області нижньої щелепи є приблизно однаковим і при цьому не залежить від ортодонтичних сил прикладених до опори чи часу активації останньої; період очікування до одного тижня перед початком навантаження мініімплантату сприяє підвищенню показників успішності, при цьому спостерігаються дещо вищі показники використання даних анкоражних опор у фронтальній області, ніж у дистальній [136]. Отримані висновки є дискутабельними, оскільки дослідження авторів базувалось на аналізі 50 мініімплантів у 21 пацієнта,

однак на їхню думку даний метод лікування є більш оптимальним, хоч і може потребувати повторного ятрогенного втручання.

J. Rodriguez та співавт. провели мета-аналіз літературних даних, що стосуються успішності використання мініімплантатів під час ортодонтичного лікування [133]. В результаті дослідження було виявлено 87,8 % успішність мініімплантатів, встановлених на верхній або нижній щелепах, та 93,8% - в ділянці піднебіння. Інші вчені досліджували залежність показника успішності мініімплантатів від віку пацієнтів [74]. Загальний показник успішності у всієї групи досліджуваних становив 85,8 %, максимальна успішність спостерігалася у пацієнтів вікової групи 20-30 років і знижувалася на 5% у кожній з наступних вікових груп.

M. Leo та співавт. вивчали фактори, які впливають на успішне функціонування мініімплантатів [184]. Серед головних вчені виділили кількісні та якісні характеристики кісткової тканини в місці інсталяції мінігвинта. Саме ці показники визначають стабільність мініімплантата, а відтак і його успішне використання.

E. D. Babov та співавт. порівнювали ефективність функціонування мікроімплантів та мініпластин для тимчасового скелетного анкеражу та факторів, які впливають на їх успішність: стать, куріння, місце встановлення, тип м'яких тканин в ділянці імплантації та ін. [4]. Дослідники виявили більш успішне функціонування мінігвинтів у осіб жіночої статі – 88,1 %, ніж у чоловічої – 76,4 %. Іншими суттєвими факторами, які визначали успішність використання мініімплантатів були – куріння, розміщення голівки мінігвинта в ділянці прикріплених ясен та щільність кісткової тканини в місці його інсталяції.

H. Y. Kim та співавт. досліджували позиційну стабільність під час ретракції мініімплантатів з поверхнею, обробленою пісковим струменем та розчином кислоти, за допомогою конусної комп'ютерної томографії. Вчені не виявили статистично достовірної різниці у положенні мініімплантатів до та після ретракції зубів [138].

Таким чином, зробили висновок, що дані мінігвинти зі спеціально обробленою поверхнею здатні забезпечити стабільний стаціонарний анкораж. Marigo G., порівнюючи різні системи мініімплантатів, встановив, що хоч вони і відрізняються за ступенем полірування поверхні, формою тіла, кроком різьби та профілем, однак дані параметри ніяк не впливають на результат їх клінічної ефективності, проте після клінічного використання мініімплантати різних систем продемонстрували різний ступінь деградації, що був пов'язаний із втратою вихідного кольору та блиску гвинтів [145].

Системний огляд використання мініімплантатів, проведений M. Nienkemper та колегами, дозволив відокремити ряд критеріїв, аналіз яких являється необхідним для обгрутування та вибору мініімплантат в якості ортодонтичної опори: необхідний тип та об'єм переміщення зуба, розмір міжкореневого простору, відстань до цільового пункту переміщення, суміжність з анатомічно важливими утвореннями [152]. В іншому дослідженні автори проводили вирівнювання молярів з використанням скелетного анкоражу для підготовки до ортопедичної реабілітації пацієнта [171].

Значна кількість досліджень була проведена щодо мініімплантатів з різною формою, діаметром, довжиною та кроком різьби T. W. Kim та співавторами, які досліджували вплив мікроборозен в області шийки мініімплантів на орієнтацію ясенних сполучнотканинних волокон, а також стан кісткової тканини в областях стиснення та розтягнення [115]. Дослідження проводили на собаках, використовуючи мініімпланти діаметром 1,6мм та довжиною 6,0мм, сила, що прикладалася до мініімплантів дорівнювала 200-300г. Автори виявили більшу перебудову кісткової тканини на стороні стиснення, ніж на стороні розтягу через нахил мініімплантату. У групі мініімплантатів з мікроборознами спостерігали перпендикулярне розташування сполучнотканинних волокон відносно мінігвинтів, в той час як в іншій групі напрямок волокон був паралельний.

Таким чином був зроблений висновок про сприятливий вплив мікроборозен на впорядкування сполучнотканинних волокон та на адаптацію м'яких тканин та кісткової тканини.

Yoo S. H. та співавт. проводили порівняння клінічної ефективності циліндричних та конусоподібних мінігвинтів. В результаті було виявлено, що показники торку при встановленні конусоподібних мінігвинтів був значно вище, ніж у циліндричних, проте в плані довгострокової стабільності між цими двома типами мінігвинтів достовірної різниці виявлено не було [72].

C. L. Brinley та співавт. визначали вплив кроку різьби та наявності повздовжніх борозен на первинну стабільність мініімплантатів [167]. Автори проводили вимірювання максимального обертового моменту при встановленні мінігвинтів та сили, необхідної для виривання мініімплантатів, на синтетичній та трупній кістках. Виготовлялися 4 типи міні гвинтів з кроком різьби 0,75мм, 1 мм, 1,25мм без повздовжньої борозни та мінігвинти з трьома повздовжніми борознами і кроком різьби 1мм (всього 90 мініімплантатів). Згідно даних авторів сила, необхідна для виривання мініімплантатів, збільшувалася зі зменшенням кроку різьби, в той час як максимальний обертовий момент статистично не відрізнявся в групах. Також виявилось, що мініімплантати з повздовжніми борознами мали більший максимальний обертальний момент та силу виривання у порівнянні з мініімплантатами без борозен.

B. Brettin та колеги відмітили, що використання мініімплантатів з бікортикальною фіксацією сприяє кращій резистентності опори та дозволяє зменшити стрес в області кортикальної кістки, паралельно забезпечуючи кращі показники стабільності [86]. Особливо різниця даних параметрів між монокортикальною та бікортикальною фіксацією інтраосальних елементів ставала помітною після прикладення до них відповідних ортодонтичних сил.

T. S.Liu вдалось встановити, що показники стресу кісткової тканини та зміщення мініімплантату зменшувались із збільшенням діаметру гвинта і товщини кортикальної пластинки, і навпаки збільшувались при збільшенні

показника надкiсткової частини iмплантату, величини прикладеної сили та збiльшення кута косоного навантаження [143]. F. Hernandez-Alfaro та спiвавт. запропонували модель розбiрного трансальвеолярного мiнiмплантата з бiкотикальною фiксацiєю, який складався з двох частин, що з'єднувалися мiж собою за допомогою рiзби в попередньо просвердленому каналi в товщi альвеолярного паростка. Вченi доповiли про успiшнiсть даного типу мiнiмплантата для iнтрузiї молярiв на верхнiй щелепi [129].

Y. K. Lee та спiвавт. дослiджували гiстологiчну реакцiю кореня та цементу на близьке розмiщення мiнiмплантатiв [181]. Експеримент проводили на собаках. Як виявилось ризик кореневої резорбцiї виникав в тих випадках, коли мiнiмплантат наближався до кореня зуба ближче, нiж 0,6 мм або контактував з перiодонтальною зв'язкою. Трiщини, перелом та анкiлоз кореня спостерiгалися в групi, в якiй мiнiмплантат контактував з самим коренем або перфорував його. Таким чином автори зробили висновок, що великий розмiр мiнiмплантата та попереднє свердлiння кiстки значно пiдвищують ризики пошкодження коренiв зубiв. Узгоджуються данi дослiдження з роботою U. H. Cho та спiвавт., що теж показали важливисть правильного вибору мiсця та напрямку свердлiння для уникнення травми коренiв зубiв [99].

Motoyoshi M. та колеги вiдмiтили, що найбільший стрес в областi встановленого iмплантата виникає при його позицiонування надто близько до областi кореня власного зуба, при безпосередньому контактi рiвень стресу зростає до 140 Мпа, що дозволяє спрогнозувати майбутню резорбцiю кiстки. Вiдповiдний ризик значно знижує успiшнiсть використання мiнiмплантатiв в якостi ортодонтичних опор, при цьому дослiдники порiвнюючи рiзні типи товщини кортикальної пластинки, визначили що параметри такої у 2 мм в порiвняннi з 1 та 3 мм, характеризуються найвищими параметрами прогнозу майбутньої резорбцiї кiстки асоцiйованi з втратою мiнi опори [82].

За даними G. S. Duran та колег використання мініімплантатів також є ефективним при використанні їх у якості анкеражу в палатинальній ділянці для дисталізації молярів [110]. За даними дослідників вдалося досягти майже корпусного переміщення зубів на  $4.10 \pm 1.57$  мм, а рівень нахилу таких після лікування становив  $11.02^\circ$ . При цьому спостерігалось також незначна інтрузія зубів  $-0.59 \pm 0.50$ , та їх поворот навколо своєї осі. В ході комплексної оцінки вдалось встановити, що подібний тип зміни позиції молярів з використання мініімплантатів в якості піднебінного анкеражу викликає зміну позиції зубів у всіх трьох площинах, проте ефективність ортодонтичного лікування підтвердженими отриманими результатами корпусного переміщення.

Q. L. Ma та колеги описали клінічний випадок асиметричної дисталізації молярів з використанням мініімплантатів для корекції важкої однобічної форми порушення прикусу III класу, в результаті лікування якого протягом двох років вдалось досягти стабільного результату [84].

T. E. Bechtold та колеги продемонстрували, що використання додаткового мініімплантату у поєднанні з основною внутрішньокістковою ортодонтичною опорою, забезпечує більш прогресивну дисталізацію та інтрузію перших молярів та інтрузивне зміщення різців, що сприяє корекції міжоклюзійних співвідношень при II класі Енгля. Таким чином додатковий мініімплантат сприяє більш значній редукції оклюзійної площини у порівнянні і використанням однієї інтраосальної опори, що обґрунтовано різною позицією діючих ортодонтичних сил [108].

M. Kaku et al. використовували мініімплантати для корекції ясеневої посмішки і профілю обличчя у дорослих пацієнтів шляхом інтрузії верхніх різців [127]. Вчені продемонстрували, що навіть важкі випадки такої патології піддаються корекції при комплексному використанні брекет-системи і мініімплантатів. Крім того вони застосували міні гвинти для забезпечення ретенції отриманих результатів в комбінації з прозорими капами.

A. Davoody et al. проводили проспективне порівняльне дослідження між диференціальними моментами та мінігвинтами з точки зору контролю анкоражу [73]. По результатам досліджень обидва методи лікування, диференційні моменти і мінігвинти, є ефективними засобами керування анкоражем у випадках, що потребують попередньої екстракції молярів і ретрузії передньої групи зубів. Проте дослідники виявили значну статистичну і клінічну втрату анкоражу, коли використовувалися диференційні моменти у порівнянні з мініімплантатами.

S. He et al. проводили камуфляжне лікування скелетної форми III класу з використанням багатопетлевої техніки, еластиків та мініімплантатів і продемонстрували, що техніка MEAW з модифікованими еластиками класу III від мінігвинтів, що розміщені на верхній щелепі, може ефективно нахилити нижні моляри дистально без екструзії і нахилити нижні різці лінгвально з екструзією для того, щоб приховати скелетну форму III класу [92].

Р. Г. Оснач та О. А. Беда проводили мезіалізацію зубів, що дистально обмежують дефект зубного ряду, за допомогою ортодонтичного апарату власної конструкції у пацієнтів віком від 18 до 40 років. В результаті лікування пацієнтів всіх груп було відмічено, що переміщення молярів в ділянку дефекта залежить від періода між видаленням зуба і початком використання ортодонтичного апарата [51]. Більш швидке переміщення спостерігали у випадку, коли проміжок часу між видаленням і фіксацією апарату не перевищував 2-4 тижні. Також було продемонстровано більш швидке переміщення молярів у молодшій віковій групі від 18 до 24 років у порівнянні з середньою(25-30 років) і старшою(31-40 років) групами. Проте автори не досліджували зміни кісткової тканини навколо зубів, що підлягали мезіалізації, а також стан оклюзійних контактів після ортодонтичного лікування. Також вчені провели математичне обґрунтування застосування ортодонтичного методу заміщення дефекту зубного ряду [52]. Дані дослідження показали, що при лікуванні часткової втрати зубів і деформації зубних рядів способом переміщення зубів ортодонтичне зусилля викликає

механічні напруження на межі кореня зуба з альвеолярною кісткою. Методами механіки твердого тіла, що піддається деформації, вченими було визначено оптимальне середнє напруження, яке необхідно прикласти до поверхні кореня зуба, що підлягає переміщенню. В залежності від площі поверхні кореня зуба були розраховані величини оптимальних ортодонтичних сил, які необхідно прикласти для його переміщення, що складають від 100 до 150 г.

У своїй дослідницькій роботі А.Д. Дорубець та М. Д. Король, прийшли до висновку, що вторинні деформації зубних рядів у разі несвоєчасного протезування зустрічаються у 67% випадків [15]. Відсутність молярів спричиняє різноманітну зміну положення премолярів (поворот по осі, корпусне зміщення, нахил в сторону дефекта та ін.). Величина прояву симптома Попова-Годона за відсутності антагоністів залежить від віку, в якому були видалені зуби, і давності їхньої втрати.

J. C. Lin та колеги проводили комбіноване лікування складних патологій оклюзії за допомогою знімних елайнерів Invisalign та кісткового анкеражу з використанням мініімплантатів. Вчені продемонстрували ефективність даного способу лікування, проте в деяких складних випадках все ж рекомендують надавати перевагу традиційним методам ортодонтичного лікування [141].

Для виготовлення імплантатів використовують комерційно чистий титан марок Grade-1, Grade-2, Grade-3, Grade-4 (ASTM, ISO) і вітчизняний технічний чистий титан ВТ 1-0 і ВТ 1-00 (ГОСТ 19807-91) [60]. Серед сплавів найбільше розповсюдження отримали ВТ-6 і його зарубіжний аналог Ti-6Al-4V (ASTV, ISO) [58].

В даний час існує багато систем мініімплантатів різноманітних конструкцій [63, 109, 195]. Дослідження в області розробки ортодонтичних мінігвинтів спрямовані на збільшення їх первинної стабільності, зменшення розмірів і вдосконалення надясенної частини з метою можливості вибору і простоти фіксації ортодонтичних елементів [118]. Проводяться

експериментальні дослідження в галузі біоматеріалознавства, що особливо важливо для створення оптимальної поверхні імплантату для інтеграції. Мініімпланти виготовляються з промислово чистого титану, його сплавів, цирконію і сталі. Вибір титану заснований на його властивості біоінертності, тобто метал не має токсичного впливу і не змінює своїх фізико - хімічних властивостей під дією середовищ організму [188]. Таким чином, титан забезпечує біосумісність імплантату, а додавання інших металів покращує механічні характеристики, такі як міцність [182].

У доступній літературі є мало вказівок на дослідження, що стосуються величини ортодонтичної сили прикладеної до мініімплантатів [19]. Було встановлено, що первинна стабільність відіграє головну роль для можливості ортодонтичного навантаження мініімплантата в найближчий час після його установки [106]. Наявні дані вказують на можливість використання мініімплантатів в якості опори за рахунок їх первинної стабільності відразу або через короткий часовий період після їх установки, недочікуючись остеоінтеграції [131].

Сучасні методи дослідження, такі як створення математичної моделі мініімплантата в кістці щелепи і оцінка його напружено-деформованого стану при ортодонтичному навантаженні дозволяють провести наукове обґрунтування вибору конструкції і застосування мініімплантатів [30]. На прикладене навантаження кістка відповідає створенням напружено-деформованого стану опорних тканин, який визначає процеси її розвитку або руйнування [158]. Як показали дослідження багатьох авторів, горизонтальне навантаження мініімплантатів, яке переважає при ортодонтичному лікуванні, викликає найбільш високі напруження в кістковій тканині в порівнянні з вертикальним [157]. Надмірне навантаження, що перевищує фізіологічний рівень може викликати резорбцію або некроз кістки, прилягаючої до поверхні імплантату, що призведе до його рухомості і неспроможності використання як опори [119].

Lombardo L. et al. використовували метод кінцевих елементів для аналізу пружно-еластичних процесів у кістковій тканині в ділянці піднебінного шва при використанні титанових мініімплантатів діаметром 2мм і довжиною 11мм. Дослідження проводили за допомогою програмного забезпечення ANSYS Multiphysics 10.0. Автори використовували дві зони для імплантації: передня (мініімплантат контактував з зовнішньою компактною пластинкою і губчатим шаром 4мм дистальніше різцевого каналу) і задня ділянка (мініімплантат контактував з зовнішньою і внутрішньою компактними пластинками та губчатим шаром) піднебінного шва. Досліджували як остеїнтегровані так і неостеїнтегровані мініімплантати; сила, що прикладалася на кожний мінігвинт дорівнювала 240 і 480 г. Автори зробили висновок, що дані мініімплантати, встановлені в області піднебінного шва мають здатність витримувати прикладені навантаження без ризику переломів кісткової тканини навіть при відсутності остеїнтеграції. Опора мінігвинта на дві кортикальні пластинки (зовнішню і внутрішню) піднебінного шва значно знижувала навантаження на губчатий шар кістки та підвищувала його стабільність [158].

М. Г. Крищук та співавт. досліджували вплив анізотропії та неоднорідності механічних властивостей кісткової тканини та характер розподілу і величину функціональних напружень, що виникають у нижній щелепі із застосуванням методів імітаційного моделювання та числових розв'язків методом скінченних елементів тривимірних задач теорії пружності для анізотропних тіл (програмне забезпечення ANSYS 5.7). В результаті дослідження вчені зробили висновок, що вплив фізико-механічних анізотропних характеристик кісткової тканини нижньої щелепи суттєво позначається на розрахунковій величині діючих напружень і деформацій в імітаційних моделях, що необхідно враховувати при застосуванні методів математичного моделювання в клінічних і наукових дослідженнях [30].

T. C. Liu та співавт. використовували метод скінченних елементів для вивчення впливу параметрів якісних показників кісткової тканини, умов навантаження та глибини встановлення мінігвинта на його біомеханічні характеристики при взаємодії з кістковою тканиною. В результаті експерименту виявилось, що чим більшим є діаметр мініімплантату і чим більша товщина кортикальної пластинки кістки, тим меншим є величина напружень у ній та зміщення міні гвинта [143].

T. P. Vozhkova проводила вимірювання і оцінку оклюзійних сил протягом артикуляційних рухів нижньої щелепи у пацієнтів з ортогнатичним прикусом. В результаті дослідження було зроблено висновок про точність визначення і оцінки часу змикання та оклюзійних контактів використовуючи систему T-scan III [90]. Ці дані були підтверджені також у дослідженнях М. С. Дрогомирецької [17].

V. Trpevska et al. провели огляд літературних джерел, що стосуються механізмів використання, методології, характеристик, клінічного застосування та можливостей апарату T-Scan III для цифрової діагностики оклюзії в ортодонтиї. Згідно даних літератури і висновків проведеного дослідження апарат T-Scan III є зручним і точним інструментом для визначення розподілу оклюзійних контактів в тому числі і після ортодонтичного лікування [190].

S. Qadeer et al. порівнювали параметри міжоклюзійного навантаження за допомогою апарату T-Scan III в пацієнтів після ортодонтичного лікування з пацієнтами, яким не проводилось ортодонтичне втручання. В результаті дослідження було відмічено статистично достовірну відмінність між часом дизоклюзії ортодонтично пролікованих пацієнтів (2,69 с) та нелікованих – 1,36 с. Наявність іклового ведення відмічали відповідно в 24% лікованих пацієнтів і в 60% нелакованих [176]. 72% пацієнтів, яким було проведено ортодонтичне втручання відмічали ознаки дисфункції скронево-нижньощепного суглобу.

Таким чином, отримані дані продемонстрували позитивний ефект від використання апарату T-Scan III для діагностики та корекції оклюзійних контактів після проведення ортодонтичного лікування.

Таким чином, ортодонтичне лікування з використанням імплантатів розвивалося поступово: спочатку застосовувалися традиційні дентальні імплантати, потім спеціальні, розроблені й оптимізовані для ортодонтичних цілей мініімплантати [101]. Різні види внутрішньокісткових мініімплантатів відповідають одній з основних вимог ортодонтії - отримання надійної опори як основи для переміщення зубів [146]. На думку багатьох авторів, застосування мініімплантатів прискорює і полегшує ортодонтичне лікування, а в деяких випадках є незамінним і в той же час естетичним способом лікування зубощелепних аномалій та деформацій, що найбільш актуально при лікуванні дорослих пацієнтів [128, 186, 196].

Необхідність ортодонтичних методик, які вимагають мінімальної уваги з боку пацієнтів, особливо дорослих, і підвищена увага до естетичності та зручності апаратів призводить до все більшого застосування мініімплантатів в якості ортодонтичної опори [112, 132, 160]. Існуюча небезпека травмування анатомічних структур під час процедури встановлення мініімпланта потребує від лікаря чіткого знання їх топографії та різних варіантів відхилення від середніх значень [102, 103, 114, 139, 150].

Різноманітний вибір діаметрів і довжин мініімплантатів значно полегшує вирішення різних клінічних випадків, але в той же час важко передбачити взаємодію і функціонування мініімпланта з кістковою тканиною конкретного пацієнта [80, 189]. Не до кінця вивченими залишаються процеси структурної перебудови кісткової тканини навколо зубів, що підлягають переміщенню [81].

Відсутні також чіткі критерії оцінки якості проведеного ортодонтичного лікування, зокрема аналізу міжоклюзійних співвідношень, які безпосередньо впливають на стабільність отриманих результатів, та корпусної диспозиції

зубів, яка забезпечує фізіологічне осьове навантаження на зубну одиницю і попереджує таким чином виникнення травми тканин пародонту.

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

1. **Рівіс О.Ю.** Застосування скелетної опори на мінімпланти при лікуванні зубощелепних аномалій (огляд літератури) / О. Ю. Рівіс, А.М. Потапчук // Вісник стоматології. – 2013. – №3(84). – С. 100-102.

2. **Рівіс О.Ю.** Порівняльний аналіз сучасних систем мініімплантатів в ортодонтії / О.Ю. Рівіс, А.М. Потапчук // Проблеми екології та медицини. – 2011. – Том 15. – №3-4(додаток 1). – С. 129-130.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Характеристика конструктивних особливостей розробленої системи мініімплантатів

Клінічний досвід показує, що ефективність мініімплантатів залежить від фізико-хімічних властивостей імплантованого матеріалу, конструктивних особливостей мінігвинта, методу обробки його поверхні, анатомо-фізіологічних особливостей та біологічних процесів, які відбуваються в кістці навколо нього [114, 134].

На сьогодні використання різноманітних мінігвинтів дозволяє вирішувати широкий спектр ортодонтичних проблем. Але вони мають певні недоліки. Більшість з них мають поліровану різьбу, що не інтегрує з кісткою, та циліндричну, трикутну, чотиригранну або шестигранну форму голівки відносно великого розміру. Ці особливості підвищують ризик інфікування, збільшують травму прилеглої слизової оболонки, зменшують строк функціонування імплантату та погіршують якість ортодонтичного лікування [117].

Проаналізувавши позитивні та негативні властивості існуючих мініімплантатів вітчизняних та зарубіжних виробників, ми поставили за мету удосконалити форму внутрішньокісткової частини та різьби мініімплантата, покращити конструкцію шийки та надясенної його частини.

В результаті сумісної роботи кафедри хірургічної стоматології Запорізького державного медичного університету та кафедри стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології ДВНЗ «УжНУ» розроблена вітчизняна система ортодонтичних мініімплантатів «OMG», яка включає декілька типів мініімплантатів та інструменти для їх встановлення (патент на корисну модель України №85222, автори - О. М. Міщенко, О. Ю. Рівіс).

Мініімпланти виготовлені зі сплаву титана ВТ-6 (Ti-6Al-4V) і відповідають високим потребам імплантології, таким як біоінертність та міцність, а також вимогам міжнародного стандарту ISO 5832/3-78 та американського ASTM 136-84. Технічні характеристики титану марки ВТ-6 представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

**Основні характеристики сплаву титана марки ВТ-6, де  $E$ -модуль пружності,  $\nu$ -коефіцієнт Пуасона,  $\sigma_B$ - границя міцності.**

Матеріал	$E$ , МПа	$\nu$	$\sigma_B$ , МПа
Титан (ВТ-6)	$1.20 \cdot 10^5$	0.3	975

Сплав титану ВТ-6 має підвищені механічні властивості у порівнянні з технічно чистим титаном. Мініімплантат «OMG» складається з внутрішньокісткової, ясенної (шийка) та надясенної (головка) частин (рис. 2.1).



Рис.2.1. Будова мініімплантату OMG.

Внутрішньокісткова частина може мати діаметр 1,3 мм, 1,6 мм або 1,8 мм і довжину 6,8 або 10 мм (рис. 2.2).

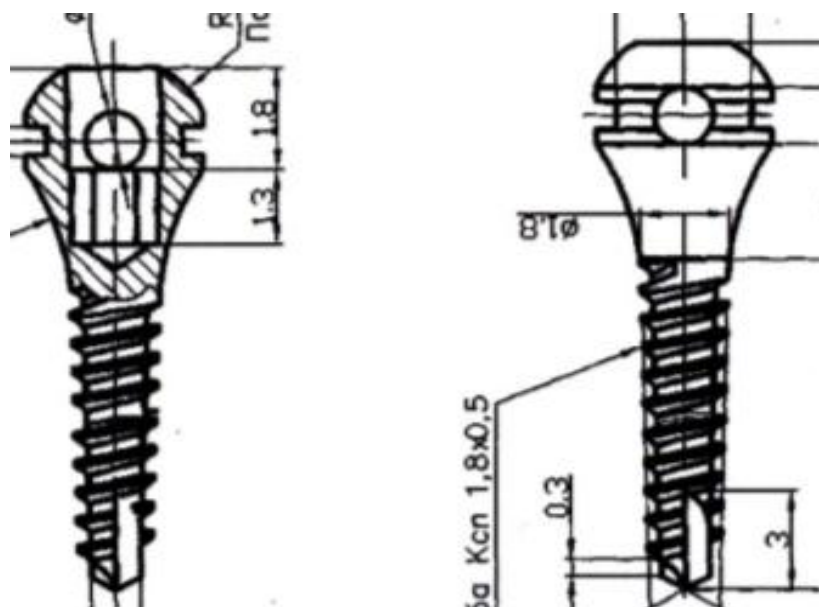


Рис. 2.2 Схема мініімплантату OMG.

Форма різьби запропонованого мініімплантату, починаючи від шийки, є трапецієвидно-прижимною з кутом нахилу різьби  $15^\circ$  [42]. В апікальному напрямку поступово край різьби стає гострим, що дозволяє встановлювати МІ саморізом. Такий тип різьби забезпечує ущільнення кістки і запобігає викручуванню імплантату на ортодонтичному етапі. Мікропориста (9–12 мікрон) поверхня різьбової частини покращує стабільність мініімплантата за рахунок збільшення площі контакту з кістковою тканиною протягом всього періоду його використання. Завдяки наявності деротаційного елемента при інсталяції імплантату створюється депо-простір для кісткової тканини, яка ущільнюється, що, таким чином, сприяє високій стабільності мінігвинта під час функціонального навантаження (знижується імовірність викручування під впливом тяги лігатури).

Радіальна форма внутрішньоясенної частини (шийка) МІ подовжує раневий канал та перешкоджає проникненню мікрофлори та інфікуванню тканин, що оточують імплантат, і, таким чином, зменшує можливість втрати мініімплантату. Довжина шийки – 2 мм та 3 мм. Головка мініімплантата виконана у формі півсфери з високим ступенем полірування поверхні, при цьому паз для гумової тяги, отвір для лігатури або ортодонтичної дуги і елемент для інсталяції імплантату розташовані усередині радіуса півсфери, що дозволяє значно зменшити травмування м'яких тканин та акумулювання зубного нальоту. Розміщення пазу для гумової тяги ближче до ясен зменшує важіль прикладання сили, отвір для лігатури дозволяє фіксувати ортодонтичні дуги з максимальним діаметром 0,019\*0,025 дюйма.

Можливість вибору довжини та діаметру внутрішньокісткової частини дозволяє встановлювати МІ практично в будь-якій частині альвеолярного відростку або між коренями сусідніх зубів.

Для встановлення мініімплантата використовується спеціальна викрутка та стандартне чотирьохгранне свердло товщиною 1,0 мм (рис. 2.3). Мініімплантати знаходяться в стерильній упаковці і не потребують попередньої стерилізації (рис.2.4).



а



б

**Рис. 2.3 Викрутка (а) та свердло (б) для встановлення мініімплантату OMG.**



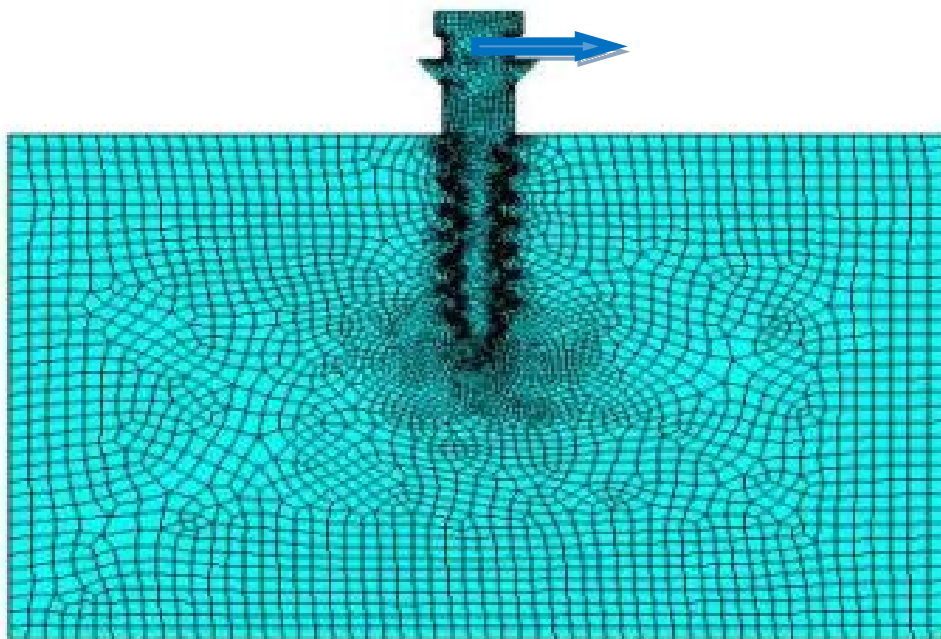
**Рис. 2.4 Мініімплантат OMG в стерильній упаковці.**

Імпланти системи OMG дозволені до застосування в стоматології «Свідоцтвом про державну реєстрацію» Державною службою України з лікарських засобів № 13227/2013 (Додаток Д).

## **2.2 Методи вивчення демпфірування та розподілу ортодонтичного навантаження в біомеханічній системі «кістка-мініімплантат»**

З метою вивчення біомеханічних характеристик розробленого мініімплантату, порівняння його з іншими мініімплантатами при ортодонтичному навантаженні, обґрунтування місця та напрямку встановлення мініімплантату для забезпечення корпусного переміщення зубів використовувалися методи математичного моделювання (метод скінченних елементів (МСЕ). Дослідження проводились в лабораторії «Математичного моделювання в механіці суцільних середовищ» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» спільно з завідувачем лабораторії, д.т.н., проф. М. Г. Крищуком.

На прикладене навантаження кісткова тканина відповідає утворенням напружено-деформованого стану опорних тканин, який визначає процеси розвитку і руйнування кістки. З метою проведення дослідження було розроблено імітаційну комп'ютерну модель біомеханічної системи «кістка-мініімплантат» (рис.2.5.), яка складається з трьох структурних елементів (кортикальна кістка, спонгіоза, мініімплантат) заданих розмірів, що можуть пружно деформуватись та мають ізотропні характеристики їх механічних властивостей [37] (табл. 2.2).



**Рис. 2.5 Розрахункова модель біомеханічної системи «кістка-мініімплантат» та вид її силового навантаження.**

*Таблиця 2.2.*

**Механічні властивості елементів біомеханічної системи «кістка-мініімплантат», де  $E$ -модуль пружності,  $\nu$ -коефіцієнт Пуасона,  $\sigma_B$ - границя міцності.**

Матеріал	$E$ , МПа	$\nu$	$\sigma_B$ , МПа
Кортикальна кісткова тканина	$2.46 \cdot 10^4$	0.3	133
Губчаста кісткова тканина	$1.5 \cdot 10^2$	0.3	8
Титан (BT-6)	$1.20 \cdot 10^5$	0.3	975
Титан (Grade 4)	$1.15 \cdot 10^5$	0.3	550

В дослідженнях розглядали три типи конструкцій мініімплантів різних виробників: ACR (Biomaterials, Корея), POM (патент на корисну модель Росії №58029) та власної конструкції – OMG (патент на корисну модель України №85222) (рис.2.6).

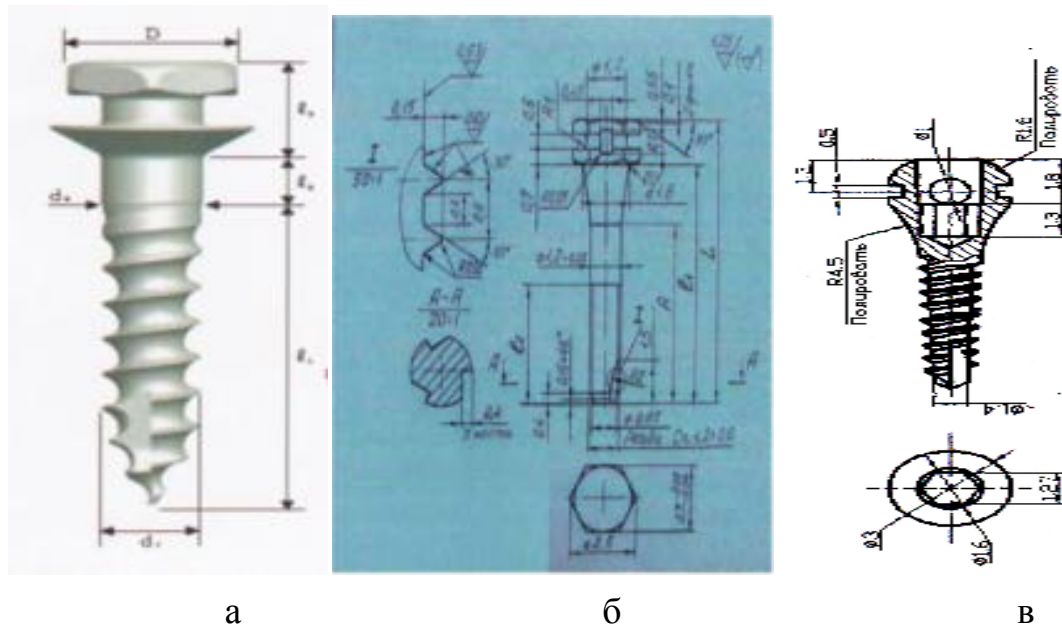


Рис. 2.6 Схеми-креслення мініімплантів:

- а) ACR;
- б) POM;
- в) OMG.

Всі МІ розташовували в математичній моделі щелепи людини під кутами  $90^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $45^\circ$  до поверхні кортикальної пластинки, товщина якої становила 1мм та 2мм.

За допомогою математичного моделювання визначали:

- максимально допустимі величини силового навантаження, які можливо прикласти до досліджуваних мініімплантів;
- максимальні та мінімальні напруження, що виникають в біомеханічній системі «кістка-мініімплантат» при її силовому навантаженні вектором зусиль, що дорівнює 1 ньютону (100 грам);

- опороздатність кісткової тканини при бікортикальній фіксації мінімплантата OMG.

Конструкція мінімплантатів визначена їх функціональним призначенням і складається з внутрішньокісткової частини, шийки, що контактує з яснами та надясенної частини, що слугує для фіксації силових елементів.

Для визначення опороздатності тканин щелепи деформуванню в імітаційній моделі біомеханічної системи до голівки мінімплантата з різноманітним кутовим розташуванням прикладали вектор зусиль, направлений паралельно зовнішній поверхні кістки.

При визначенні критеріїв опороздатності біомеханічної системи «кістка-мінімплантат» силовому навантаженню встановили показники її граничного напружено - деформованого стану (НДС). У якості критеріїв повної непридатності до практичного використання біомеханічної системи визначили характеристики втрати опороздатності середовища кістки при напруженнях, що передують її руйнуванню, тобто перевищують межу міцності будь-якого з елементів системи.

Величина максимальних зусиль, що визначає граничний стан біомеханічної системи при статичному силовому навантаженні, має обмеження за умовою:

$$P_{екв}^k \leq \min(\mu_k \cdot P_{\epsilon}^k),$$

$$\mu_k = \sigma_{\epsilon}^k / \sigma_{екв}^k, \quad k = 1, 2, 3,$$

де  $k=1, 2$  - відповідно біологічне середовище кортикала та спонгіози щелепи,

$k=3$  – матеріал мінімплантату;

$\sigma_{екв}^k$  – еквівалентні за Мізесом напруження в  $k$ -му матеріалі біомеханічної системи;

$\sigma_{\epsilon}^k$  – границя міцності кортикальної кістки або матеріалу мінімплантату;

$P_{екв}^κ$  – максимально допустима величина амплітуди головного вектора зусиль для біомеханічної системи,

$P_ε^κ = 1$  - головний вектор зусиль одиничної амплітуди;

$μ_κ$  – коефіцієнти масштабування векторів одиничних зусиль

$P_ε^κ$  при втраті опороздатності середовища кістки при напруженнях, що передують руйнуванню металу мініімплантату.

Двовимірні плоскі моделі трьох типів мініімплантатів, що брали участь у дослідженні (рис. 2.7).

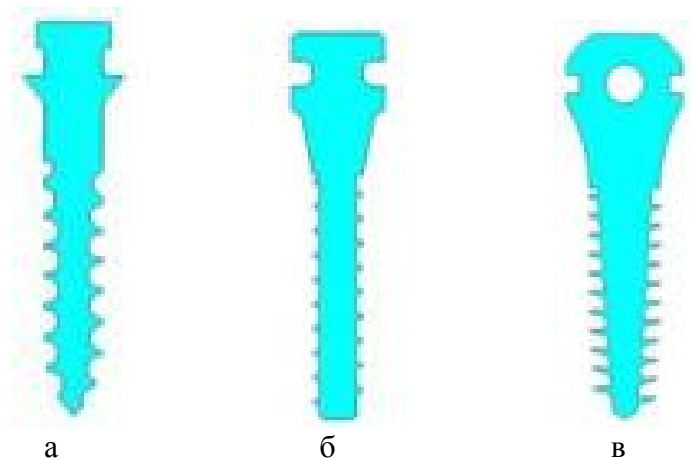


Рис. 2.7 2-D моделі мініімплантатів:

**а) АСR;**

**б) РОМ;**

**в) ОМG.**

Побудовані імплантанти за фактичними даними їх геометричних розмірів, а також моделі кортикальної та губчатої кістки були представлені у вигляді сполучених об'ємів даних тіл за допомогою програми Solidworks (Dassault Systemes, Франція).

### **2.3 Епідеміологічне обстеження**

З метою вивчення поширеності та структури зубощелепних аномалій і деформацій у молодих людей Закарпатської області, а також поширеності та інтенсивності карієсу зубів було обстежено 1450 осіб віком від 18 до 25 років. Обстеження проводили на базі університетської стоматологічної поліклініки ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та приватної клініки «Ортодонтична стоматологічна практика». Під час обстеження діагностували зубощелепні аномалії та деформації за класифікацією Енгля (1889). Оцінку ураженості зубів карієсом проводили відповідно до рекомендацій ВООЗ (1998) за наступними показниками: розповсюдженість карієсу зубів ( у %); інтенсивність карієсу за показником КПВ. Всі дані фіксували в медичній карті стоматологічного хворого № 043/о.

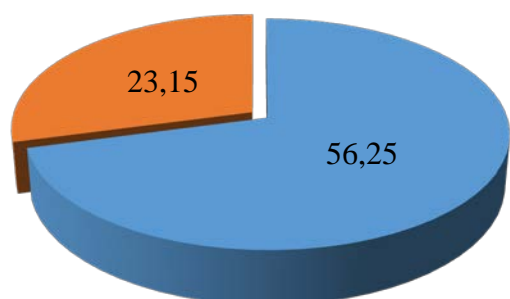
### **2.4 Загальна характеристика груп хворих**

Для проведення ортодонтичного лікування нами було відібрано 62 особи з зубощелепними аномаліями I, II та III класу Енгля, що мали дефекти бічної ділянки зубного ряду на нижній щелепі (відсутність першого постійного моляра з одної або обох сторін нижньої щелепи), ускладненими зубощелепними деформаціями, при наявності другого та третього моляра із правильною анатомічною формою коронкової частини зуба, яким проводили ортодонтичне лікування основної патології та мезіалізацію бічної групи зубів із метою заміщення дефекту зубного ряду.

З метою перевірки ефективності використання ортодонтичних мініімплантатів власної конструкції для мезіалізації молярів на нижній щелепі було сформовано дві клінічні групи дослідження. Відбір пацієнтів проводився

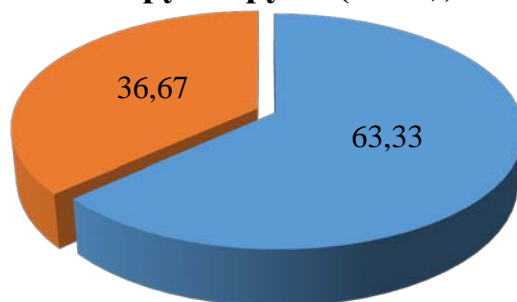
виключно після забезпечення їх повної проінформованості щодо всіх можливих алгоритмів комплексної стоматологічної реабілітації та обговоренням усіх переваг та ризиків використання ортодонтичних міні-імплантатів, їх погодження щодо запропонованого протоколу лікування, підписання інформаційної згоди та при відсутності протипоказів до проведення майбутньої ятрогенної процедури. До першої групи входило 32 особи (18 жінок / 56,25% та 14 чоловіків / 43,75%) віком 18–25 років (середній вік чоловіків – 23,99 років, середній вік жінок – 22,31 рік, середній вік групи дослідження – 23,15 років), ортодонтичне лікування в яких проводили з використанням брекет-системи та мініімплантатів власної конструкції. До другої групи було включено 30 осіб (19 жінок / 63,33% та 11 чоловіків / 36,67%) віком 19–25 років (середній вік чоловіків – 23,69 років, середній вік жінок – 22,45 років, середній вік групи дослідження – 23,07), ортодонтичне лікування проводилося з використанням брекет-системи без додаткової внутрішньокісткової опори на мініімплантати (рис.2.8, рис. 2.9).

**перша група (n=32), %**



■ жінки (n=18) ■ чоловіки (n=14)

**друга група (n=30), %**



■ жінки (n=19) ■ чоловіки (n=11)

**Рис.2.8 Гендерний розподіл двох груп дослідження.**

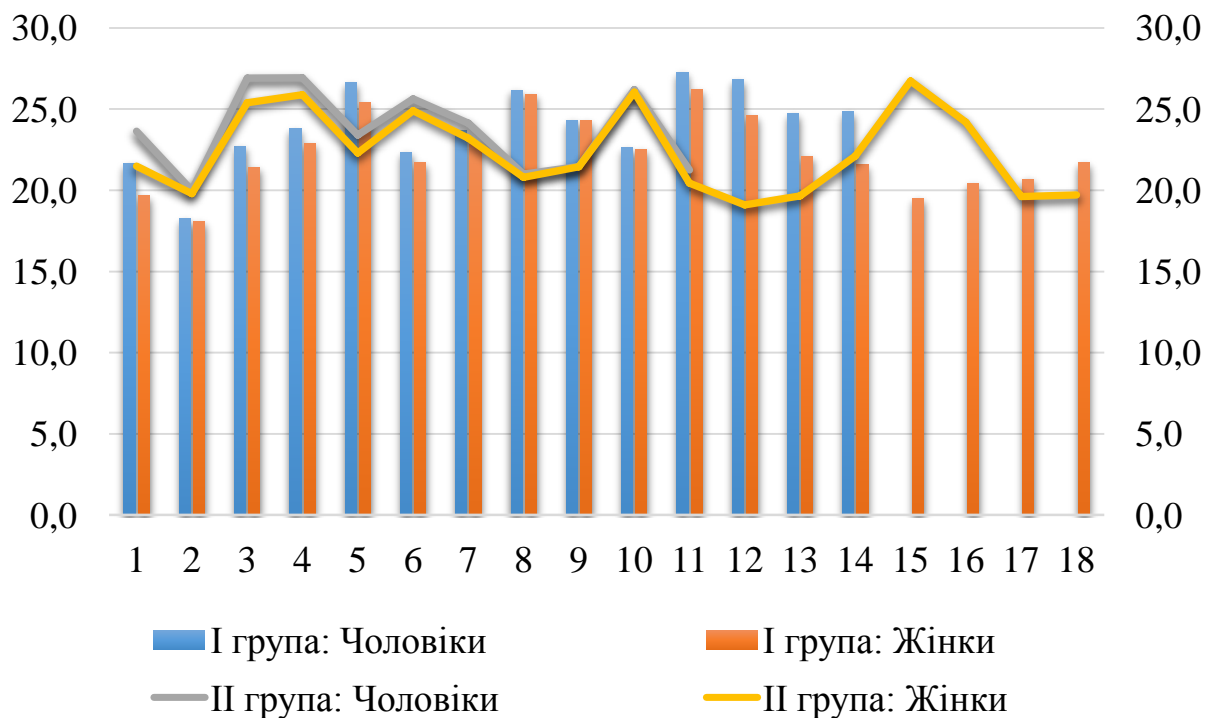


Рис.2.9 Віковий розподіл пацієнтів I та II груп дослідження.

Статистичної різниці між параметрами гендерного та вікового розподілу двох груп дослідження не спостерігалось, що дозволяє зробити висновок, що за даними критеріями досліджувані групи значимо не відрізнялись.

До першої групи входило 22 (68,75%) пацієнти з аномаліями I класу Angle, 9 (28,1%) осіб мали аномалії II класу Angle та 1 пацієнт (3,1%) – з III класом Angle. В другій групі відповідно 21 (70%) особа – I клас Angle, 8(26,7%) – II клас та 1(3,3%) пацієнт – III клас. Структура зубощелепних аномалій у двох групах дослідження представлена на рисунку 2.10.

Статистичної різниці в розподілі зубощелепних аномалій в двох групах дослідження не спостерігалось, що дозволяє зробити висновок, що за даними критеріями досліджувані групи є однорідними.

В першій групі дослідження 21 (65,6%) пацієнт мав односторонній дефект в ділянці першого постійного нижнього моляра, 11 (34,6%) пацієнтів мали двосторонній дефект.

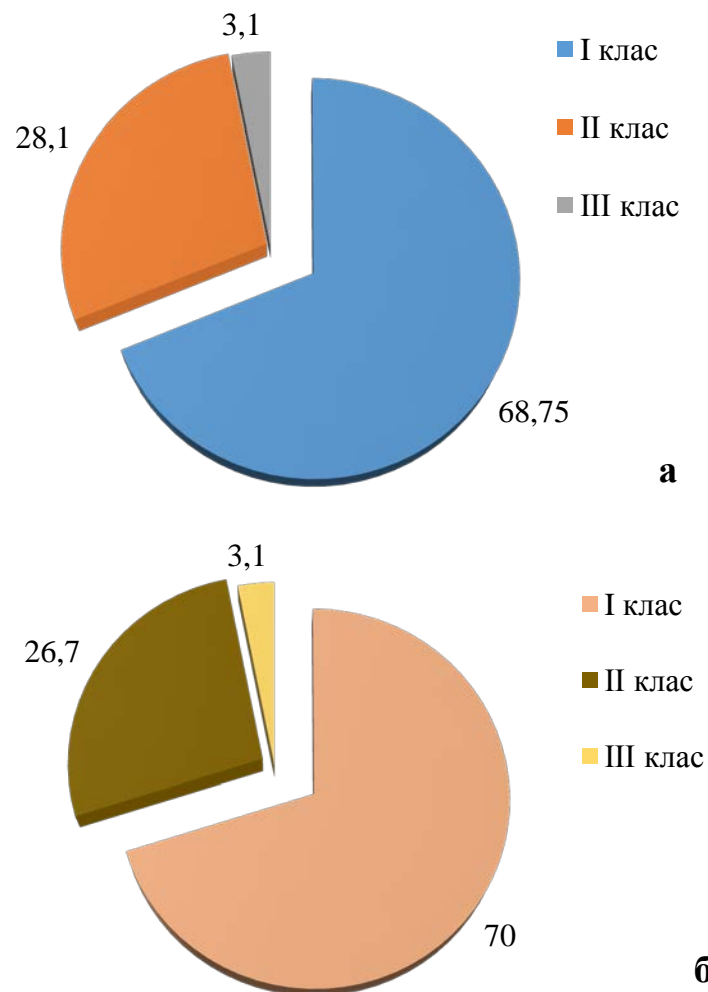


Рис. 2.10 Структура зубощелепних аномалій в першій (а) та другій (б) групах дослідження.

Таким чином в першій групі дослідження нами було встановлено 43 мініімплантати і мезіалізовано 43 других постійних молярів на нижній щелепі. В другій групі дослідження 20 (66,7%) пацієнтів мали односторонній дефект в ділянці першого постійного нижнього моляра, 10 (33,3%) пацієнтів мали двосторонній дефект. Таким чином в другій групі дослідження нами було мезіалізовано 40 других постійних молярів на нижній щелепі.

Для оцінки загального стану хворих, стоматологічного статусу і визначення показань і протипоказань до апаратурно-хірургічного лікування хворих з використанням мініімплантатів всім пацієнтам проводили повне клінічне обстеження з використанням додаткових методів, яке включало:

1. вивчення діагностичних моделей щелеп – з метою діагностики патологій прикусу, визначення наявності зубощелепних деформацій, характеру оклюзійних взаємовідношень та величини необхідної мезіалізації молярів;
2. визначення індексів гігієни ротової порожнини;
3. рентгенологічне обстеження (внутрішньоротова рентгенографія, ортопантомографія, телерентгенографія – рентгенапарат ProMax «Planmeca», Фінляндія) [47];
4. клініко-рентгенологічна оцінка ділянки майбутньої імплантації;
5. визначення структури кісткової тканини та ангуляції зубів в ділянці мезіалізації;
6. функціональний аналіз оклюзійних контактів.
7. розрахунок термінів ортодонтичного лікування, який визначався від початку лікування і до зняття ортодонтичної апаратури.

## **2.5 Методи клінічного обстеження**

Клінічні дослідження, на наш погляд, найбільш важливі для визначення ефективності застосування запропонованої нами методики апаратурно-хірургічного лікування зубощелепних аномалій з дефектами зубних рядів. Базою для проведення клінічних досліджень була Університетська стоматологічна поліклініка ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та приватна клініка «Ортодонтична стоматологічна практика» в м. Ужгород.

Клінічне обстеження включало: вивчення анамнезу, скарг пацієнта; огляд обличчя; огляд ротової порожнини. З'ясовували чи лікувався раніше ортодонтично, у якому віці, якими апаратами, які результати проведеного лікування.

Збір анамнезу передбачав визначення загального стану здоров'я пацієнта шляхом виявлення спадкових захворювань, перенесеної та наявної патології з боку ШКТ. Визначали наявність хвороби Боткіна, СНІДу, інших інфекційних хвороб. Уточнювали рівень догляду за порожниною рота. Для дослідження обирали осіб, без обтяженого алергологічного анамнезу, зокрема уточнювали алергічні прояви на продукти харчування та фармакологічні препарати.

При обстеженні обличчя звертали увагу на колір шкіряних покривів, його симетричність, пропорційність середнього та нижнього відділів, порушення лінії змикання губ, симетрію та вираження носо-губних і підборідних складок, кутів рота/ відкривання рота та величину розімкнення зубних рядів / відсутність, або наявність хрусту у СНЩС, болісних відчуттів при пальпації СНЩС та лімфовузлів [9].

При обстеженні СНЩС виявляли скарги, проводили латеральну та дорзальну пальпацію суглобових голівок нижньої щелепи, за допомогою цього методу визначали відсутність або наявність хрусту, клацання або крепітації у СНЩС.

Огляд порожнини рота проводили за допомогою стоматологічного дзеркала, зонду та пінцету. Визначали форму коронок та стан твердих тканин зубів. За допомогою пінцету з'ясовували наявність патологічної рухомості зуба, зондом визначали цілісність коронкової частини та чутливість тканин до механічних подразнень. Оглядали зуби та зубні ряди, визначали зубну формулу, розмір та топографію дефектів зубних рядів, аномалії положення окремих зубів, зубоальвеолярні деформації. Знімали стоматологічні відбитки та виготовляли контрольно-діагностичні моделі, на яких проводили вимірювання за методами Tonp, Pont та Korkhaus [67].

*Методи оцінки стану гігієни порожнини рота та тканин пародонту.* У дослідних групах оцінювали стан гігієни порожнини рота та тканин пародонта із застосуванням гігієнічного індексу Green-Vermillion (OHIS –

спрощений індекс гігієни порожнини рота, 1964 р.) та папіло-маргінально-альвеолярного індексу (РМА).

Індекс Green-Vermillion – фарбували вестибулярні поверхні 16, 11, 26, 31 і язичну поверхню 46, 36 зубів йодвмістним розчином (при відсутності перших молярів проводили визначення за другими молярами). На відповідних поверхнях досліджуваних зубів визначали індекс зубного нальоту (Debris-index) і індекс зубного каменю (Calculus-index), який виражають у балах:

Зубний наліт (DI):

0 - зубний наліт відсутній;

1 - зубний наліт покриває не більш 1/3 поверхні коронки зуба;

2 - зубний наліт покриває від 1/3 до 2/3 поверхні зуба;

3 - зубний наліт покриває > 2/3 поверхні зуба.

Зубний камінь (CI):

0 - зубний камінь не виявлений ;

1 - надясенній зубний камінь покриває менш 1/3 коронки зуба;

2 - надясенній зубний камінь покриває від 1/3 до 2/3 коронки зуба чи є підясенний камінь у вигляді окремих частин;

3 - надясенній зубний камінь покриває 2/3 коронки зуба і/чи підясенний оточує пришийкову частину зуба.

Обчислення ОНІ-S проводили за формулою:  $ОНІ-S = (\sum зн + \sum зк) / n$ , де  $\sum зн$  - сума балів зубного нальоту,  $\sum зк$  - сума балів зубного каменю, n - кількість обстежених зубів (6 зубів).

Оцінка результатів. За допомогою ОНІ-S визначали рівень гігієни порожнини рота за наступними критеріями:

0 – 0,6 балів – гарний рівень гігієни;

0,7 – 1,6 балів – задовільний;

1,7 – 2,5 балів – незадовільний;

більше 2,6 балів – поганий.

Індекс РМА – оцінювали стан ясен біля кожного зуба: запалення сосочка (Р) – 1 бал, запалення крайових ясен (М) – 2 бали, запалення альвеолярних ясен (А) – 3 бали.

Індекс РМА обчислювали за формулою:

$$РМА = (\Sigma/n)*100\%,$$

де  $\Sigma$  – сума найвищих балів біля кожного зуба;

n – число обстежуваних зубів.

*Оцінка результатів.* Значення індексу РМА% коливаються від 0 до 100%: до 25% – легкий ступінь гінгівіту; 25–50% – середній ступінь гінгівіту; більш 50% – важкий ступінь гінгівіту.

*Метод аналізу параметрів розподілу оклюзійного навантаження.* Аналіз розподілу відносного оклюзійного навантаження проводився з використанням комп'ютерної системи для клінічної діагностики T-scan до та після ортодонтичного лікування (рис.2.11).



Рис.2.11 Апарат T-scan.

В апараті T-scan III фіксували спеціальний тримач з сенсором, розміщували його на жувальних поверхнях верхніх зубів таким чином, щоб пластмасовий виступ тримача знаходився між центральними різцями верхньої щелепи. Просили пацієнта декілька разів відкрити і закрити рот, накусуючи на сенсор. Фіксували баланс оклюзійного навантаження між сторонами щелеп та наявність передчасних оклюзійних контактів. Далі

пацієнт здійснював бокові рухи нижньої щелепи в праву та ліву сторони. Фіксували наявність передчасних контактів на робочій або балансуючій стороні. Після цього пацієнт зміщував нижню щелепу допереду для дослідження протрузійних контактів [190]. Всі отримані дані вносили в комп'ютер і зберігали для проведення аналізу (рис. 2.12)



**Рис.2.12 Методика проведення діагностики оклюзійних співвідношень апаратом T-scan III – сенсор розміщується між центральними різцями, паралельно оклюзійній площині.**

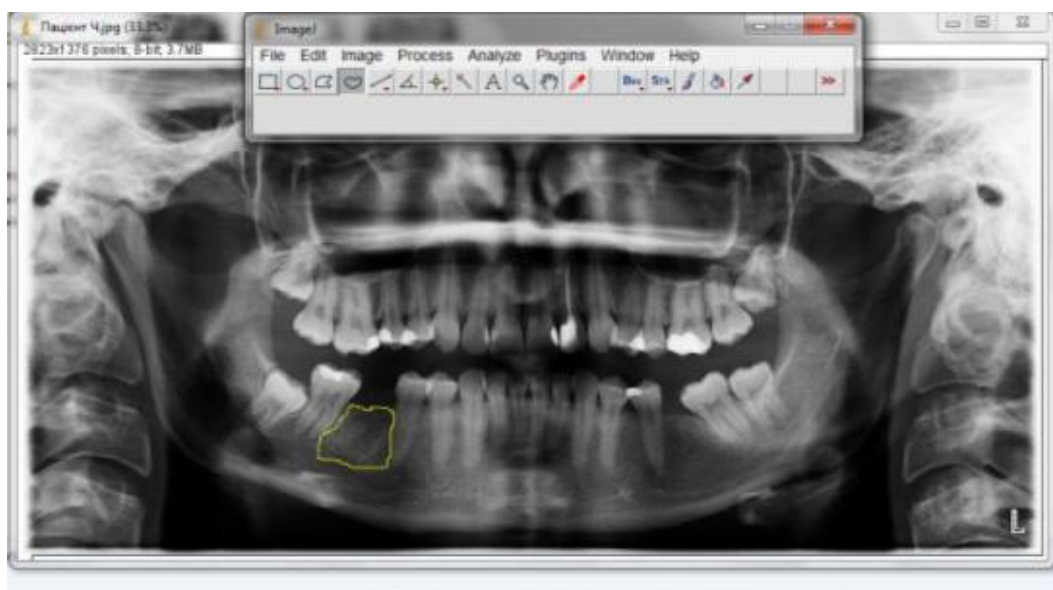
За допомогою апарату T-scan досліджували розподіл відносного силового оклюзійного навантаження в ділянці других постійних молярів нижньої щелепи до та після ортодонтичного втручання. Після завершення лікування використовували апарат T-scan для оклюзійної корекції супраконтактів методом пришліфовування з метою досягнення рівномірного розподілу жувального навантаження в межах зубних рядів.

## **2.6 Рентгенологічні методи дослідження**

Кожному пацієнту проводилась цифрова ортопантомографія та телерентгенографія (ортопантомограф ProMax «Planmeca», Фінляндія) з метою реєстрації вихідних параметрів зубощелепового апарату. Повторні

ортопантомографічні дослідження проводили в кінці лікування, що дозволило визначити зміни показників структури кісткової тканини та ангуляції зубів в ділянці переміщення та провести їх аналітичне опрацювання з використанням принципів статистичної обробки даних та відповідного програмного забезпечення.

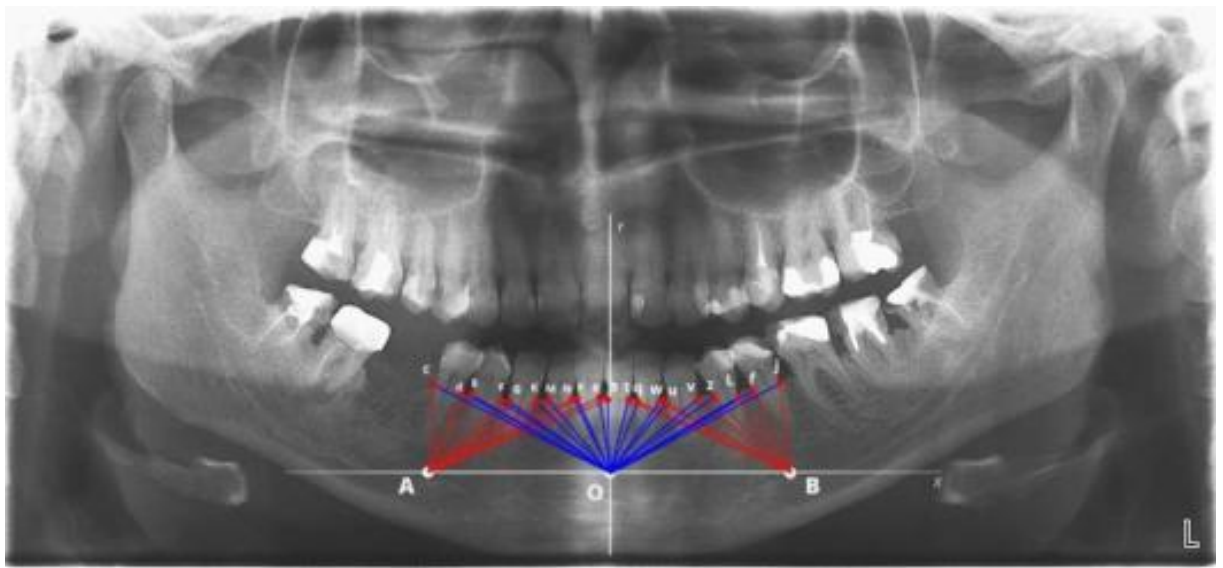
*Метод визначення щільності кісткової тканини в ділянці мезіалізації.*  
Визначення щільності кісткової тканини за цифровими ортопантомограмами проводилося з використанням програмного забезпечення ImageJ (Wayne Rasband, США) за алгоритмом описаним Geiger M. [124]. Дана методика дослідження ґрунтується на тому, що відтінки сірого кольору на рентгенівських знімках співвідносяться з ступенем поглинання рентгенівського випромінювання і визначають радіологічну щільність певних тканин. Всі значення відтінків сірого кольору зберігаються програмою в 8-ми бітному діапазоні. Кожен піксель зображення отримує значення від 0 до 255 умовних одиниць, де 0 умовних одиниць визначається як чорний колір, що свідчить про низьку радіологічну щільність, а 255 умовних одиниць – як білий колір, тобто повне поглинання тканинами рентгенівського випромінювання (рис. 2.13).



**Рис. 2.13 Методика проведення розрахунку щільності кісткової тканини в ділянці мезіалізації на ОПГ за методикою Geiger M. (2016).**



*Метод аналізу зміни морфології альвеолярного гребня в ділянці мезіалізації молярів.* Динамічна реєстрація зміни рівня архітекτονіки альвеолярної частини нижньої щелепи на цифровій ортопантограмі проводилась згідно графічного аналізу запропонованого Є. Я. Костенком [27, 28] з позначенням базових точок А та В, які розташовані в центрі видимої проекції ментального отвору, побудовою осей Х та У, точки О як центру міжментальної горизонталі, та дотичних прямих до апроксимальних поверхонь зубів побудованих із базових точок А, В, О (рис. 2.15).

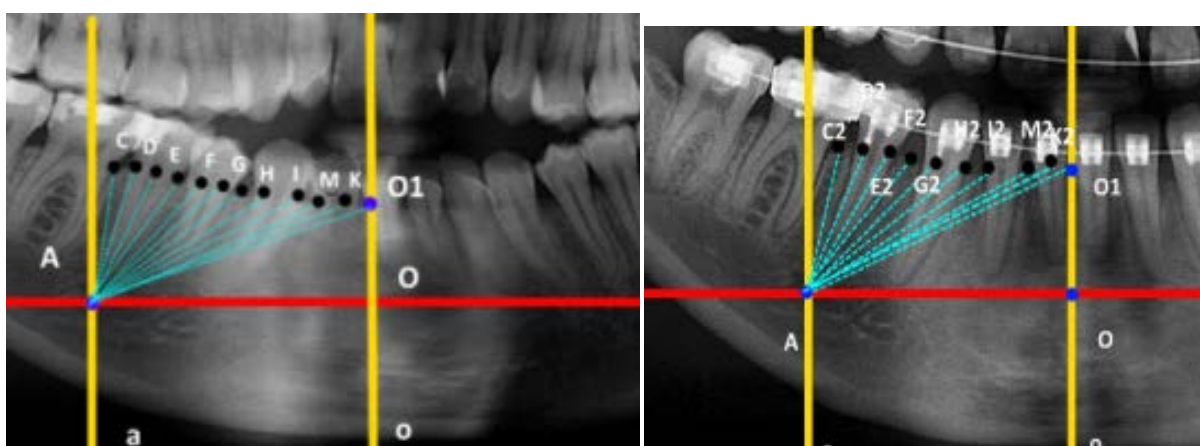


**Рис.2.15 Алгоритм аналізу цифрових ортопантограм.**

Для кожної точки на дистальній та апроксимальній поверхнях зубів математично обраховують сталі індекси, як відношення довжин дотичних до кожної точки апроксимальних поверхонь із різними початковими координатами відліку О, А та В, що характеризують рівень кісткової тканини альвеолярної частини нижньої щелепи у даний момент часу  $t_1$ . Аналогічні індекси обраховують і в певний момент часу  $t_2$ , і за їх відношенням проводять чисельну об'єктивну оцінку зміни контуру альвеолярної частини нижньої щелепи внаслідок патологічних процесів або ж проведеного комплексного стоматологічного, в тому числі і ортодонтичного, лікування.

Реєстрація змін кісткової тканини при незначному переміщенні зубів є ефективною з використанням оригінальної методики, однак у разі тривалої корпусної диспозиції реєстрація змін у процесі лікування стає проблематичною, оскільки визначення первинних параметрів кісткової тканини є неточним, через суперімпозицію ділянок кісткової тканини та накладання суміжних структур зубів. Крім того, при корпусному переміщенні зубів відбувається «транспозиція» ділянок кісткової тканини шляхом формування резорбційних лакун та моделювання нової маргінальної лінії контуру альвеолярного гребеня. У вище перелічених клінічних ситуаціях оригінальна методика не може забезпечити оптимальний рівень точності результатів, що пов'язано з особливостями методології вимірювань та принципами формування планіметричних реформатів.

З метою адаптації графічного алгоритму аналізу ортопантограм була використана наступна модифікація оригінальної методики реєстрації змін кісткової тканини. На цифровій ортопантограмі у графічному редакторі GIMP 2 будують міжментальну горизонталь, з'єднуючи проекції ментальних отворів (точки А та В) та продовжуючи пряму на усю площину знімку (рис. 2.16).



**Рис.2.16 Приклади обрахунку змін морфології альвеолярного гребня в умовах зміни положення зубів у кістковій структурі щелепи внаслідок ортодонтичного лікування (збереження ідентичних кутів дослідження).**

Горизонталь ділять перпендикуляром  $o$  на дві рівні частини у точці  $O$ , формуючи таким чином половинні міжментальні простори симетричні відносно перпендикуляра  $o$ . Через точки  $A$  та  $B$  проводять перпендикуляри до міжментальної горизонталі, позначені відповідно відрізками літерам  $a$  та  $b$ . У межах половинних міжментальних просторів кожен з проєкцій ментального отвору з'єднують із перпендикуляром  $o$  у точці рівня маргінального краю альвеолярного гребня на проєкції перпендикуляру (точка  $O1$ ). При цьому визначають величину кутів сформованого  $OA O1$  та  $OB O1$ . Від отриманих кутів будують дотичні до маргінального краю альвеолярного гребеня збільшуючи величину кута з вихідних точок  $A$  та  $B$  на обрану дослідником величину градусів ( $2,4,5^\circ$ ) – міру шкали, позначаючи кожного разу точки з'єднання дотичних літерами латинського алфавіту. Таким чином формуються рівномірні відрізки, що визначаються величиною калібрування міри шкали (кута променя із вихідних точок-проєкцій ментальних отворів). Для точності долідження бажано, щоб міра шкали дорівнювала  $1^\circ$  градусу, тоді вдається отримати максимальну кількість точок реєстрації рівня альвеолярного гребеня на кожному з половинних міжментальних просторів. Довжини дотичних у міліметрах є абсолютними показниками рівня альвеолярного гребеня у початковий досліджуваний момент часу з об'єктивізацією параметрів контуру кісткової тканини незалежно від ступеню скупченості зубів. Дані вносять у графі програмного забезпечення Excel та зберігають у електронному каталозі, заведеному спеціально для обраного пацієнта (рис. 2.17).

У певний період лікування на повторному ортопантомографічному знімку алгоритм дослідження ідентично повторюють з тою різницею, що точки перетину дотичних та маргінального краю альвеолярного гребеня позначають латинськими літерами із зноскою 2 (наприклад  $C2$ ,  $D2$  і т.д.). Отримані дані вносять у суміжний стовпчик таблиці Excel поряд із вихідними даними. Третій стовпчик таблиці прописується у графі формули як різниця кожної клітинки у обох стовпчиках:  $A3=A2-A1$ .

	Абсолютна довжина (мм)	Абсолютна різниця (мм)	Мода	Медіана	Середнє арифметичне
AD1	150,24	154,76	0,48	0,68	0,732222222
AK2	142,32	145,55	0,77		
AI2	125,68	138,74	0,94		
AH2	110,83	130,37	0,64	1,25	
AG2	101,54	100,28	1,25	0,68	
AF2	92,47	92,92	0,55	0,77	
AE2	84,88	84,26	0,72	1,018228	
AD2	74,52	73,84	0,68	0,56	0,2573529
AC1	66,32	68,75	0,56		

Рис. 2.17 Приклад опрацювання результатів дослідження в прикладному програмному забезпеченні Microsoft Excel (Microsoft Office).

Таким чином можна прослідкувати динаміку змін морфології кісткової тканини на кожному градусі досліджуваної області. Після цього визначають показники центру для усієї сукупності параметрів або ж для групи параметрів на конкретному кутовому діапазоні.

З цією метою користуючись інтерфейсом програмного забезпечення визначають моду (елемент вибірки, що зустрічається найчастіше), середнє значення вибірки (середнє арифметичне усіх варіант вибірки) та медіану вибірки (число, що є серединою вибірки: половина варіант мають значення, більші за значення медіани, а половина — менші).

З метою оцінки статистичних залежностей визначають 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 варіант симетричний, то асиметрія дорівнює 0.

*Метод визначення ангуляції зубів в ділянці мезіалізації.* З огляду на те, що використання ортодонтичних міні-імплантів в процесі мезіалізації зубів сприяє не тільки їх більш корпусному переміщенню, а й функціональній стабільності одиниць зубного ряду, які при використанні інших аналогічних методик переміщення служать в якості опорних одиниць для ортодонтичних конструкцій, проводилась реєстрація параметрів мезіодистального нахилу других молярів на вихідному етапі лікування та на момент його завершення. В якості основної методики був використаний алгоритм запропонований Ursi W. [83]., який передбачав визначення кутів нахилу повздовжніх осей зубних одиниць відносно горизонтальної лінії проведеної через середину ментальних отворів з обох сторін (рис. 2.18). Повздовжня вісь зуба визначалася лінією, що проходить через середину оклюзійної поверхні досліджуваних зубів та точку фуркації коренів (рис. 2.18).

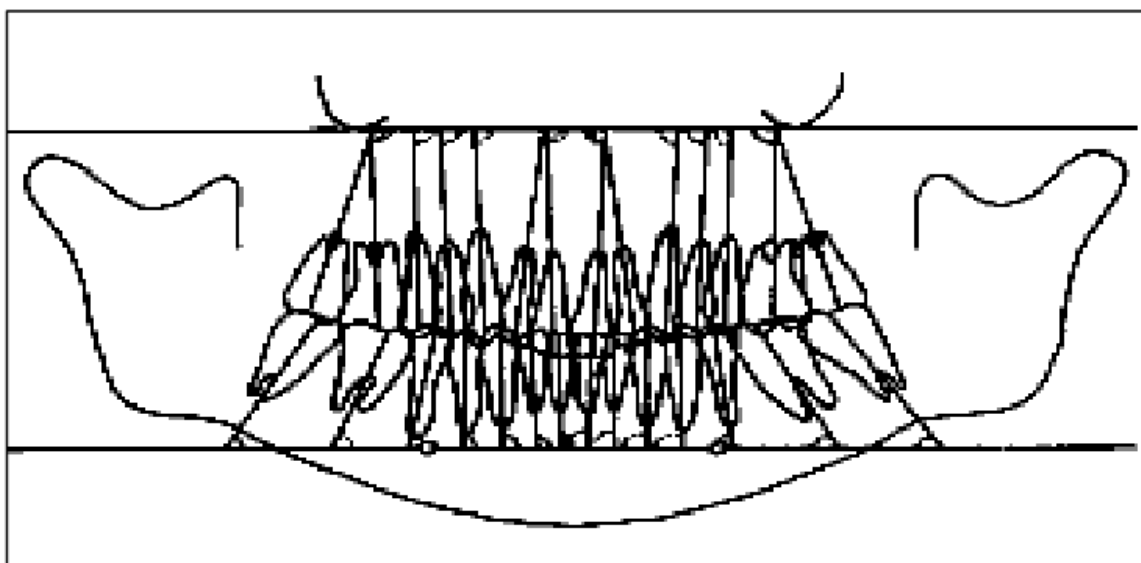
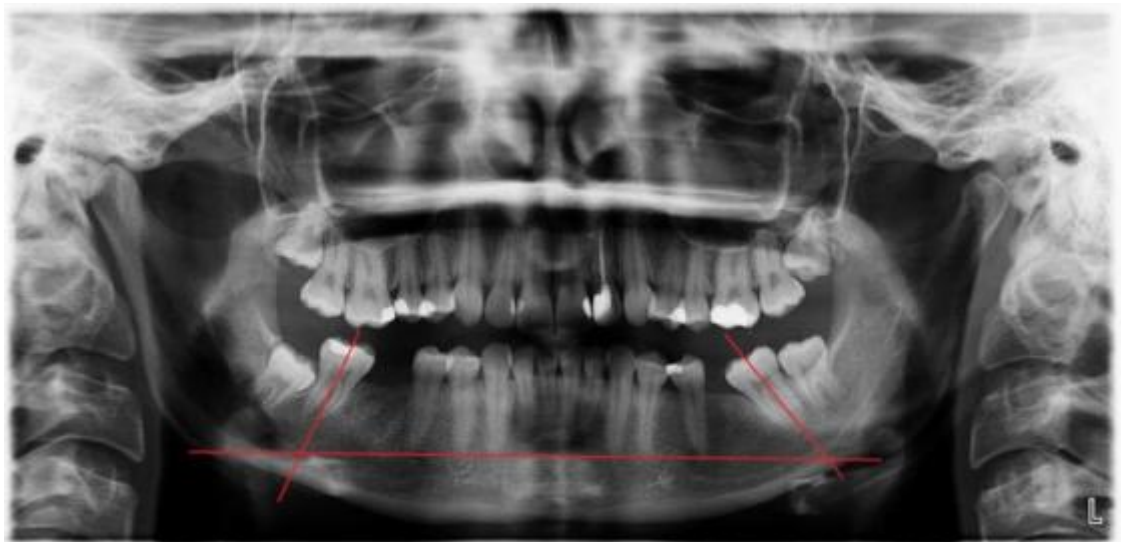


Рис. 2.18 Методика вимірювання ангуляції зубів за Ursi W. (1990).

З метою підвищення об'єктивізації отриманих результатів та стандартизації вихідних параметрів ортопантомографічних знімків, що у структурі даного діагностичного алгоритму служили об'єктом дослідження, в процесі рентгенологічної зйомки проводили строге позиціонування пацієнтів згідно усіх необхідних анатомічних орієнтирів для уніфікації укладки та мінімізації показників графічної дисторсії, а отримані знімки потому калібрували так, що міжментальна горизонталь знаходилась строго у горизонтальній площині (рис. 2.19).



**Рис. 2.19** Методика вимірювання ангуляції других молярів нижньої щелепи на ОПГ пацієнта I групи до ортодонтичного лікування.

## 2.7 Статистичні методи дослідження

Результати всіх функціональних і лабораторних досліджень оброблені методами варіаційної статистики з обчисленням середніх величин ( $M$ ) та їх похибки ( $m$ ), середньоквадратичного відхилення ( $\delta$ ), критерію достовірності різниці, який визначали за допомогою таблиць Фішера-Стьюдента та адаптованих до медичних досліджень спрощених таблиць [41]. Проводився

також кореляційний аналіз із оцінкою достовірності коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена, парної кореляції Пірсона, коефіцієнта асоціації Пірсона для виявлення взаємозв'язку між якісними показниками [1]. Зміни вважали достовірними при  $p < 0,05$ . Статистична обробка результатів проводилася на персональному комп'ютері з використанням програми Microsoft Excel 2003 і пакету прикладних програм Statistica 6.0 (алгоритми “Описова статистика” та “Кореляційний аналіз”).

### РОЗДІЛ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Клінічне стоматологічне обстеження 1450 осіб віком 18-25 років проводили по загальноприйнятій методиці на базі університетської стоматологічної поліклініки ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та приватної клініки «Ортодонтична стоматологічна практика» м. Ужгород. Кількість осіб жіночої статі склала 851 (58,7%), а чоловічої – 599 (41,3%). Поширеність зубощелепних аномалій серед обстежених склала 78,8% (1143 особи), і тільки у 21,2% (307 особа) не було виявлено ортодонтичної патології (табл.3.1).

*Таблиця 3.1*

#### Поширеність зубощелепних аномалій серед обстежених осіб

Загальна кількість обстежених	Зубощелепні аномалії		Фізіологічний прикус	
	Кількість	%	Кількість	%
1450	1143	78,8	307	21,2

Отримані дані узгоджуються з дослідженнями [32] і демонструють високу поширеність зубощелепних аномалій у даній віковій групі. При порівнянні з даними обстеження дітей [22] відмічається деяке зниження поширеності зубощелепних аномалій, що, на нашу думку, може свідчити про частіше звернення за ортодонтичною допомогою дорослих пацієнтів, більшою мотивацією до ортодонтичного лікування і доступністю такого лікування у зв'язку з переїздом у місто для навчання або роботи. В той же час деякі патології окремих зубів, такі як аномалії форми і розмірів зубів, незначні нахили або тортоаномалії успішно лікуються сучасними засобами терапевтичної та ортопедичної стоматології (реставрації, вініри та ін.).

Аналізуючи структуру порушень прикусу згідно отриманих даних, ми виявили, що найчастіше зустрічалися аномалії I класу за Енглеєм (аномалійний нейтральний прикус) – 841 особа (58%). Це були випадки

правильного мезіодистального співвідношення перших молярів (у випадку їх адентії або руйнування коронкової частини діагностували за співвідношенням ікол) та різних аномалій положення окремих зубів: супрапозиція, інфрапозиція, тортоаномалія, медіальне, дистальне, вестибулярне або оральне положення зубів. Патології прикусу II класу за E. Angle спостерігалися у 282 осіб (19,4%), а III класу у 20 осіб (1,4%) (рис.3.1)

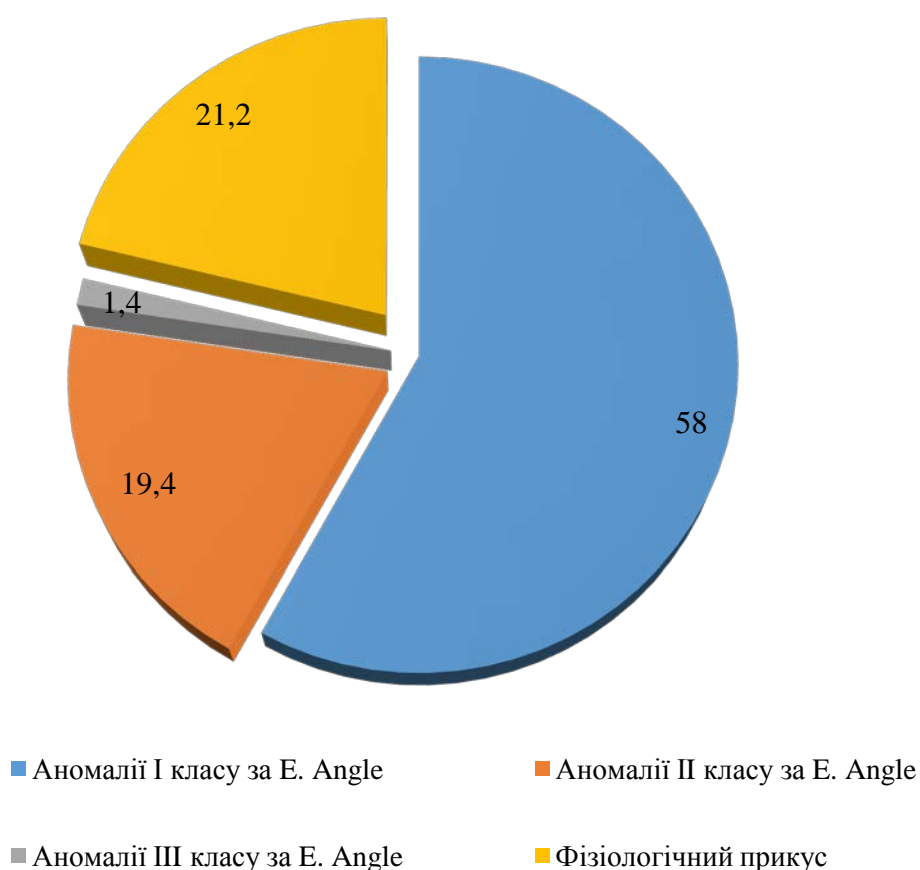
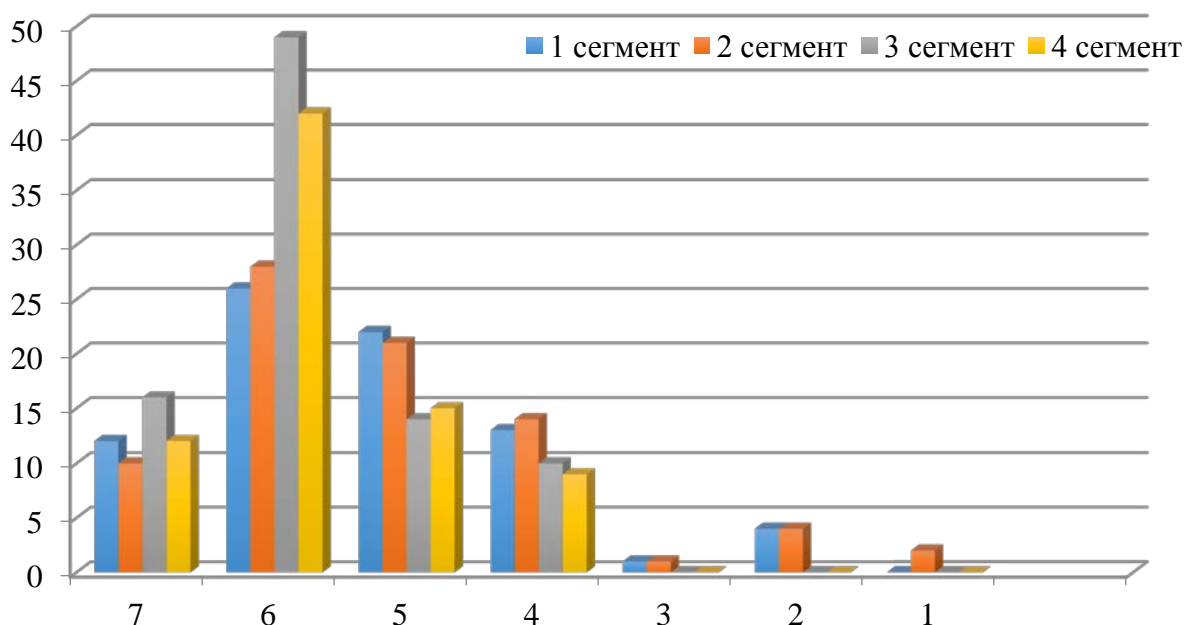


Рис. 3.1 Структура зубощелепних аномалій у обстежених осіб.

Поширеність карієсу зубів у обстежених осіб склала 93,2%, інтенсивність у відповідності з індексом КПВ – 10,6. Важливим являлось те, що третина обстежених мали велику кількість (6 і більше) пломб і запломбованими частіше виявлялись жувальні зуби, в більшій мірі перші моляри. Отримані результати корелюють з дослідженнями [121] і свідчать про високу поширеність карієсу серед молодих людей вікової групи 18–5 років.

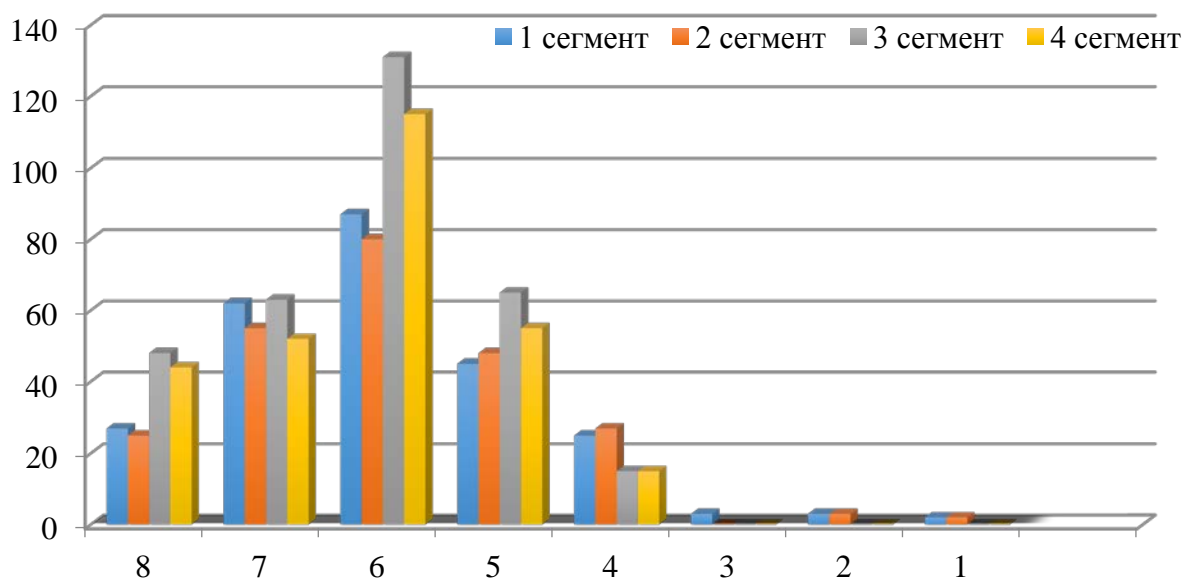
У 21,4% (310 осіб) обстежених мали дефект зубного ряду, при чому в третині випадків спостерігалася вторинна адентія перших постійних молярів на нижній щелепі (рис.3.2).



**Рис.3.2 Частота видалення зубів у осіб молодого віку (18–25 років) у відповідності до групової належності (кількість осіб).**

Було вивлено, що основною причиною видалення зубів у обстежених осіб являвся хронічний періодонтит і його загострення та неефективність ендодонтичного лікування. Найбільш часто у обстежених виявлені вторинні деформації в області перших молярів, як на нижній так і на верхній щелепі (рис.3.3, рис.3.4).

Поширеність вторинних деформацій зубних рядів, причиною яких є зниження висоти клінічних коронок жувальних зубів внаслідок їх руйнування каріозним процесом, на фоні збереження цілісності зубного ряду, склала 37,1% (175 осіб) випадків, а внаслідок відсутності зуба(зубів) – 54,5 % випадків (169 осіб). Отримані результати співпадають з результатами дослідження попередніх років [15, 51, 69].



**Рис. 3.3 Частота розвитку вторинних деформацій зубних рядів у обстежених осіб.**



**Рис. 3.4 Пацієнт із зубощелепними деформаціями на верхній та нижній щелепі.**

Причинами такого стану, на нашу думку, можуть бути недосконалість методик ендодонтичного лікування зубів, велика кількість можливих ускладнень при їх використанні [96], несвоєчасне звернення за стоматологічною допомогою, погана гігієна ротової порожнини, висока інтенсивність карієсу, що в сукупності призводить до руйнування коронки зуба, розвитку хронічних запальних процесів в області верхівок коренів зубів і як наслідок видалення зуба [163].

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

1. Рівіс О.Ю. Розповсюдженість зубощелепних аномалій у школярів м.Сваляви і м.Рахова / О.Ю. Рівіс, А.М. Потапчук, М.В. Рівіс // Науковий потенціал молоді – прогрес медицини майбутнього: матеріали ІХ науково-практичної конференції з міжнародною участю студентів та молодих вчених (13-15 квітня 2011 р., м.Ужгород). – Ужгород, 2011. – С. 53-54.

2. Рівіс О.Ю. Поширеність зубощелепних аномалій серед дітей шкільного віку Закарпатської області // О.Ю. Рівіс, А.М. Потапчук, К.В. Зомбор. – 2013. – №1(19). – С.58-63.

## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ДЕМПФІРУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ ОРТОДОНТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В БІОМЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ «КІСТКА-МІНІІМПЛАНТАТ»

З метою визначення місця і напрямку встановлення мініімплантату та величину його можливого силового навантаження було проведено аналіз демпфірування та розподілу ортодонтичної тяги в системі «кістка-мініімплантат» за допомогою методу скінченних елементів. В ході роботи було створено двовимірні математичні моделі кортикальної та губчатої кісткової тканини, а також трьох типів конструкцій мініімплантатів різних виробників: ACR (Biomaterials, Корея), POM (Росія) та OMG (власної конструкції). Всі три моделі мініімплантатів розміщували в моделях кісткової тканини з різною товщиною кортикальної пластинки (1 та 2 мм), а також під різними кутами до її поверхні (45°, 60° та 90°).

В першій серії дослідження визначали максимально допустимі величини зусиль, що можуть бути прикладені до досліджуваних мініімплантатів і не викликають руйнування системи «кістка-мініімплантат». Згідно отриманих даних також визначали оптимальний кут встановлення мініімплантатів, при якому дана система витримує більші навантаження.

В другій серії досліджень вивчали діапазон мінімальних та максимальних напружень, які виникають в біомеханічній системі «кістка-мініімплантат» при її силовому навантаженні, що складало 1 нютон.

В третій серії досліджень вивчали особливості розподілу ортодонтичного навантаження при бікортикальному встановленні мініімплантату OMG.

#### 4.1 Результати розрахунку максимально допустимих величин зусиль, що можуть бути прикладені до досліджуваних мініімплантатів

Результати чисельних розрахунків проведених експериментів виявили, що при прикладанні сили перпендикулярно до мініімплантата основні напруження концентруються в області кортикальної пластинки кістки (рис. 4.1).

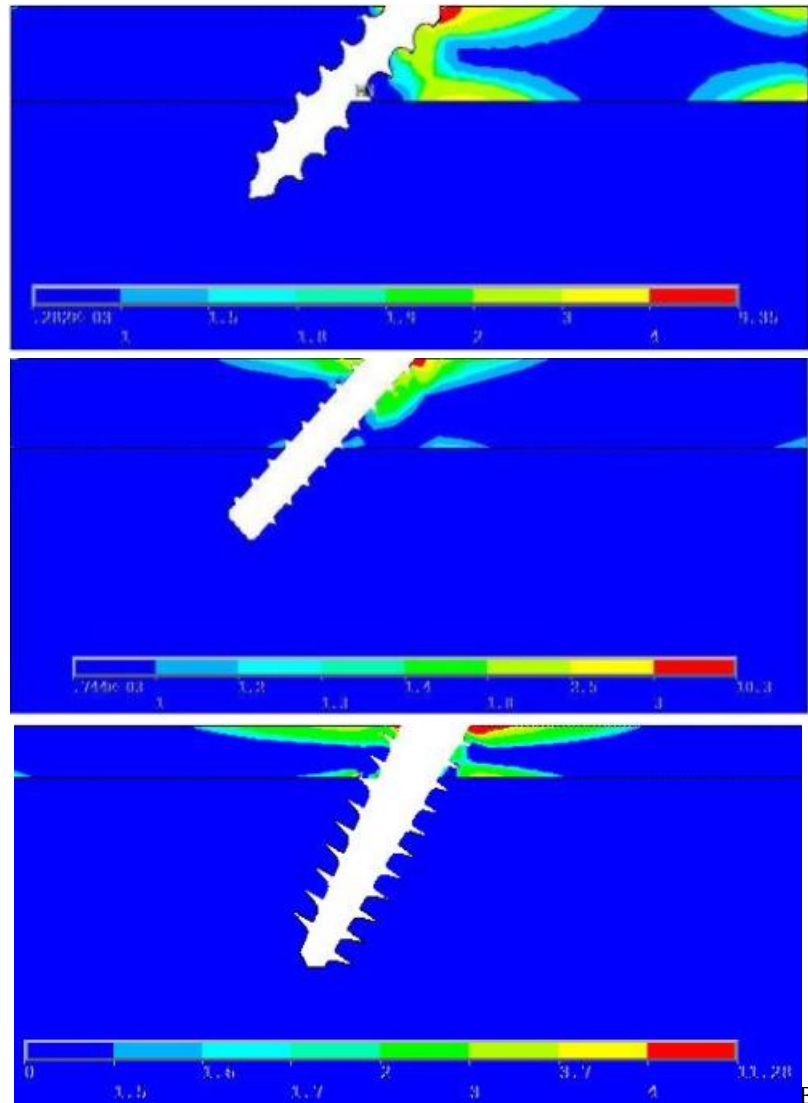


Рис. 4.1 Розподіл напружень в кістковій тканині при силовому навантаженні мініімплантатів:

- а) АСR;
- б) РОМ;
- в) ОМГ.

Таким чином опороздатність саме кортикальної тканини деформаціям є головним фактором при оцінці або порівнянні біомеханічних систем типів “мініімплантат-кістка” та “імплантат-кістка”. Компактна кістка, як більш жорстка тканина, чинить максимальний опір зовнішнім зусиллям, що відображається у величинах пікових напружень і максимальних сил для даної структури.

Роль губчастої кісткової тканини – рівномірний розподіл зусиль в об’ємі кістки. Результати чисельних розрахунків опороздатності деформаціям та напружено-деформованого стану біомеханічних систем «кістка-мініімплантат» з різними типами мініімплантатів представлено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

**Максимально допустимі величини зусиль, що можуть бути прикладені до голівки мініімплантатів різних типів біомеханічної системи «кістка - мініімплантат» та визначають граничний напружено-деформований стан мініімплантату та кістки**

P <sub>max</sub> , Н							
Тип імплантата	t кортикалу, мм	Кут нахилу імплантата, град					
		90		60		45	
		Титан	Кортикал	Титан	Кортикал	Титан	Кортикал
ACR	1	21,15	14,57	16,88	12,33	18,63	13,13
	2	21,59	15,81	18,56	13,51	19,76	14,23
POM	1	18,21	12,73	15,62	10,79	16,74	11,52
	2	18,69	13,07	17,41	12,91	18,20	13,83
OMG	1	38,09	16,08	31,10	11,79	37,69	13,32
	2	38,44	17,67	38,99	14,99	51,80	16,18

Згідно отриманих результатів максимально допустимі величини зусиль, що можуть бути прикладені до голівки мініімплантата власної конструкції OMG, розміщеного під різними кутами, коливались в межах 13,32–16,08 Н при товщині кортикальної пластинки 1 мм, та 14,99–17,67 Н при товщині 2 мм.

Для мініімплантату ACR дані параметри становили відповідно 12,33-14,57 Н при корти калі 1мм та 13,51-15,81 Н при 2 мм. Для мініімплантату POM – 10,79-12,73 Н та 12,91-13,83 Н відповідно. Слід відмітити, що мініімплантати OMG продемонстрували найбільші максимальні рівні зусиль, що можуть бути прикладені до мінігвинта у порівнянні з іншими мініімплантатами, що брали участь у дослідженні (рис. 4.2).

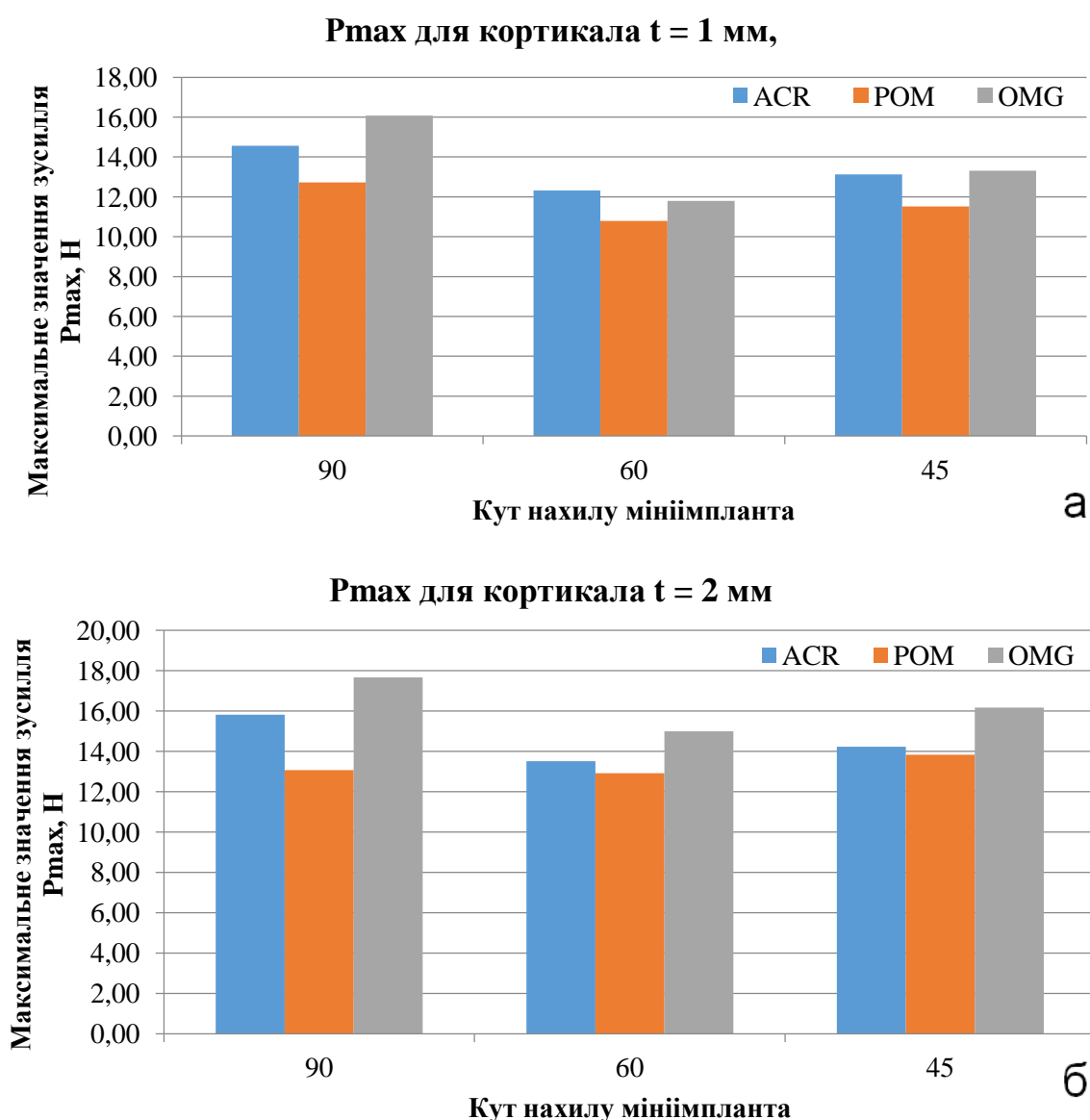


Рис. 4.2 Гістограми величин максимальних зусиль, які витримує кортикальна кістка щелепи людини товщиною  $t = 1$  мм (а);  $t = 2$  мм (б) біомеханічної системи «кістка-мініімплантат» з різними типами мініімплантатів.

При аналізі максимальних зусиль, що може витримати система «кістка-мінімплантат» при різних кутах введення мінігвинтів, були виявлені схожі закономірності у всіх трьох типах мінімплантатів. Найбільші максимальні зусилля, які витримує кортикальна кістка щелепи людини спостерігалися при куті введення мінімплантату  $90^\circ$  і становили 12,73–17,67 Н. Найменші максимальні зусилля система витримує при куті  $60^\circ$ , що становили 10,79–14,99 Н відповідно. Встановлені закономірності не залежали від товщини кортикальної пластинки кістки або типу мінімплантату.

Таким чином, згідно наших досліджень, пріоритетність в виборі кута введення мінімплантата необхідно віддавати перпендикулярному до кортикальної пластинки напрямку, тобто під кутом  $90^\circ$ . У випадках невеликої міжкореневої відстані, можливе також встановлення мінімплантатів під кутом  $45^\circ$ , так як воно є безпечнішим з точки зору травматизації коренів сусідніх зубів.

#### **4.2 Результати розрахунку напружень, що виникають в біомеханічній системі «кістка-мінімплантат» при її силовому навантаженні 1 ньютон**

Результати чисельних розрахунків напружено-деформованого стану біомеханічних систем «кістка-мінімплантат» з різними типами мінімплантатів при їх силовому навантаженні, що дорівнює 1 ньютон (100 грам) представлено в таблиці 4.2.

Результати розрахунку напружень, що виникають в біомеханічній системі «кістка-мінімплантат» при її силовому навантаженні 1 ньютон виявили, що зона концентрації основних напружень розташована в області кортикальної пластинки і не залежить від типу конструкції мінімплантата.

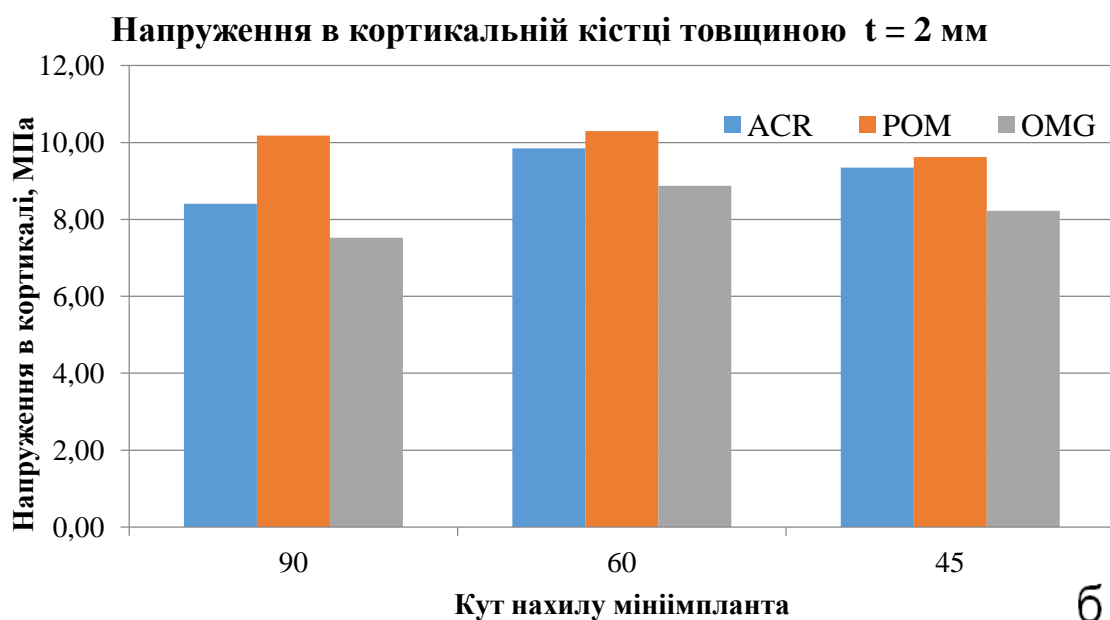
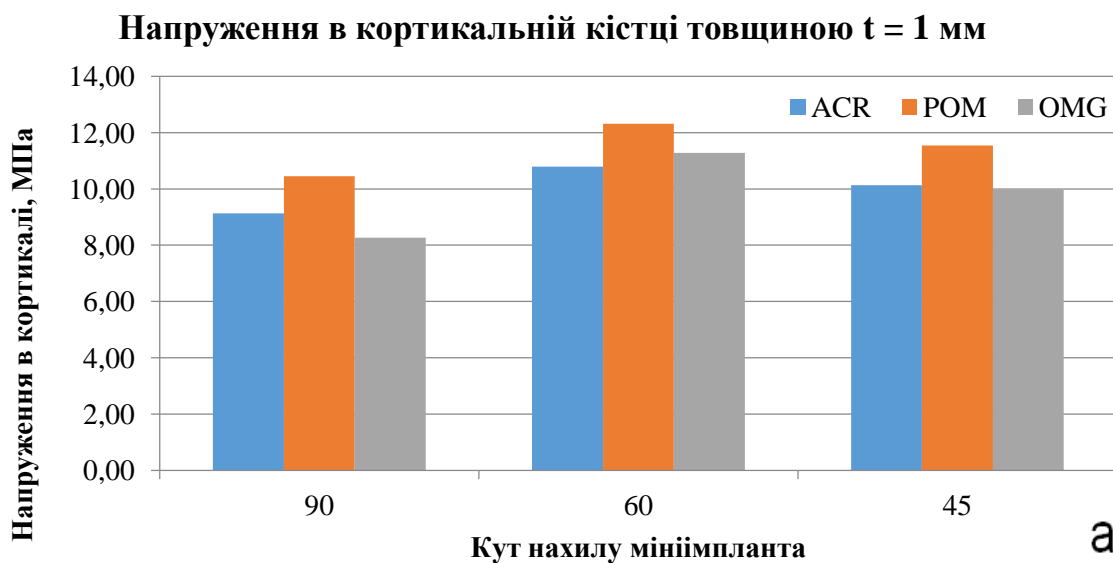
Таблиця 4.2

**Максимальні напруження в біомеханічній системі «кістка – мініімплантат» при силовому навантаженні вектором зусиль, що дорівнює 1 Н**

		σ, МПа					
Тип імплантат	товщина кортикалу, мм	Кут нахилу імплантата, град					
		90		60		45	
		Титан	Кортикал	Титан	Кортикал	Титан	Кортикал
ACR	1	26,00	9,13	32,58	10,79	29,52	10,13
	2	25,47	8,41	29,64	9,84	27,83	9,35
POM	1	30,20	10,45	35,22	12,32	32,86	11,55
	2	29,43	10,18	31,58	10,30	30,22	9,62
OMG	1	25,60	8,27	31,35	11,28	25,87	9,99
	2	25,37	7,53	25,00	8,87	18,82	8,22

Всі моделі біомеханічних систем «кістка-мініімплантат» продемонстрували кращий розподіл напружень при товщині кортикальної пластинки 2 мм у порівнянні з її товщиною 1 мм, так як чим більша товщина кортикальної кістки, тим менші градієнти напружень демонструє система при одиничному навантаженні. Зокрема при товщині кортикальної пластинки 1мм і навантаженні системи «кістка-мініімплантат» силою 1 Н діапазон напружень коливався в межах 8,27–12,32 МПа, а при товщині 2 мм – 7,53–10,3 МПа відповідно (рис. 4.3).

Отримані дані необхідно враховувати при виборі місця встановлення мініімплантату. Згідно досліджень ряду авторів [75, 117] товщина кортикальної пластинки альвеолярного відростку має тенденцію до збільшення починаючи від гребня і до його основи. Таким чином, можна зробити висновок, що більш оптимальним є встановлення мініімплантату ближче до основи альвеолярного гребня. Дана локалізація мініімплантату буде сприяти кращому розподілу ортодонтичного навантаження в товщі кісткової тканини, а також є безпечнішою з точки зору травмування коренів сусідніх зубів.



**Рис. 4.3 Гістограми величин екстремальних напружень в кортикальній кістці щелепи товщиною  $t = 1$  мм (а);  $t = 2$  мм (б) біомеханічної системи «кістка-мініімплантат» при силовому навантаженні вектором зусиль одиничної амплітуди прикладеному до головки мініімплантату.**

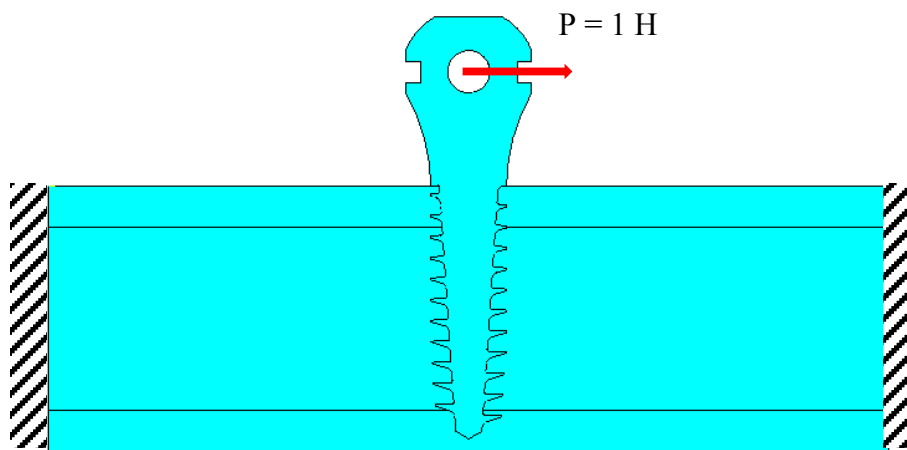
Однак в той же час необхідно враховувати топографію перехідної складки та рухомої слизової оболонки, які встановлюють певні обмеження при інсталяції мініімплантату.

Механічні напруження матеріалу конструкцій мініімплантатів (титану) різних типів для даного виду напружено-деформованого стану біомеханічної системи «кістка-мініімплантат», при одиничному навантаженні прикладеному до головки мініімплантата, визначаються величинами, що лежать в інтервалі 18-35МПа та мають значний запас міцності, таким чином виключаючи можливий його злам при прикладанні ортодонтичного навантаження.

### **4.3 Результати розрахунку опороздатності кісткової тканини при бікортикальному зануренні мініімплантата OMG**

При силовому навантаженні біомеханічної системи «кістка - мініімплантат» зона концентрації напружень розташована в області кортикальної кістки щелепи. Деякі методи встановлення мініімплантатів передбачають penetрацію двох кортикальних пластинок та губчастої кістки, як, наприклад, при встановленні мініімплантатів на піднебінні або в області альвеолярного паростка верхньої щелепи (Brettin 2008, Bicortical). За допомогою методу скінченних елементів ми вирішили з'ясувати переваги такого методу фіксації мінігвинтів з точки зору розподілу силового навантаження на кісткову тканину щелеп.

Схема та скінченно елементна 2-D модель бікортикального встановлення мініімплантата OMG (довжина 8 мм, діаметр 1,8 мм) передбачала повне проникнення через один шар кортикальної кістки, що дорівнює 1 мм, всю губчасту кістку та занурення в другий шар кортикальної кістки на 0,5 мм. Одиночне силове навантаження 1 Н було прикладене так само як і в попередніх дослідженнях (рис. 4.4.).



**Рис.4.4 Розрахункова схема бікортикального встановлення мініімплантата OMG та його силового навантаження.**

Результати розрахунку максимальних напружень ( $\sigma_{\max}$ , МПа), максимальних можливих переміщень ( $u_{\max}$ , мм) та периметру контакту мініімплантата в біомеханічній системі «кістка - мініімплантат» представлені в таблиці 4.3.

*Таблиця. 4.3*

**Порівняння двох типів фіксації мініімплантата OMG в кортикальній кістці**

	$\sigma_{\max}$ , МПа	$u_{\max}$ , мм	Периметр контакту мініімплантату, мм
Монокортикально	8,27	$0,300 \cdot 10^{-8}$	3,68
Бікортикально	6,00	$0.201 \cdot 10^{-8}$	6,14

У порівнянні з такими ж умовами навантаження такого ж мініімплантата при монокортикальному способі фіксації. Розподіли напружень в мініімплантаті OMG та кортикальній кістці щелепи при бікортикальній фіксації мінігвинта представлені на рисунках 4.5, 4.6.

Бікортикальний спосіб фіксації мініімплантата в кістках щелепи суттєво збільшує опороздатність деформаціям даного типу біомеханічної системи при силових навантаженнях мініімплантату.

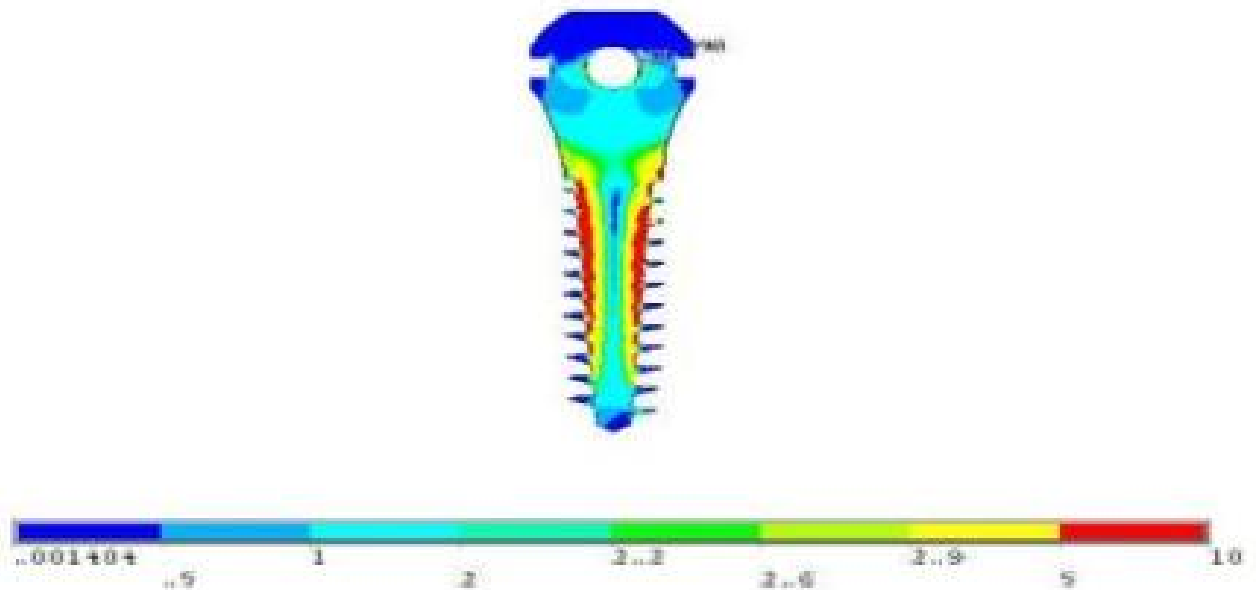


Рис.4.5 Розподіл еквівалентних за Мізесом напружень в мініімплантаті OMG.

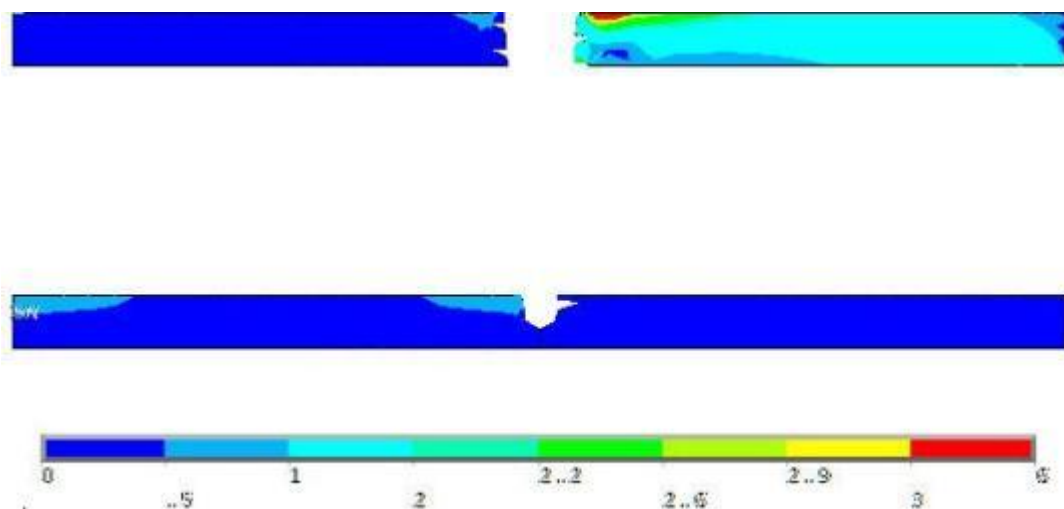


Рис.4.6 Розподіл еквівалентних за Мізесом напружень в кортикальній кістці.

В порівнянні з монокортикальним способом фіксації мініімплантата екстремальні величини еквівалентних за Мізесом напружень у верхній частині кортикальної кістки щелепи зменшуються на 27 % у порівнянні з монокортикальним способом встановлення. Це можна пояснити значним збільшенням площі контакту за рахунок двох шарів кортикальної кістки щелепи з поверхнею мініімплантату.

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

1. Рівіс О.Ю. Аналіз біомеханічних характеристик ортодонтичних мініімплантатів при різних силових навантаженнях / О.Ю. Рівіс, А.М. Потапчук, М.Г. Крищук, О.М. Міщенко // Новини стоматології. – 2014. – №1(78). – С. 56-62.

2. Rivis O.Yu. Modeling of resistibility of the jaw bone tissue at the power load of orthodontic mini implants / O.Yu. Rivis, A.M. Potapchuk, N.G. Kryshchuk, O.M. Mishchenko, M. Gonzalez, V. Hegedus. // Inter medical journal. – 2014. – №1(1). – P. 126-132.

3. Рівіс О.Ю. Порівняльний аналіз можливостей силового навантаження різних типів ортодонтичних мініімплантатів / О.Ю. Рівіс, А.М. Потапчук, М.Г. Крищук, О.М. Міщенко, В.О. Єщенко // Літопис травматології та ортопедії. – 2014. – №1-2(29-30). – С. 254.

4. Рівіс О.Ю. Математичне обґрунтування позиції брекету в ділянці мініімплантату з метою ортодонтичного корпусного переміщення зубів / О.Ю. Рівіс, Є.Я. Костенко, П.П. Брехлічук, М.Ю. Гончарук-Хомин, О.Л. Белей // Клінічна стоматологія. – 2015. – №3-4(12-13). – С.67-72.

## **РОЗДІЛ 5**

### **РЕЗУЛЬТАТИ КЛІНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Успіх ортодонтичного лікування залежить від правильного вибору плану лікування, який повинен ґрунтуватися на аналізі даних вивчення діагностичних гіпсових моделей і ОПГ щелеп, ТРГ та інших рентгенівських знімків, оцінки співвідношення сусідніх зубів і положення їх коренів, а також врахування анатомії м'яких тканин, морфології верхньощелепної пазухи, локалізацію нервів та судин для уникнення травматизації цих анатомічних структур під час встановлення мініімплантата. При плануванні встановлення мініімплантата необхідно враховувати ортодонтичний і хірургічний аспекти лікування.

#### **5.1 Хірургічний протокол встановлення мініімплантатів OMG при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій та деформацій**

Хірургічний протокол встановлення мініімплантатів спрощений у порівнянні з традиційною дентальною імплантацією, проте дотримання всіх правил асептики і антисептики під час передопераційної підготовки і в процесі операції обов'язкова. Операція проводиться під місцевим знечуленням (інфільтраційна анестезія). Перед процедурою пацієнт повинен прополоскати рот дезінфікуючим розчином або необхідно провести місцеву дезінфекцію ділянки імплантації. Необхідно дотримуватися всіх правил будь-якої інвазивної процедури: стерильне місце роботи, рукавички, маска і т.д. Слід завчасно перевірити наявність і стерильність всіх необхідних хірургічних інструментів, підготувати запасні мініімплантати.

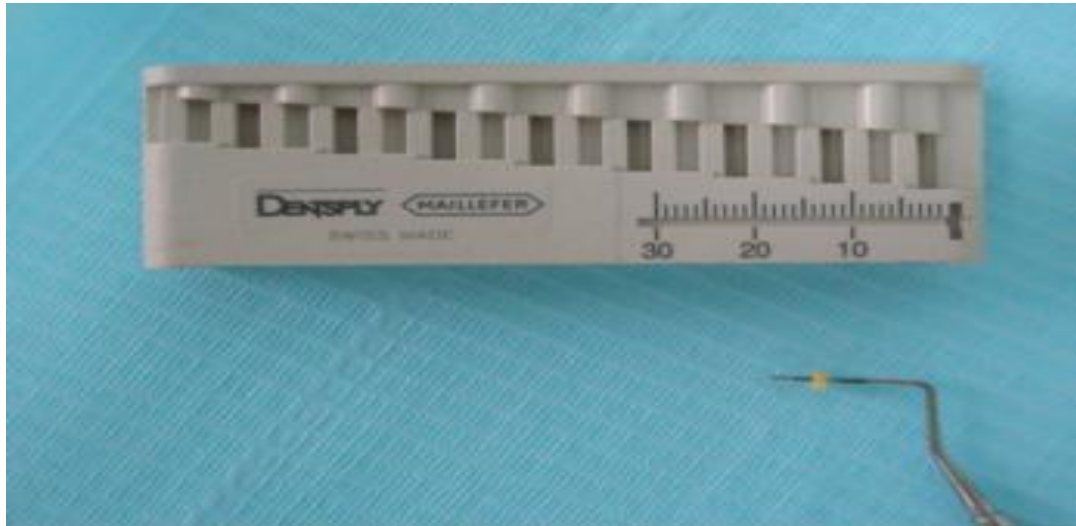
*Клініко-рентгенологічна оцінка ділянки майбутньої імплантації* складалася з визначення ширини прикріплених ясен, товщини слизової оболонки в порожнині рота та міжкореневої відстані за даними рентгенологічного обстеження (внутрішньоротова рентгенографія, ортопантомографія). Для вимірювання ширини прикріпленої частини слизової оболонки використовували пародонтальний зонд з гумовими обмежувачами. Зонд розміщували горизонтально і прижимали в ділянці рухомої слизової оболонки в місці запланованої імплантації. При його переміщенні в оклюзійному напрямку утворювалася складка, яка і являла собою місце слизово-ясенного з'єднання, від якого вимірювали зону кератинізованих ясен [48] (рис. 5.1).



**Рис.5.1 Вимірювання ширини кератинізованих ясен за допомогою пародонтального зонда з гумовими обмежувачами.**

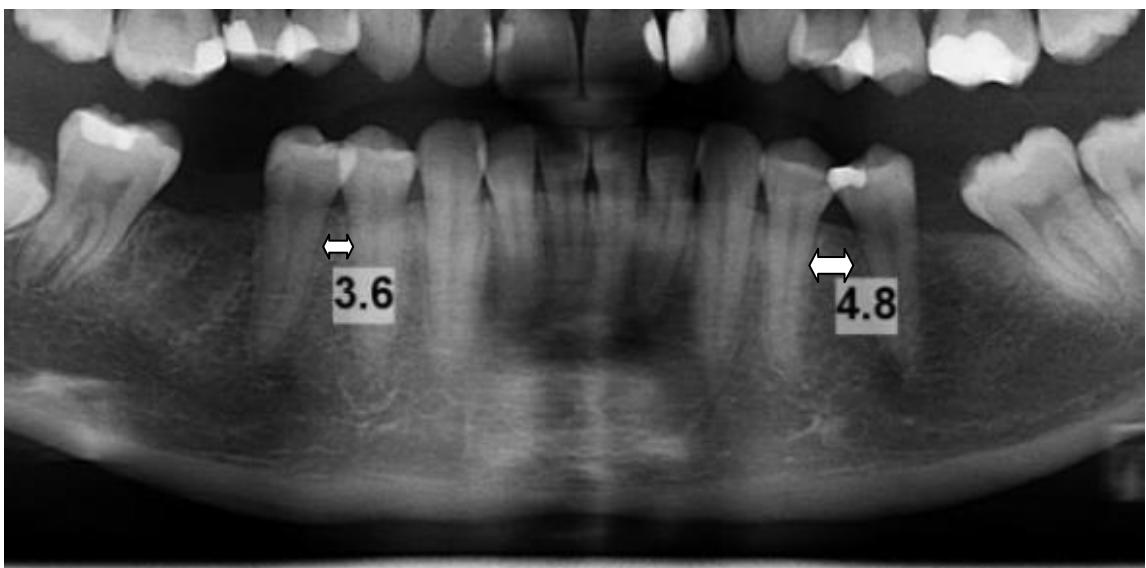
Після визначення ширини прикріплених ясен вимірювали їх товщину, що необхідно для визначення розміру шийки МІ. Для цього використовували пародонтальний зонд з гумовим обмежувачем. Товщину прикріплених ясен вимірювали в місці запланованої імплантації з вестибулярної сторони. Зонд

доводили до кістки, при цьому обмежувач повинен щільно доторкатися до слизової оболонки. Після виведення зонда по лінійці визначали товщину (рис.5.2).



**Рис.5.2 Вимірювання товщини кератинізованих ясен за допомогою пародонтального зонда і лінійки.**

Вимірювання міжкореневої відстані проводили на ортопантограмі (при необхідності проводили внутрішньоротову рентгенограму) з використанням комп'ютерної програми Romexis Viewer (Planmeca, Фінляндія) і відповідно визначали розмір мініімплантату (рис. 5.3).



**Рис.5.3 Вимірювання міжкореневої відстані на ортопантограмі.**

Мініімпланти відповідного розміру встановлювали в межах кератинізованих ясен з вестибулярної сторони альвеолярного паростку по середині міжкореневої відстані між першим та другим премолярами нижньої щелепи під кутом 90° до поверхні кортикальної пластинки альвеолярного паростку. Встановлення мініімплантатів проводиться в декілька етапів:

1. Антисептична обробка робочого поля (розчин бетадину).
2. Знеболення (інфільтраційна анестезія).
3. Точне визначення місця встановлення мініімплантату.
4. Проходження стандартним свердлом ( $d=1,0$  мм) компактного шару кістки (у випадку тонкої кортикальної пластинки, зокрема на верхній щелепі даний етап не є необхідним).

4. Вкручування мініімплантата.

Для попередження перегріву кістки при свердлінні необхідно обмежити швидкість обертання бора (від 800 до 1000 обертів на хвилину). Свердління слід проводити переривчасто, без тиску, з використанням стерильного охолодженого фізіологічного розчину (5°C). Для безпосереднього встановлення мініімплантата використовують спеціальну викрутку. Вкручування здійснюється вручну по годинниковій стрілці з незначним вертикальним зусиллям (рис. 5.4, 5.5).



**Рис. 5.4 Встановлення мініімплантата OMG за допомогою викрутки з вестибулярної сторони.**



Рис.5.5 Мінімплантат OMG встановлений в порожнині рота.

При відсутності запальних явищ в ділянці слизової оболонки навколо мінімплантата навантаження на мінімплантат рекомендується прикладати через два тижні після його встановлення. Вибір і фіксація ортодонтичних елементів здійснюється відповідно необхідній механіці переміщення зубів.

Надясенна частина МІ дозволяє фіксувати наступні ортодонтичні елементи : еластичні ланцюжки, металеві лігатури, ортодонтичні дуги (круглого і прямокутного перетину), а також їх комбінації.

**Видалення ортодонтичного мінімплантату.** Перед видаленням мінімплантата слід від'єднати всі ортодонтичні елементи. Даний етап проводиться з використанням інфільтраційної анестезії. Операція здійснюється за допомогою викрутки з обертанням проти годинникової стрілки. Ранева поверхня не потребує спеціального догляду і, як правило, має короткий період заживлення. Загальними протипоказами до встановлення мінімплантатів були цукровий діабет, алергічні реакції, гемофілія, ревматизм, колагенози, цироз печінки, загальні соматичні захворювання в гострій фазі або фазі загострення. Місцевими протипоказами до застосування мінімплантатів були пародонтит, гнійно-запальні процеси щелепно-лицевої ділянки, незадовільна гігієна порожнини рота, недостатність місця для встановлення мінімплантату, мілкий присінок порожнини рота, наявність тяжів в ділянці імплантації.

## 5.2 Протокол ортодонтичного лікування пацієнтів з зубощелепними аномаліями та деформаціями і дефектами бічних ділянок зубних рядів

Після проведення клінічного обстеження, складання плану лікування та підписання інформаційної згоди усім пацієнтам проводили фіксацію незнімної ортодонтичної техніки (брекет-система Roth 0.022 паз) на обидві щелепи.

Перший етап ортодонтичного лікування включав вирівнювання зубних рядів, виправлення вторинних зубощелепних деформацій та підготовку до мезіалізації молярів. Для цього проводили стандартну заміну ортодонтичних дуг аж до встановлення сталених 0,019\*0,025 дуг на обидві щелепи. Одночасно проводили корекцію основної патології.

На другому етапі ортодонтичного лікування пацієнтам першої групи встановлювали мініімплантати OMG між першим та другим премоляром нижньої щелепи з вестибулярної сторони згідно хірургічного протоколу встановлення мініімплантатів OMG (див. підрозділ 5.1). Через 2 тижні після встановлення мінігвинта за допомогою металевої лігатури з'єднували мініімплантат з другим премоляром, забезпечуючи таким чином скелетний анкораж для мезіалізації молярів [131]. Між другим премоляром та другим моляром з вестибулярної сторони натягували гумовий ланцюжок, який створював силу натягу 100-150 г [58, 123].

Вимірювання силового навантаження проводили за допомогою динамометра Dontrix Force Gauge (Orthodontic Supply and Equipment Co., США) (рис. 5.6). У пацієнтів другої групи з метою мезіалізації молярів зв'язували металевою лігатурою зуби нижньої щелепи починаючи від другого премоляра правої сторони до другого премоляра лівої сторони забезпечуючи таким чином зубний анкораж без встановлення мініімплантатів.



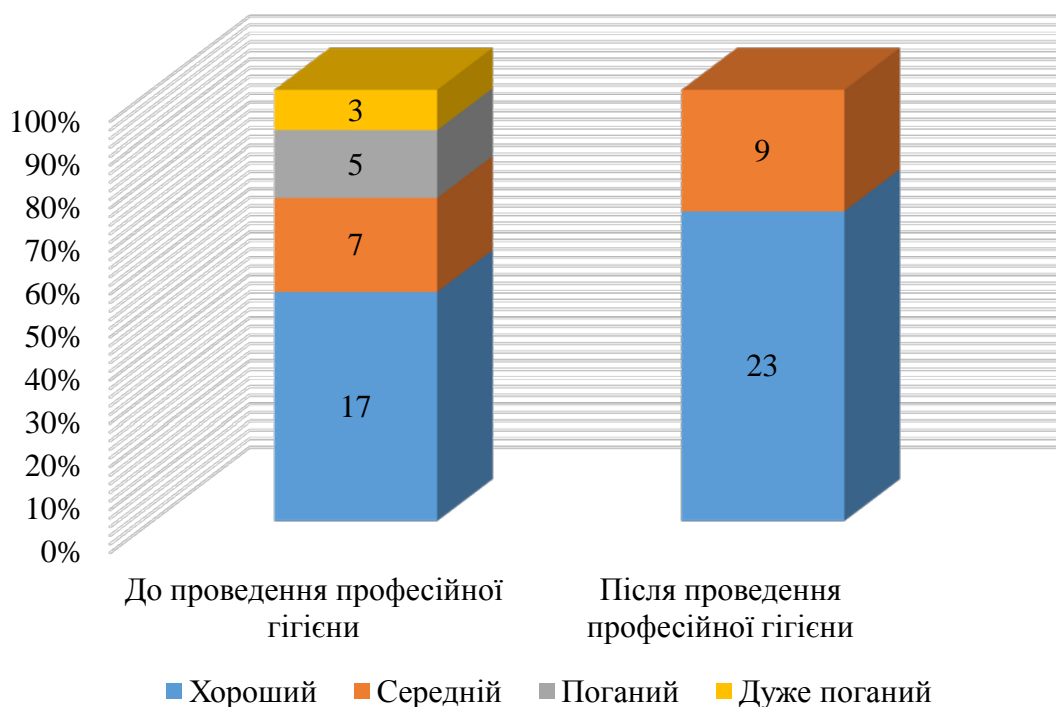
**Рис. 5.6 Вимірювання сили натягу еластичного ланцюжка для мезіалізації молярів (а); зображення динамометра Dontrix ForceGauge (Orthodontic Supply and Equipment Co., США) (б).**

Техніка використання гумового ланцюжка та сили, що прикладалися для переміщення зубів були аналогічними до першої групи дослідження. На третьому етапі після завершення мезіалізації видаляли мініімпланти, проводили деталізацію оклюзії та остаточні корекції. Після завершення лікування знімали ортодонтичну апаратуру та фіксували ретейнери. Контроль здійснювали через 1, 3, 6 та 12 місяців.

### **5.3 Результати оцінки стану гігієни ротової порожнини та тканин пародонту**

У пацієнтів обох груп дослідження було проведено первину оцінку гігієнічного стану порожнини рота та стану тканин пародонта за індексами Green-Vermillion (OHIS – спрощений індекс гігієни порожнини рота) та РМА (папілярно-маргінально-альвеолярний індекс). Перед етапом терапевтичної підготовки пацієнтів до встановлення мініімплантатів та подальшого проведення мезіалізації молярів у першій групі дослідження добрий стан гігієни ротової порожнини був зареєстрований у 17 осіб (53,1% пацієнтів) – показники ОНІ-S в діапазоні 0–0,6; задовільний у 7 осіб (21,9% пацієнтів) – показники ОНІ-S в діапазоні 0,7–1,6; незадовільний у 5 осіб (15,6% пацієнтів) – показники ОНІ-S в діапазоні 1,7–2,5; поганий у 3 осіб (9,4% пацієнтів) – показники ОНІ-S вище 2,5. У другій групі дослідження вихідні показники рівня гігієни ротової порожнини за критеріями ОНІ-S мали наступний розподіл: добрий – у 14 осіб (46,7% пацієнтів), задовільний – у 10 осіб (33,3% пацієнтів), незадовільний – у 4 осіб (13,3% пацієнтів), поганий – у 2 осіб (6,67% пацієнтів). Вихідні дані РМА у першій групі мали наступний вигляд: 18 осіб (56,2% пацієнтів) – до 30%, 7 осіб (21,9%) – 31–60%, 7 осіб (21,9%) – 61% і вище; а у другій групі дослідження – 18 осіб (60,0% пацієнтів) – до 30%, 8 осіб (26,7%) – 31–60%, 4 особи (13,3%) – 61% і вище.

Після проведення професійної гігієни та інструктажу з індивідуального догляду за порожниною рота відповідні параметри вдалось стабілізувати до таких, що являються прийнятними для проведення ортодонтичного лікування: добрий та задовільний рівні – у 23 осіб (71,9%) і 9 осіб (28,1%) відповідно серед усіх пацієнтів першої групи дослідження (рис.5.7).

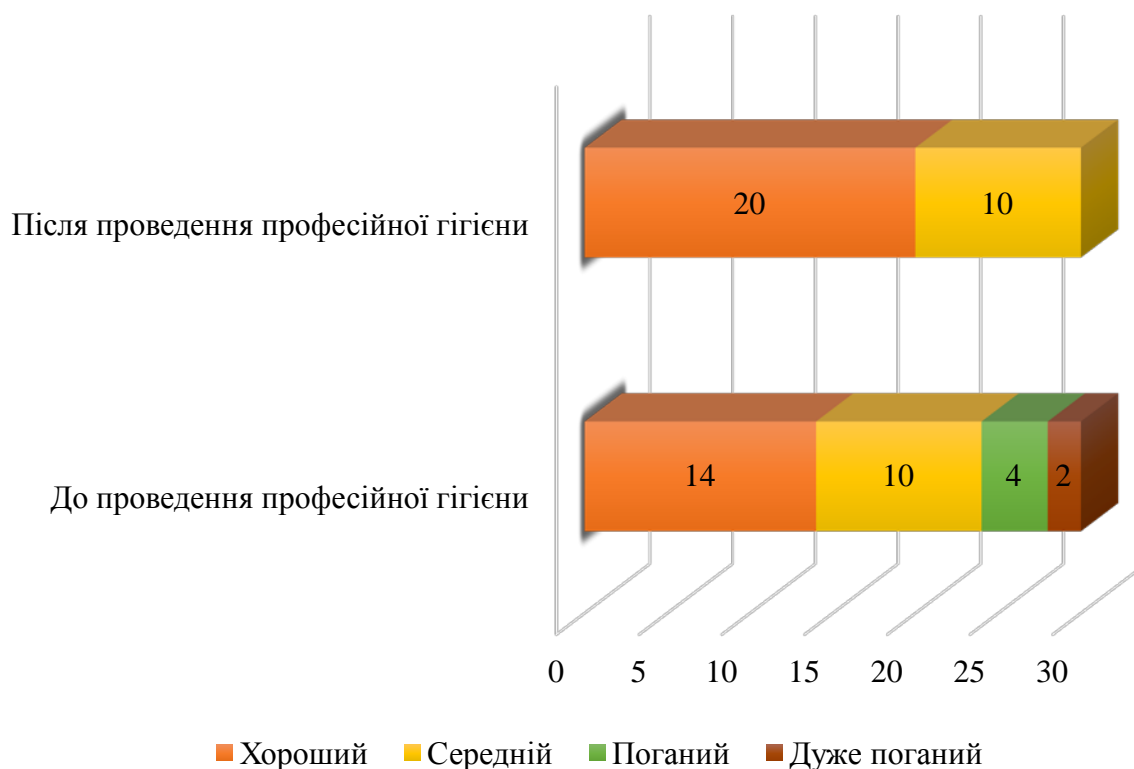


**Рис.5.7 Показник ОНІ-S до та після проведення професійної гігієни ротової порожнини серед пацієнтів I групи дослідження/**

РМА вдалось знизити до 30% у 26 осіб (81,2% пацієнтів) першої групи дослідження перед встановленням мініімплантата, решті пацієнтів (6 осіб – 18,8%) продовжували терапевтичне лікування в процесі ортодонтичного втручання, оскільки воно було пов'язане з усуненням ділянок гінгівіту несуміжних ні до області встановлення мініімплантату, ні до області зуба, котрий мезіалізували в процесі лікування.

У другій групі дослідження після проведення професійної гігієни ротової порожнини параметри якості гігієни вдалось підвищити до доброго рівня у 20 осіб (66,7% пацієнтів) та задовільного рівня у 10 осіб (33,3% пацієнтів) (рис.5.6). РМА серед пацієнтів другої групи в свою чергу вдалось знизити до 30% у 25 осіб (83,3% пацієнтів), та до 31-60% - у 5 осіб (16,7% пацієнтів).

Таким чином, в обох групах дослідження вдалось досягнути таких параметрів гігієни ротової порожнини та стану тканин пародонту, що дозволило розпочати ортодонтичне втручання.



**Рис.5.8 Показник ОНІ-S до та після проведення професійної гігієни ротової порожнини серед пацієнтів II групи дослідження.**

Надалі в процесі ортодонтичного лікування всім пацієнтам проводили професійну гігієну ротової порожнини кожні три місяці для мінімізації негативного впливу ортодонтичної апаратури на стан гігієни ротової порожнини та тканин пародонту.

#### **5.4 Результати визначення величини необхідної мезіалізації молярів**

Кожному пацієнту проводилося визначення величини необхідної мезіалізації молярів на контрольно-діагностичних моделях. Діапазон необхідної мезіалізації серед пацієнтів першої групи дослідження складав 4,1-7,4 мм (середній показник  $5,44 \pm 0,14$  мм); діапазон необхідної мезіалізації

серед пацієнтів другої групи вибірки складав – 4,01-7,78 мм (середній показник  $5,64 \pm 0,17$  мм) (рис.5.9).

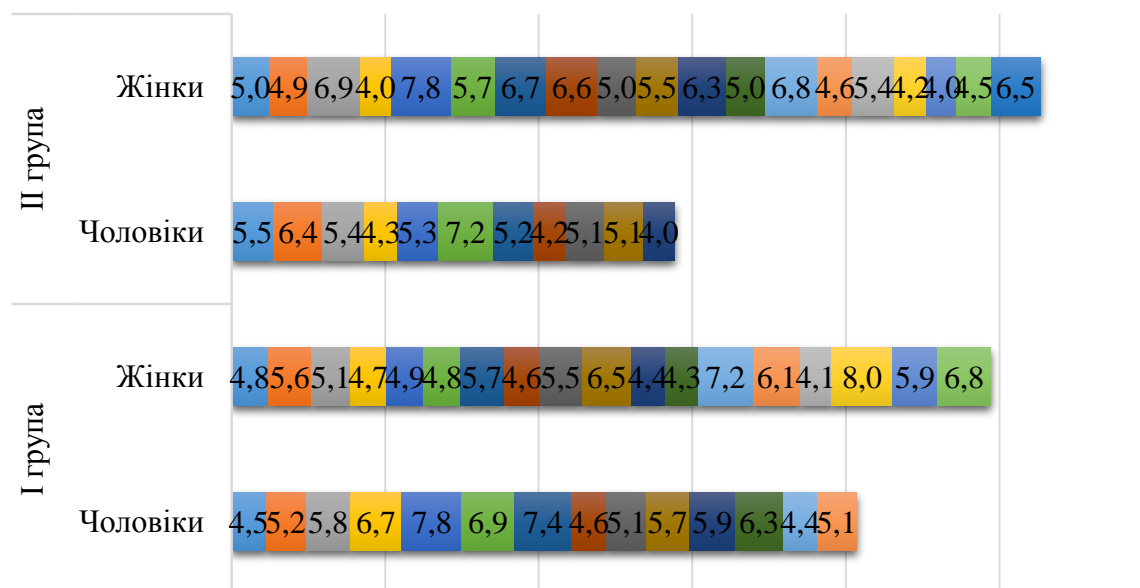


Рис.5.9 Величина дефекту (потреба в мезіалізації, мм).

Таким чином параметри величини необхідної мезіалізації у пацієнтів двох груп статистично не відрізнялися ( $p > 0,05$ ), тому можна вважати досліджувані групи однорідними за даним показником.

## 5.5 Результати визначення щільності кісткової тканини в ділянці мезіалізації

Враховуючи той факт, що щільність кісткової тканини безпосередньо впливає на швидкість ортодонтичного перміщення зубів нами було проведено визначення щільності кісткової тканини альвеолярного відростку в ділянці дефекту зубного ряду за денситометричними показниками значень сірого із застосуванням прикладної комп'ютерної програми ImageJ (Wayne Rasband, NIH, США) (табл. 5.1).

Таблиця. 5.1.

**Результати визначення щільності кісткової тканини в ділянці  
мезіалізації в I та II групі дослідження (в умовних одиницях)**

№ п/п	I група		№ п/п	I група		№ п/п	II група		№ п/п	II група	
	Справа	Зліва		Справа	Зліва		Справа	Зліва		Справа	Зліва
<b>1</b>	22-150	н/в	<b>17</b>	н/в	20-149	<b>1</b>	17-156	н/в	<b>17</b>	н/в	22-150
<b>2</b>	16-151	н/в	<b>18</b>	н/в	24-144	<b>2</b>	26-145	н/в	<b>18</b>	н/в	17-154
<b>3</b>	16-125	н/в	<b>19</b>	н/в	22-150	<b>3</b>	16-151	н/в	<b>19</b>	н/в	26-149
<b>4</b>	33-152	н/в	<b>20</b>	н/в	14-151	<b>4</b>	14-151	н/в	<b>20</b>	н/в	13-151
<b>5</b>	26-135	н/в	<b>21</b>	н/в	16-141	<b>5</b>	22-150	н/в	<b>21</b>	14-151	19-155
<b>6</b>	17-156	н/в	<b>22</b>	18-151	25-142	<b>6</b>	20-155	н/в	<b>22</b>	16-142	13-148
<b>7</b>	18-149	н/в	<b>23</b>	14-150	26-141	<b>7</b>	17-145	н/в	<b>23</b>	22-150	15-152
<b>8</b>	15-145	н/в	<b>24</b>	16-143	17-156	<b>8</b>	14-151	н/в	<b>24</b>	21-151	26-145
<b>9</b>	19-150	н/в	<b>25</b>	26-149	19-151	<b>9</b>	19-154	н/в	<b>25</b>	14-151	15-156
<b>10</b>	н/в	16-149	<b>26</b>	17-156	20-154	<b>10</b>	18-149	н/в	<b>26</b>	19-148	17-156
<b>11</b>	н/в	21-152	<b>27</b>	22-150	22-148	<b>11</b>	н/в	22-151	<b>27</b>	19-148	14-152
<b>12</b>	н/в	16-145	<b>28</b>	17-152	21-151	<b>12</b>	н/в	19-144	<b>28</b>	24-151	17-155
<b>13</b>	н/в	15-152	<b>29</b>	14-156	22-150	<b>13</b>	н/в	18-151	<b>29</b>	19-156	14-150
<b>14</b>	н/в	22-154	<b>30</b>	16-149	14-152	<b>14</b>	н/в	17-156	<b>30</b>	22-150	17-148
<b>15</b>	н/в	19-151	<b>31</b>	19-151	17-158	<b>15</b>	н/в	25-152	<b>31</b>	-	-
<b>16</b>	н/в	17-156	<b>32</b>	20-155	17-151	<b>16</b>	н/в	14-151	<b>32</b>	-	-
М	Справа I група		Зліва I група		Справа II група		Зліва II група				
	18,55±1,14 – 148,75±1,85*		19,22±0,65 – 149,91±0,92		18,65±0,72 – 150,25±0,84		18,0±0,78 – 151,3±0,72				
р	р>0,05										

Примітки:

1. В таблиці наведені дані по кожному пацієнту I та II групи;
2. М – середні величини щільності кісткової тканини в ділянці мезіалізації (справа та зліва);
3. р – достовірність середніх величин.

Згідно отриманих даних середні показники щільності кісткової тканини ділянки дефекту зубного ряду в першій групі дослідження коливались в діапазоні 14-158 умовних одиниць, а в другій 13-156 умовних одиниць. При цьому середні показники якості кісткової тканини у пацієнтів I-ї та II-ї груп достовірно не відрізнялись (18,55±1,14 – 149,91±0,92 та 18,0±0,78 – 151,3±0,72 умовних одиниць відповідно), (р>0,05).

Таким чином, можна резюмувати, що відібрана для дослідження вибірка пацієнтів була однорідною за показниками якості кісткової тканини, що в свою чергу дозволяє значно підвищити статистичну значимість результатів аналізу змін кількісних параметрів альвеолярного гребня та термінів ортодонтичного лікування.

### **5.6 Результати динамічного аналізу змін морфології альвеолярного гребня в ділянці мезіалізації**

Аналіз вихідних показників кісткової тканини щелеп в області зубів, що підлягали подальшій мезіалізації проводився згідно алгоритму динамічної реєстрації змін кісткової тканини щелеп в ході виконання ятрогенних втручань запропонованого Костенком Є.Я. (2013) [28] з використанням в якості об'єкту дослідження результатів ортопантомографії, виконаної до та після ортодонтичного лікування. Згідно запропонованого алгоритму рівень кісткової тканини визначається показниками довжини відрізків, проведених з області ментальних отворів та конкордатної точки серединної лінії до медіальної та дистальної сторін зубів. Перед ортодонтичним лікуванням величина відрізка, проведеного із області ментального отвору до дистальної сторони других постійних молярів нижньої щелепи (Ad), серед пацієнтів першої групи дослідження коливалась в межах 9,0–16,6 мм ( $12,28 \pm 0,37$ ), при цьому величина аналогічного променя проведеного до медіальної поверхні зуба (Ac) варіювала в діапазоні 8,2–16,1 мм ( $11,36 \pm 0,34$ ).

У другій групі дослідження величина відрізка, проведеного від ментального отвору до дистальної поверхні других постійних молярів нижньої щелепи (Ad), коливалась в межах 8,2–16,6 мм ( $11,41 \pm 0,37$ ), а до медіальної поверхні (Ac) – 7,8–15,8 мм ( $10,89 \pm 0,34$ ).

При цьому величина відрізків, що були побудовані з константної точки серединної лінії до дистальної поверхні других постійних молярів нижньої щелепи (Od) у першій групі дослідження складала – 19,3–36,0 мм ( $25,09 \pm 0,71$ ), а до медіальної поверхні (Oc) – 17,7–32,9 мм ( $23,19 \pm 0,69$ ) відповідно. Серед пацієнтів другої групи дослідження дані показники складала 16,8–34,0 мм ( $23,36 \pm 0,75$ ) та 16,0–34,2 мм ( $23,19 \pm 0,81$ ) відповідно.

В ході статистичного опрацювання початкових даних було встановлено, що величина первинних елементів геометричної моделі динамічної реєстрації змін кісткової тканини залежить від початкового показника величини необхідної мезіалізації молярів, коефіцієнт кореляції даних параметрів у першій групі дослідження складав відповідно – 0,83, а у другій групі – 0,76.

Після проведеного лікування першої групи дослідження діапазон довжини медіального відрізка, проведеного з області ментального відділу (Ac') становив 6,6–13,0 мм ( $9,18 \pm 0,27$ ), в той час як дистального (Ad') – 7,2–14,2 мм ( $9,93 \pm 0,30$ ); при цьому аналогічні параметри відрізків, проведених із серединної лінії складала 16,4–32,2 ( $22,68 \pm 0,64$ ) з дистальної поверхні (Od'), та 14,9–29,4 ( $20,98 \pm 0,62$ ) з медіальної (Oc') (табл.5.2, 5.3).

Після проведеного лікування другої групи дослідження діапазон параметрів довжини медіального відрізка, проведеного з області ментального відділу (Ac') становив 6,0–12,0 ( $8,50 \pm 0,22$ ), в той час як з дистального (Ad) – 6,4–12,5 ( $8,79 \pm 0,27$ ); при цьому аналогічні параметри відрізків, проведених із серединної лінії (Oc') складала 14,1–28,8 ( $19,74 \pm 0,66$ ) до медіальної поверхні (Oc), та 14,9–29,3 ( $20,42 \pm 0,64$ ) з дистальної (Od') (табл. 5.4, 5.5).

Отримані результати свідчать про активні процеси перебудови кісткової тканини в ході ортодонтичного лікування, які проявляються в процесах резорбції та апозиції кісткової тканини.

Таблиця 5.2

**Результати динамічної реєстрації рівнів кісткової тканини навколо  
молярів в ході мезіалізації у І групі дослідження**

№ п/п	Ac	Ad	Oc	Od	Ac'	Ad'	Oc'	Od'	$\Delta$ Ac- Ac'	$\Delta$ Ad -Ad'	$\Delta$ Oc- Oc'	$\Delta$ Od -Od'
1	9,0	9,6	18,5	19,7	7,3	7,8	17,0	18,0	1,7	1,8	1,5	1,7
2	10,4	11,1	21,4	22,8	8,5	9,0	19,6	20,9	1,9	2,1	1,8	1,9
3	11,7	12,4	23,9	25,4	9,5	10,1	21,9	23,3	2,2	2,3	2,0	2,1
4	13,5	14,3	27,6	29,3	10,9	11,6	25,3	26,9	2,6	2,7	2,3	2,4
5	15,7	16,6	32,1	34,1	12,7	13,5	29,4	31,3	3,0	3,1	2,7	2,8
6	13,9	14,7	28,4	30,2	11,3	12,0	26,0	27,7	2,6	2,8	2,4	2,5
7	14,9	15,8	30,5	32,4	12,1	12,8	27,9	29,7	2,8	3,0	2,5	2,7
8	9,2	9,8	18,9	20,1	7,5	8,0	17,4	18,4	1,7	1,8	1,6	1,7
9	10,2	10,9	21,0	22,3	8,3	8,9	19,2	20,5	1,9	2,0	1,8	1,9
10	11,4	12,2	23,5	24,9	9,3	9,9	21,5	22,9	2,1	2,3	2,0	2,1
11	11,9	12,6	24,3	25,8	9,6	10,2	22,3	23,7	2,3	2,4	2,0	2,2
12	12,7	13,4	25,9	27,6	10,3	10,9	23,8	25,3	2,4	2,5	2,2	2,3
13	8,8	9,4	18,1	19,3	7,2	7,6	16,6	17,6	1,6	1,8	1,5	1,6
14	10,2	10,9	21,0	22,3	8,3	8,9	19,2	20,5	1,9	2,0	1,8	1,9
15	9,7	10,6	19,8	21,7	7,8	8,6	17,7	19,4	1,9	2,1	2,1	2,3
16	11,3	12,4	23,1	25,3	9,1	10,0	20,6	22,6	2,2	2,4	2,5	2,7
17	10,3	11,3	21,1	23,1	8,3	9,1	18,8	20,6	2,0	2,2	2,3	2,5
18	9,5	10,4	19,4	21,3	7,7	8,4	17,3	19,0	1,8	2,0	2,1	2,3
19	9,8	10,8	20,0	21,9	7,9	8,7	17,9	19,6	1,9	2,1	2,1	2,4
20	9,7	10,6	19,7	21,6	7,8	8,5	17,6	19,3	1,9	2,0	2,1	2,3
21	11,5	12,6	23,5	25,7	9,3	10,2	21,0	23,0	2,2	2,4	2,5	2,8
22	9,3	10,2	19,0	20,8	7,5	8,2	17,0	18,6	1,8	2,0	2,0	2,2
23	11,2	12,3	22,8	25,0	9,0	9,9	20,4	22,3	2,2	2,4	2,4	2,7
24	13,1	14,3	26,6	29,2	10,5	11,5	23,8	26,0	2,5	2,8	2,9	3,1
25	8,8	9,7	18,0	19,8	7,1	7,8	16,1	17,6	1,7	1,9	1,9	2,1
26	8,7	9,5	17,7	19,4	7,0	7,7	15,8	17,3	1,7	1,8	1,9	2,1
27	14,6	16,0	29,8	32,6	11,8	12,9	26,6	29,1	2,8	3,1	3,2	3,5
28	12,4	13,6	25,3	27,7	10,0	11,0	22,6	24,8	2,4	2,6	2,7	3,0
29	8,2	9,0	16,7	18,3	6,6	7,2	14,9	16,4	1,6	1,7	1,8	2,0
30	16,1	17,7	32,9	36,0	13,0	14,2	29,4	32,2	3,1	3,4	3,5	3,9
31	11,9	13,1	24,3	26,6	9,6	10,5	21,7	23,8	2,3	2,5	2,6	2,9
32	13,8	15,1	28,1	30,8	11,1	12,2	25,1	27,5	2,7	2,9	3,0	3,3

Примітка: В таблиці наведені дані по кожному пацієнту групи І;

Таблиця 5.3

**Середні показники досліджених рівнів кісткової тканини навколо молярів в ході мезіалізації у I групі**

<b>M±m</b>			
Ac	Ad	Oc	Od
11,36±0,34	12,28±0,37	23,19±0,69	25,09±0,71
Ac´	Ad´	Oc´	Od´
9,18±0,46	9,93±0,43	20,98±1,07	22,68±1,0
ΔAc-Ac´	ΔAd-Ad´	ΔOc-Oc´	ΔOd-Od´
2,17±0,06	2,34±0,06	2,24±0,09	2,43±0,08

Примітки:

1. M – середні величини рівнів кісткової тканини навколо молярів;
2. Достовірність всіх обчислених середніх показників  $p < 0,001$ ).

В обох групах дослідження спостерігалось зменшення довжини відрізка, проведеного з ментального отвору до медіальної ( $\Delta Ac-Ac'$ ) та дистальної ( $\Delta Ad-Ad'$ ) сторони другого моляра (в першій групі з діапазону 8,2–16,1 мм до діапазону 6,6–13,0 мм з медіальної сторони та з діапазону 9,0–16,6 мм до діапазону 7,2–14,2 мм з дистальної; в другій групі з діапазону 7,8–15,8 мм до 6,0–12,0 мм та з діапазону 8,2–16,6 мм до 6,4–12,5 мм відповідно з медіальної та дистальної сторони), що свідчить про направлене медіальне переміщення досліджуваних зубів і узгоджується з попередніми дослідженнями [147]. При порівнянні співвідношення довжин відрізків, проведених з ментального отвору до медіальної та дистальної сторін других молярів до та після лікування між собою ( $Ac/Ac'$  та  $Ad/Ad'$ ), було виявлено, що в першій групі цей показник знаходився в діапазоні 1,24–1,25 з медіальної сторони та 1,20–1,25 з дистальної. В другій групі дослідження – в діапазоні 1,30–1,32 з медіальної та 1,28–1,33 з дистальної сторони. Отримані дані свідчать про те, що перебудова кісткової тканини (процеси ремоделювання) в ході ортодонтичного лікування відбувається синхронно як з медіальної так і з дистальної сторони зуба, що переміщується (див. табл. 5.4, 5.5).

Таблиця 5.4

**Результати динамічної реєстрації рівнів кісткової тканини навколо  
молярів в ході мезіалізації у II групі дослідження**

№ п/п	Ac	Ad	Oc	Od	Ac'	Ad'	Oc'	Od'	$\Delta$ Ac- Ac'	$\Delta$ Ad - Ad'	$\Delta$ Oc- Oc'	$\Delta$ Od - Od'
1	10,1	10,6	21,9	21,7	7,7	8,0	18,4	18,7	2,4	2,6	3,5	3,0
2	10,0	10,5	21,7	21,5	7,6	7,9	18,2	18,6	2,4	2,5	3,5	2,9
3	14,0	14,6	30,3	30,0	10,6	11,1	25,4	25,9	3,4	3,5	4,9	4,1
4	8,2	8,6	17,8	17,6	6,2	6,5	14,9	15,2	2,0	2,1	2,9	2,4
5	15,8	16,6	34,2	34,0	12,0	12,5	28,8	29,3	3,8	4,0	5,4	4,7
6	11,7	12,2	26,3	25,0	8,8	9,3	21,2	22,5	2,8	3,0	5,1	2,5
7	13,6	14,2	29,5	29,2	10,3	10,8	24,7	25,2	3,3	3,5	4,8	4,0
8	13,5	14,1	29,3	29,0	10,2	10,7	24,6	25,0	3,3	3,4	4,7	4,0
9	10,2	10,7	22,2	21,9	7,8	8,1	18,6	19,0	2,5	2,6	3,6	2,9
10	11,2	11,7	24,2	23,9	8,5	8,8	20,3	20,7	2,7	2,8	3,9	3,2
11	12,7	13,3	27,6	27,3	9,7	10,1	23,2	23,6	3,1	3,2	4,4	3,7
12	10,3	10,7	22,3	22,0	7,8	8,1	18,7	19,0	2,5	2,6	3,6	3,0
13	13,9	14,5	31,1	29,8	10,5	11,0	25,2	26,6	3,4	3,5	5,9	3,2
14	9,4	9,8	20,3	20,1	7,1	7,4	17,0	17,4	2,3	2,4	3,9	3,7
15	11,0	11,5	23,8	23,5	8,3	8,7	19,9	20,3	2,7	2,8	3,9	3,2
16	8,5	8,9	18,4	18,2	6,4	6,7	15,4	15,8	2,1	2,2	3,0	2,4
17	8,1	8,4	17,5	17,3	6,1	6,4	14,6	15,0	2,0	2,0	2,9	2,3
18	9,1	9,5	19,7	19,5	6,9	7,2	16,5	16,9	2,2	2,3	3,2	2,6
19	13,1	13,7	28,4	28,1	9,9	10,4	23,8	24,3	3,2	3,3	4,6	3,8
20	10,7	11,2	21,8	22,9	8,2	8,9	19,2	20,3	2,4	2,3	2,6	2,6
21	12,5	13,2	25,5	26,9	9,3	10,5	22,6	23,8	2,8	2,7	2,9	3,1
22	10,5	11,0	21,4	22,5	8,1	8,8	18,9	19,9	2,4	2,3	2,5	2,6
23	8,4	8,9	17,2	18,1	6,5	7,1	15,2	16,0	1,9	1,8	2,0	2,1
24	10,3	10,8	21,0	22,1	8,0	8,6	18,6	19,6	2,4	2,2	2,4	2,5
25	14,1	14,9	28,8	30,3	10,9	11,8	25,5	26,8	3,2	3,1	3,3	3,5
26	10,1	10,7	20,7	21,7	7,8	8,5	18,3	19,2	2,3	2,2	2,4	2,5
27	8,1	8,5	16,5	17,4	6,2	6,8	14,6	15,4	1,9	1,8	1,9	2,0
28	10,0	10,5	20,3	21,4	7,7	8,3	18,0	18,9	2,3	2,2	2,3	2,5
29	9,9	10,4	20,1	21,2	7,6	8,2	17,8	18,7	2,3	2,1	2,3	2,4
30	7,8	8,2	16,0	16,8	6,0	6,5	14,1	14,9	1,8	1,7	1,9	1,9

Примітка: В таблиці наведені дані по кожному пацієнту групи II;

Таблиця 5.5

**Результати динамічної реєстрації рівнів кісткової тканини навколо молярів в ході мезіалізації у II групі дослідження**

<b>M±m</b>			
Ac	Ad	Oc	Od
10,89±0,34	11,41±0,37	23,19±0,81	23,36±0,75
Ac´	Ad´	Oc´	Od´
8,50±0,22	8,79±0,27	19,74±0,66	20,42±0,64
ΔAc-Ac´	ΔAd-Ad´	ΔOc-Oc´	ΔOd-Od´
2,59±0,09	2,62±0,10	3,44±0,18	2,98±0,10

Примітки:

1. M – середні величини рівнів кісткової тканини навколо молярів;
2. Достовірність всіх обчислених середніх показників  $P < 0,001$ ).

Аналогічні закономірності спостерігалися при аналізі параметрів відрізків, проведених з константної точки серединної лінії. Отримані результати демонструють активацію процесів ремоделювання кістки в ділянці дії сили і переміщення зубів. Ці дані корелюють з даними інших авторів [104, 64].

За допомогою прикладання силового навантаження, що має певну точку опори або анкоражу, можливо змінювати морфологію кісткової тканини щелепних кісток. Розуміння процесів постійного ремоделювання кісткового скелету за умови прикладання адекватного силового навантаження дозволяє проводити безпечну і точну реабілітацію пацієнтів, таким чином підвищуючи можливості різних типів інтервенційних процедур, які використовуються для відновлення морфології.

Після завершення ортодонтичного лікування в ретенційному періоді згідно даних літератури [46] відбувається подальша перебудова кісткової тканини, яка полягає в стабілізації метаболічних процесів та підвищення її мінералізації.

Фактично результати, отримані шляхом обрахунку параметрів структури кісткової тканини за алгоритмом геометричних моделей запропонованих Є. Я. Костенком (2013), дозволяють проводити об'єктивну оцінку динаміки зміни морфології альвеолярного гребня в ході ортодонтичного лікування, виводити індексні проміжні значення та динамічно аналізувати усі прогресуючі зміни з можливістю подальшої розробки прогностичної моделі шляхом виведення регресійних рівнянь.

### **5.7 Результати вимірювання ангуляції молярів в ділянці мезіалізації**

Обґрунтованість використання мініімплантатів полягає ще й у тому, що в ході мезіалізації молярів вдається зберегти їх позицію не спричиняючи при цьому надмірного нахилу зубів в мезіодистальному напрямку.

В ході аналізу вимірювань ангуляції зубів в ділянці мезіалізації були отримані наступні результати: величина мезіо-дистального нахилу молярів, що потребували проведення мезіалізації, у I групі дослідження коливалась в межах  $56,5-69,2^\circ$  (середнє значення –  $66,48^\circ \pm 0,74^\circ$ ), а у II групі дослідження аналогічний показник становив –  $56,7-69,8^\circ$  (середнє значення –  $66,33^\circ \pm 0,72^\circ$ ). Під час опрацювання та співставлення даних було відмічено, що вихідна величина кута нахилу дистального зуба залежить від величини дефекту в зубному ряді, що відображалось коефіцієнтом кореляції Пірсона у  $-0,72$ : чим дистальніше розташовувався зуб, тим гострішим був кут утворений віссю даного зуба та міжментальною горизонталлю. Однак, слід відмітити, що величина даного кута також залежала від вихідної позиції зуба в щелепі, яка в свою чергу могла змінюватись від низки параметрів, таких як анатомічні особливості зубного ряду, давність утвореного дефекту, величина графічної дисторсії в дистальних ділянках ортопантомограми.

Таким чином, можна зробити заключення, що відносно показників мезіо-дистального нахилу зубів обидві групи дослідження були аналогічними, а відмінність між такими була статистично незначимою ( $p>0,05$ ). Результати вимірювання ангуляції молярів до та після ортодонтичного лікування представлені в табл. 5.6, 5.7.

Таблиця 5.6

**Показники мезіо-дистального нахилу других постійних молярів  
нижньої щелепи у пацієнтів I групи дослідження**

I група									
№ п/п	Вихідна ситуація		Після мезіалізації		№ п/п	Вихідна ситуація		Після мезіалізації	
	Справа	Зліва	Справа	Зліва		Справа	Зліва	Справа	Зліва
1	69,0°	н/в	71,4°	н/в	17	н/в	68,2°	н/в	72,3°
2	68,1°	н/в	70,8°	н/в	18	н/в	68,6°	н/в	71,5°
3	56,5°	н/в	69,9°	н/в	19	н/в	67,9°	н/в	70,8
4	66,6°	н/в	72,2°	н/в	20	н/в	68,5°	н/в	72,9°
5	65,0°	н/в	71,8°	н/в	21	н/в	67,5°	н/в	73,4°
6	66,9°	н/в	72,6°	н/в	22	68,8°	65,3°	71,8°	71,4°
7	66,1°	н/в	70,9°	н/в	23	67,9°	59,5°	72,5°	70,9°
8	68,8°	н/в	73,1°	н/в	24	66,9°	68,1°	71,9°	73,2°
9	68,1°	н/в	71,2°	н/в	25	69,0°	65,7°	71,7°	70,8°
10	н/в	68,3°	н/в	70,9	26	69,2°	66,9°	72,6°	72,1°
11	н/в	67,8°	н/в	71,8°	27	65,4°	65,0°	73,5°	71,8°
12	н/в	66,9°	н/в	73,7	28	66,3°	67,7°	71,0°	69,4°
13	н/в	69,0°	н/в	72,6°	29	69,1°	65,4°	72,7°	73,6°
14	н/в	68,2°	н/в	71,5°	30	64,8°	67,5°	70,1°	73,4°
15	н/в	68,5°	н/в	72,7	31	67,8°	65,2°	71,6°	71,9°
16	н/в	56,7°	н/в	69,5°	32	66,8°	58,2°	71,8°	70,9°
M	66,48°±0,74°		71,82±0,23		P	<0,001		<0,001	

Примітки:

1. В таблиці наведені дані по кожному пацієнту групи I;
2. M - середні величини мезіо-дистального нахилу других постійних молярів нижньої щелепи;
3. P – достовірність середніх величин.

Таблиця 5.8

**Показники мезіо-дистального нахилу других постійних молярів  
нижньої щелепи у пацієнтів II групи дослідження**

II група									
№ п/п	Вихідна ситуація		Після мезіалізації		№ п/п	Вихідна ситуація		Після мезіалізації	
	Справа	Зліва	Справа	Зліва		Справа	Зліва	Справа	Зліва
1	67,0°	н/в	71,7°	н/в	16	н/в	63,9°	н/в	73,7°
2	66,9°	н/в	71,1°	н/в	17	н/в	69,0°	н/в	72,0°
3	67,2°	н/в	70,9°	н/в	18	н/в	66,8°	н/в	71,7°
4	68,9°	н/в	71,7°	н/в	19	н/в	56,7°	н/в	68,4°
5	65,0°	н/в	72,8°	н/в	20	н/в	68,3°	н/в	71,9°
6	67,5°	н/в	72,0°	н/в	21	66,3°	57,7°	70,0°	69,4°
7	66,1°	н/в	70,8°	н/в	22	66,9°	68,4°	71,9°	71,8°
8	67,7°	н/в	72,1°	н/в	23	66,7°	59,5°	70,2°	70,4°
9	68,7°	н/в	71,5°	н/в	24	58,5°	68,1°	69,9°	73,2°
10	68,2°	н/в	72,9°	н/в	25	67,0°	65,7°	72,0°	70,9°
11	н/в	68,4°	н/в	72,0°	26	68,8°	66,9°	72,6°	72,1°
12	н/в	69,8°	н/в	71,5°	27	65,3°	65,0°	70,8°	71,8°
13	н/в	68,4°	н/в	70,9°	28	69,3°	67,7°	70,9°	71,4°
14	н/в	66,5°	н/в	71,1°	29	68,1°	65,4°	72,7°	70,5°
15	н/в	69,1°	н/в	71,8°	30	64,3°	67,5°	71,1°	73,4°
M	66,33±0,72		71,49±0,25		P	<0,001		<0,001	

Примітки:

1. В таблиці наведені дані по кожному пацієнту групи I;
2. M – середні величини мезіо-дистального нахилу других постійних молярів нижньої щелепи;
3. P – достовірність середніх величин.

В результаті проведеного корпусного переміщення зубів із використанням у якості анкоражної опори конструкції мінімплантату кінцевий діапазон кута мезіо-дистального нахилу зубів, які піддавались диспозиції, у першій групі дослідження становив 69,5-73,7° (середнє значення – 71,82±0,23°), а у другій групі дослідження аналогічний показник складав – 68,4-72,1° (середнє значення – 71,49±0,25°).

Отримані дані співпадають з іншими дослідженнями [140]. Згідно досліджень Ursi W. (1990) діапазон норми ангуляції молярів при ортогнатичному прикусі складає 70,8–74,3°.

Таким чином, за результатами отриманих даних у 93,75% (30 осіб) пацієнтів першої груп та у 86,67% (26 осіб) другої вдалося досягнути зазначених показників.

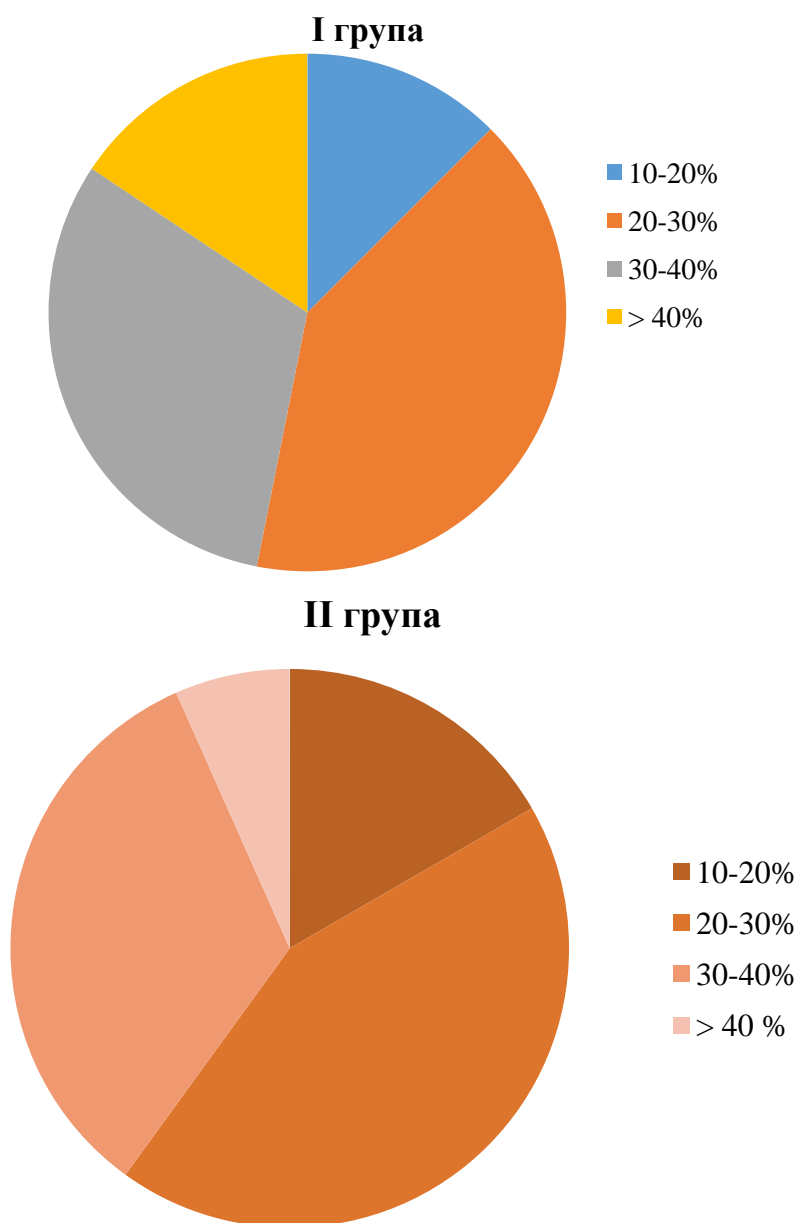
Виходячи з отриманих результатів можна зробити висновок, що хоча значення середнього показника мезіо-дистального нахилу мезіалізованих зубів у I та II групах дослідження статистично не відрізнялись ( $p > 0,05$ ), але при цьому показники отримані у I групі є більш наближеними до запропонованих Ursi W. (1990).

Таким чином, отримані дані визначення змін мезіодистального кута нахилу зубів відносно міжментальної горизонталі свідчать про те, що використання ортодонтичних міні-імплантатів сприяє кращому корпусному переміщенню зубів, забезпечуючи формування такого кута нахилу, який є найбільш наближеним до еталонного, визначеного в ході попередніх досліджень із застосуванням цифрових ортопантомограм.

## **5.8 Результати аналізу параметрів розподілу оклюзійного навантаження з використанням апарату T-scan**

Використання апарату T-scan є точним та інформативним інструментом для аналізу розподілу функціонального оклюзійного силового навантаження в межах зубних рядів [170]. В ході аналізу параметрів жувального навантаження в ділянці других постійних молярів на нижній щелепі було виявлено підвищення цього показника майже у всіх пацієнтів обох груп дослідження. Зокрема в першій групі в 4 (12,5%) осіб максимальне відносне оклюзійне силове навантаження в ділянці других постійних молярів на

нижній щелепі коливалось в межах 10–20%, що є діапазоном норми [156], в 15 (46,9%) випадках цей показник становив 20–30%, в 10 (31,2%) пацієнтів – 30–40%, а у 3 (9,4%) перевищував 40% (рис. 5.10).



**Рис. 5.10 Розподіл відносного силового оклюзійного навантаження в ділянці другого постійного моляра в I та II групах до ортодонтичного лікування.**

В другій групі параметри відносного силового оклюзійного навантаження в ділянці другого постійного моляра на нижній щелепі розподілились наступним чином: в 5 (16,7%) осіб в діапазоні 10–20%, в

13 (43,3%) осіб – 20-30%, в 10 (33,3%) пацієнтів – 30-40% та у 2 (6,7%) пацієнтів більше 40% (рис. 5.11, 5.12).

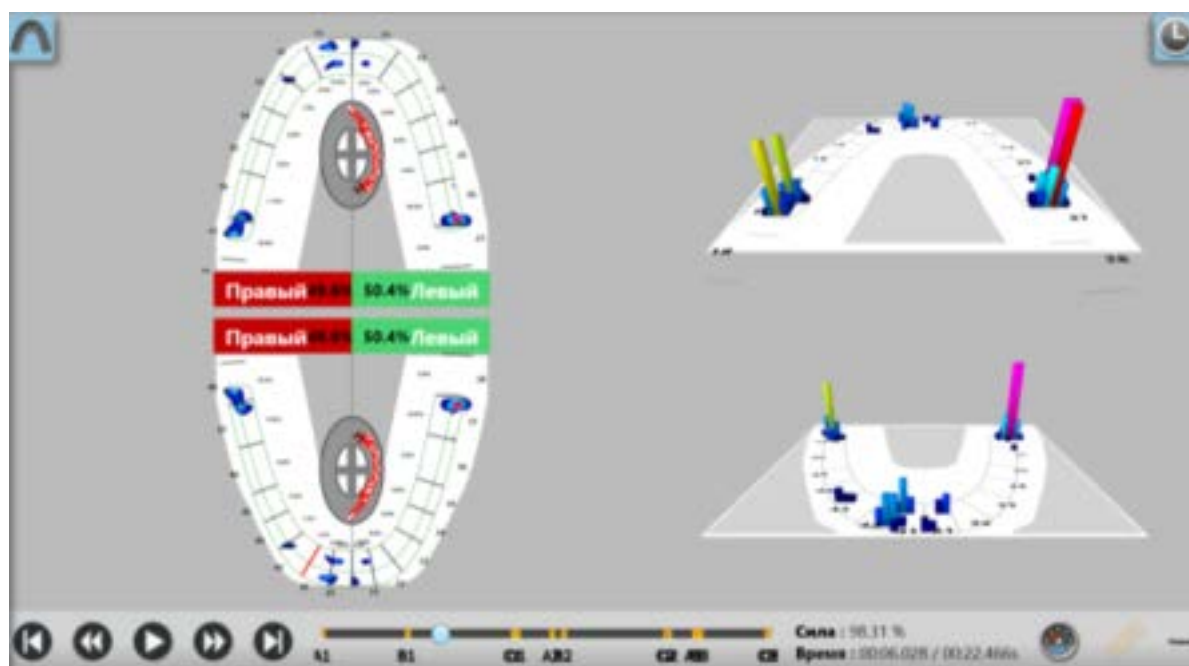


Рис. 5.11 Результати реєстрації відносного силового навантаження у пацієнта I групи дослідження до ортодонтичного лікування.

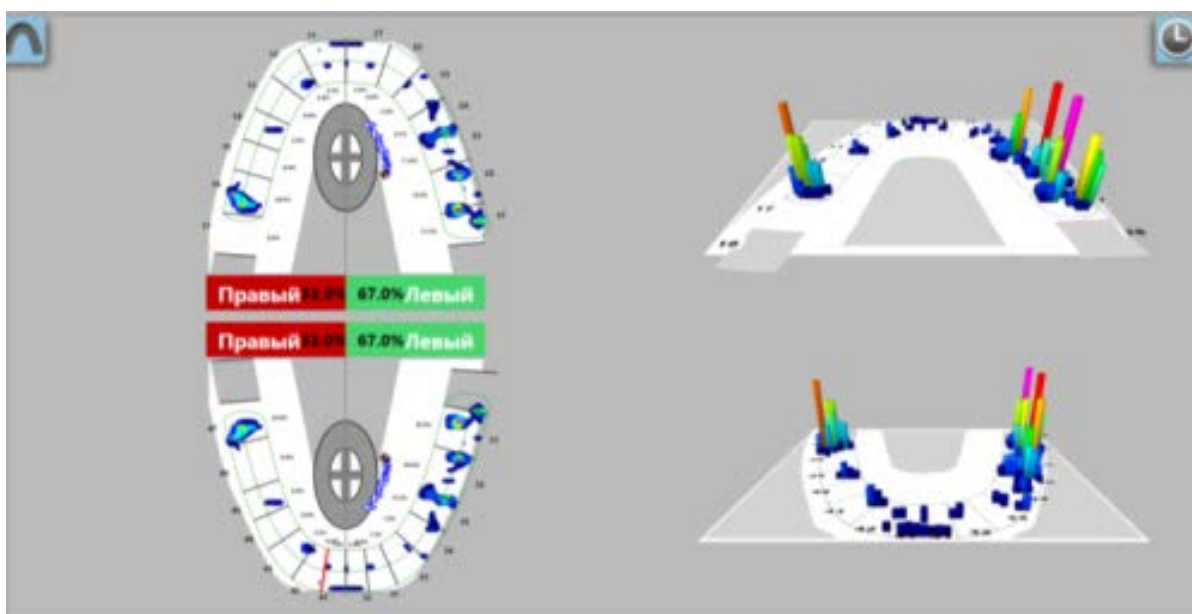


Рис.5.12 Результати реєстрації відносного силового навантаження у пацієнта II групи дослідження до ортодонтичного лікування.

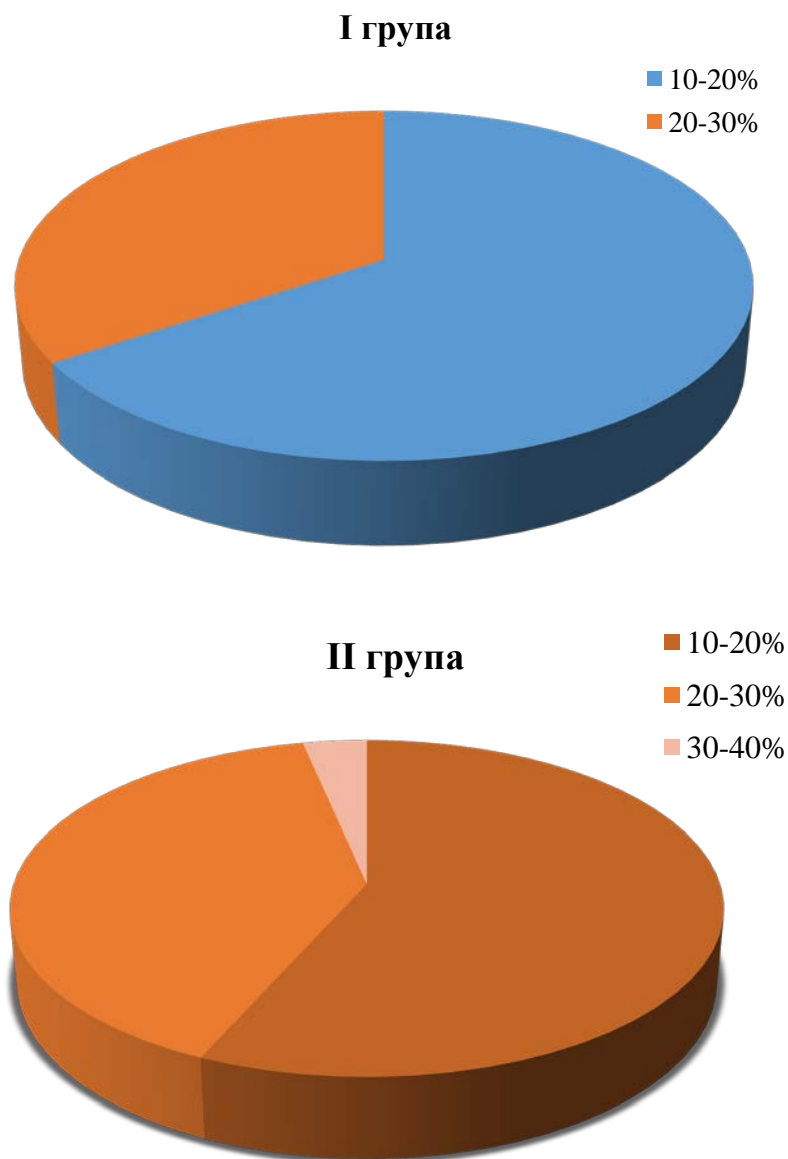
Одно- або двостороння втрата першого постійного моляра спричиняє перерозподіл оклюзійного навантаження на інші зубні одиниці. Так як треті моляри в більшості пацієнтів не знаходилися в оклюзійному контакті з зубами антагоністами, основне жувальне навантаження перерозподілялося саме на другі моляри. В процесі ортодонтичного лікування відбувається мезіальне переміщення других молярів нижньої щелепи, встановлення їх на місце перших молярів, закриття дефекту зубного ряду, встановлення третього моляра в зубний ряд та введення його в контакт з зубами-антагоністами. Відбувається зміна функціональних оклюзійних схем та перерозподіл жувального навантаження.

Після проведеного лікування спостерігалася нормалізація відносного оклюзійного силового навантаження в ділянці других постійних молярів на нижній щелепі в більшості пацієнтів обох груп дослідження. Зокрема в першій групі в 21 (65,6%) особи параметри оклюзійного навантаження знаходилися в межах 10–20%, в 11 (34,4%) осіб становили 20–30%. В другій групі дослідження в 17 (56,7) пацієнтів спостерігали параметри оклюзійного навантаження на другий моляр нижньої щелепи в діапазоні 10-20%, в 12 (40%) осіб – 20-30% та в одного (3,3%) пацієнта 30–40% (рис. 5.13).

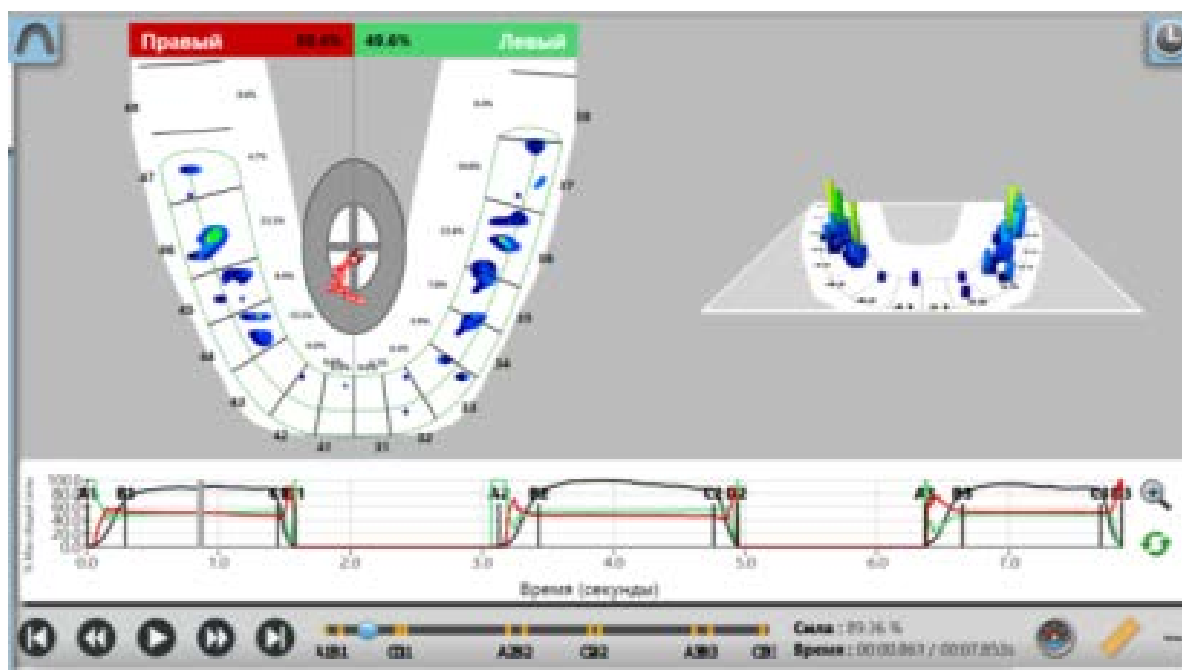
Аналіз показників T-scan у двох досліджуваних групах дозволяє припустити, що внаслідок відповідного більшого оклюзійного навантаження в ділянці другого моляра нижньої щелепи серед пацієнтів другої групи дослідження можуть виникнути прогресуючі порушення структури пародонта при подальшому функціонуванні артикуляційної системи без супровідних оклюзійних корекцій в зоні найвищих відносних навантажень.

Виходячи з отриманих даних можна зробити висновок про нормалізацію розподілу оклюзійного навантаження в результаті мезіального переміщення молярів із використанням в якості додаткової опори ортодонтичного мініімплантата власної конструкції, про що свідчать нижчі показники максимумів жувального навантаження в ділянці других молярів після відповідної ортодонтичної корекції у першій групі дослідження (рис.

5.14). Очевидно, що на кінцеві показники якості проведеного лікування має вплив вихідна мезіодистальна позиція моляра, його ангуляція, щільність кісткової тканини, яка визначає податливість одиниці зубного ряду до направленого руху та адекватність параметрів величини вектору діючої сили тяги [187].



**Рис. 5.13 Розподіл відносного силового оклюзійного навантаження в ділянці другого постійного моляра в І та ІІ групах після ортодонтичного лікування.**



**Рис. 5.14 Результати реєстрації відносного силового навантаження у пацієнта I групи дослідження після ортодонтичного лікування.**

Крім того, переміщення молярів передбачає зміну звичних оклюзійних співвідношень, пов'язаних із фактором не ідентичності за формою та розміром першого та другого молярів.

В той же час змінюються оклюзійні контакти на всіх інших зубах в зв'язку з їх вирівнюванням ортодонтичною апаратурою і появою нових точок контакту, які не взаємодіяли до початку лікування.

Крім того, особливість проходження оклюзійної кривої Шпее від різців і до останніх молярів нижньої щелепи також обґрунтовує можливу необхідність подальшої оклюзійної корекції співвідношень щелеп навіть на кінцевому етапі лікування після досягнення відповідної мезіалізованої позиції другого моляра. Так, отримані дані як першої так і другої групи дослідження свідчать про необхідність проведення додаткових заходів для досягнення відповідної оклюзійної нормалізації, об'єм яких у кожній клінічній ситуації визначається індивідуально.

Після проведення процедур пришліфовування та модифікації оклюзійних площин уже після досягнення необхідної мезіальної позиції зуба в обох групах дослідження вдалось усунути супраконтакти, знизити показники відносного навантаження молярів до показників норми та забезпечити рівномірний розподіл жувального навантаження в межах зубних рядів.

Отримані результати свідчать про досягнення відповідного балансу між усіма зареєстрованими точками контакту в схемі мультиприкусу, та корекцію отриманих показників до границь фізіологічно-адаптаційного діапазону, що попереджує можливість подальшого виникнення первинних та вторинних оклюзійних травматичних порушень, а також пародонтальних ускладнень, внаслідок критично нерівномірного розподілу діючого жувального навантаження [100].

Враховуючи динамічність перебудови кісткової тканини в процесі адаптації до нових параметрів прикусу та лабільність показників функціональної стійкості та резистентності мезіалізованих молярів існує потреба реалізації пролонгованого моніторингу за пацієнтами відповідних груп дослідження з періодичною реєстрацією показників оклюзійного контакту більш спрощеними клінічними методиками та виконанням відповідної корекції при необхідності. Для досягнення прогнозованого довготривалого ефективного результату ортодонтичного втручання рекомендовано проводити ретенцію диспозійованих зубних одиниць, що дозволить виключити не тільки ризик підвищення показників їх функціональної рухомості, чи прогресуючі зміни мезіодистального нахилу уже після проведеної процедури мезіалізації, а й забезпечить формування відповідної системи рівномірного розподілу жувального навантаження на структуру кісткової тканини з подальшим рівномірним протіканням у ній процесів адаптаційного її ремоделювання як фізіологічної реакції на проведення процедури оклюзійної корекції з формування відповідних артикуляційних схем.

## 5.9 Результати визначення термінів ортодонтичного лікування

Терміни комплексного лікування стоматологічних пацієнтів з проведенням мезіалізації молярів відрізнялися у двох порівнювальних групах дослідження. У І групі з використанням ортодонтичних мініімплантатів в якості анкоражних опор середня тривалість лікування склала  $2,19 \pm 0,05$  років (рис.5.15).

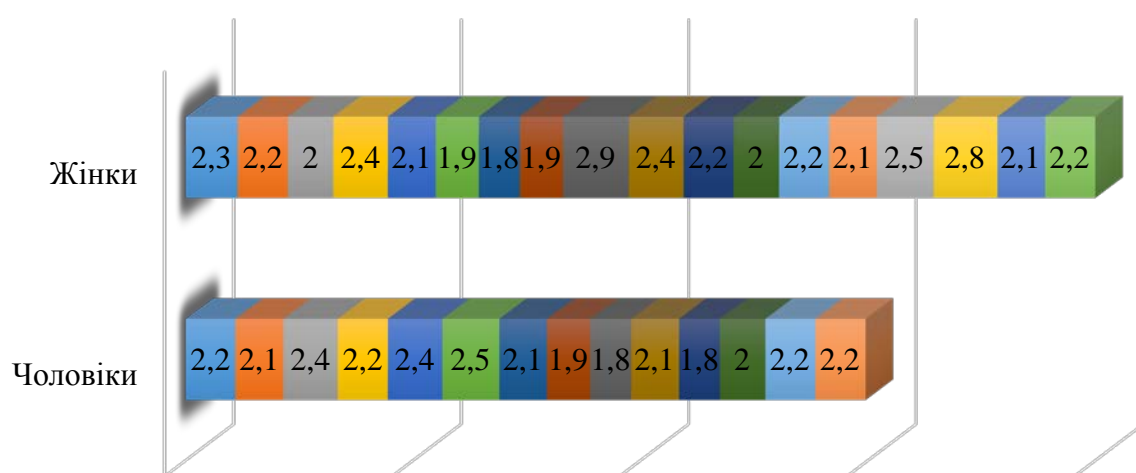
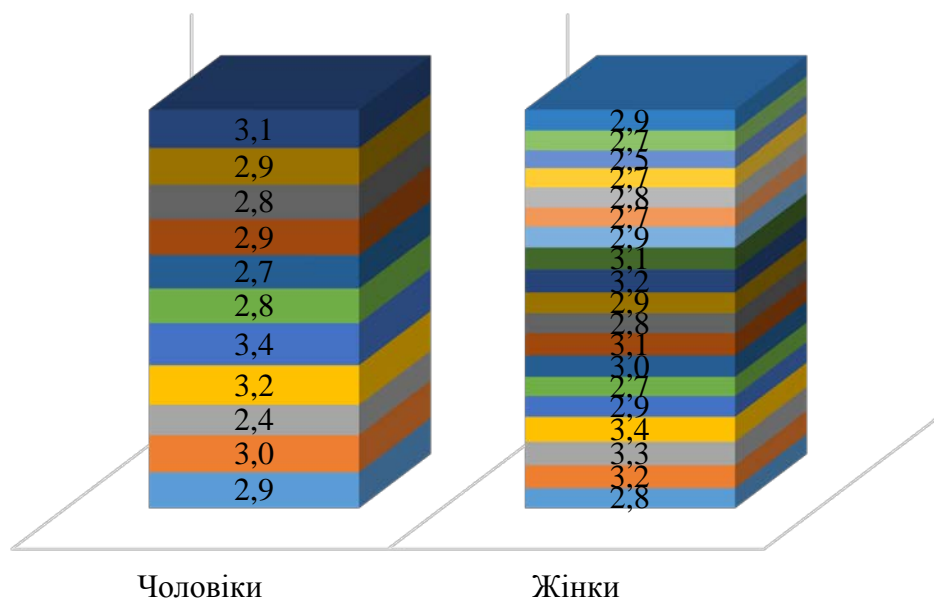


Рис.5.15 Тривалість комплексного лікування пацієнтів І групи (роки).

У другій групі дослідження, в якій мезіалізація зубів проводилася без використання інтраосальних опор середня тривалість лікування склала  $2,92 \pm 0,04$  років (рис.5.16). Таким чином, терміни лікування в першій групі дослідження з використанням кісткової опори на мініімплантати вдалося скоротити на  $8,8 \pm 0,12$  місяців у порівнянні з другою групою ( $p < 0,001$ ).



**Рис.5.16 Тривалість комплексного лікування пацієнтів II групи (роки).**

Скорочення термінів лікування у першій групі обстеження, на нашу думку, пов'язане з тим, що в процесі мезіалізації молярів майже не відбувається небажаних переміщень з боку опорних сегментів, таких як дистальний нахил, ротація премолярів або ж втрата торку фронтальною групою зубів, так як мініімпланти, встановлені в альвелярний відросток, забезпечують надійну скелетну опору і протидіють цим зміщенням.

В другій групі дослідження під дією ортодонтичної сили ми спостерігали втрату торку різців нижньої щелепи у 5 осіб (16,7%) дистальний нахил других премолярів в 4 осіб (13,3%), їх дистальну ротацію у 2 осіб (6,7%), поєднання декількох ускладнень у 2 осіб (6,7%).

В результаті виникнення цих небажаних переміщень доводилося проводити додаткові заходи ортодонтичної корекції положення вказаних зубів, що потребувало більше часу для завершення ортодонтичного лікування, ніж в першій групі дослідження.

## 5.10 Клінічні випадки

*Клінічний випадок № 1.* Пацієнтка Ч., 22 роки. Скарги на естетичний недолік та утруднене пережовування їжі.

Анамнез. Раніше за ортодонтичною допомогою не зверталася, спадковість не обтяжена, серед перенесених захворювань відмічає ГРВІ, кір, вітрянка. Наявність алергії, загальної соматичної патології та шкідливих звичок заперечує.

Об'єктивні дані. Обличчя симетричне, непропорційне, за рахунок зменшення нижньої його третини, носо-губні складки виражені, надборідкова ямка виражена, профіль прямий, стан колового м'яза рота в нормі. Стан скронево-нижньощелепового суглобу: відкривання рота – 38 мм, біль при відкриванні та закриванні відсутня, клацання не відмічається, рухи симетричні.

Внутрішньоротове обстеження. Присінок порожнини рота, вуздечки верхньої та нижньої губ і язика в нормі, слизова оболонка порожнини рота без патологічних змін, розміри язика в нормі; період прикусу – постійний неростучий. Форма піднебіння в нормі.

Структура, форма та величина зубів у нормі (рис. 5.17). Відмічається дефект зубного ряду в ділянці 36 та 46 зубів, мезіальне положення і нахил 37 та 47, ротація 23, 42 зубів. Ретрузія фронтальної ділянки зубного ряду верхньої щелепи, протрузія цієї ділянки на нижній щелепі. Скупченість зубів на нижній щелепі легкого ступеню.

Сагітальна щілина 4 мм. Співвідношення перших молярів не визначається в зв'язку з відсутністю 36 та 46 зубів, співвідношення ікол – II клас за Енгле. Верхні різці перекривають більше 2/3 коронок нижніх різців. Центральна лінія співпадає.



**Рис.5.17 Моделі пацієнтки Ч. до лікування.**

Додаткові методи обстеження. На ортопантограмі (рис.5. 18) було виявлено наявність 18, 28, 38 та 48 зубів на різних стадіях прорізування. На телерентгенограмі (рис. 5. 19), розшифрований за методом Steiner [47] виявлено:  $\angle SNA=82^\circ$  - норма,  $\angle SNB=76^\circ$  - ретроположення нижньої щелепи,  $\angle ANB=6^\circ$  - скелетний II клас,  $1-NSL=88^\circ$  - ретрузія верхніх різців,  $1-ML=105^\circ$  – протрузія нижніх різців,  $GoGnSN=31^\circ$  - нейтральний тип росту,  $ArGoM=126^\circ$  – кут нижньої щелепи в межах норми.



Рис.5.18 Ортопантомограма пацієнтки Ч. до лікування.

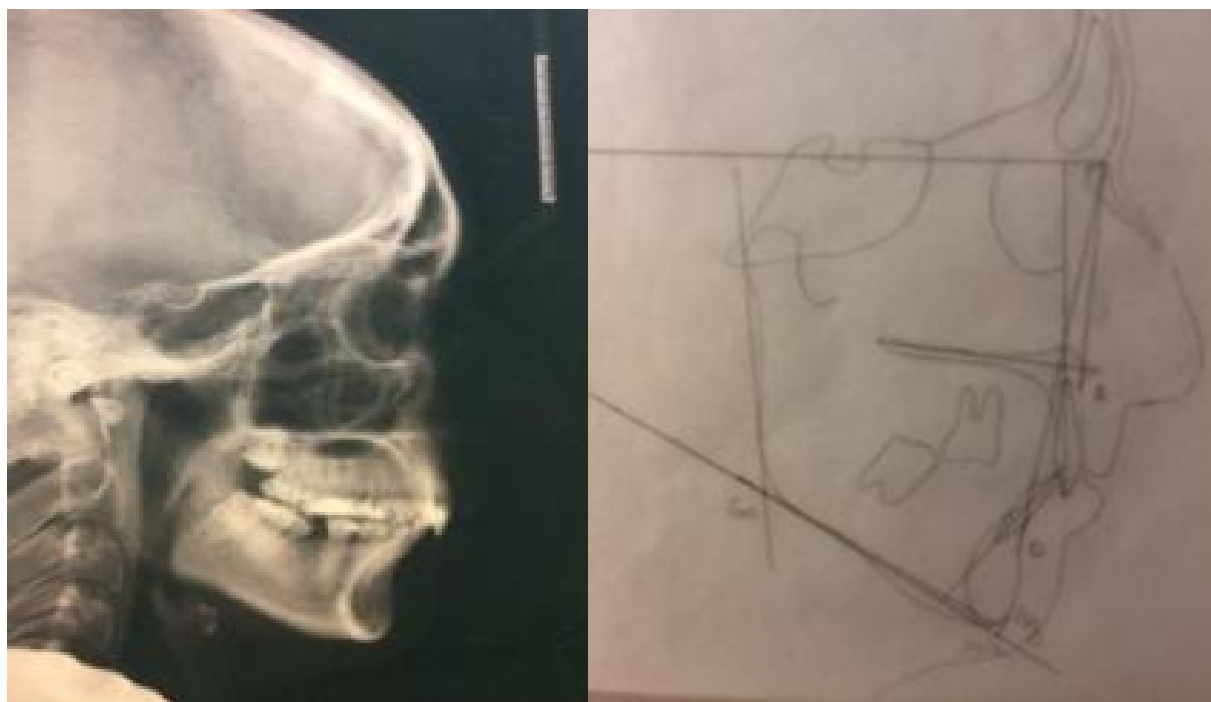


Рис. 5.19 ТРГ пацієнтки Ч. до лікування.

Діагноз. II клас 2 підклас за класифікацією Енгля, глибока різцева оклюзія, дефект зубного ряду в ділянці 36 та 46 зубів.

План лікування.

1. Вирівнювання та нормалізація форми верхнього та нижнього зубних рядів за допомогою незнімної ортодонтичної техніки.
2. Переміщення нижньої щелепи допереду за допомогою міжщелепних еластиків по другому класу.
3. Мезіалізація 37, 38, 47, 48 зубів з використанням скелетної опори на мініімпланти для забезпечення корпусного їх переміщення.
4. Видалення 18, 28 зубів.
5. Ретенція отриманих результатів.

Процес лікування:

18.02.2012. Фіксація брекет-системи 0,022” паз (GAC, Dentsply, США) на верхній та нижній зубні ряди, встановлена нітінолова дуга 0,014”.

Надалі контрольні огляди проводилися 1 раз на місяць з стандартною заміною ортодонтичних дуг в наступній послідовності: 0,016” NiTi, 0,018” NiTi, 0,017\*0,022” NiTi, 0,019\*0,025” NiTi, 0,019\*0,025” Stainless steel.

4.08.2012. Встановлено 2 мініімпланти OMG діаметром 1,3 мм та довжиною 8 мм в ділянці 34-35, 44-45 зубів з вестибулярної сторони альвеолярного відростку згідно хірургічного протоколу (див. підрозділ 5.1).

18.08.2012. З’єднано довгою металевою лігатурою мініімплантат з відповідно 35 та 45 зубами для забезпечення їх стабільності під час мезіалізації молярів (рис. 5.20, 5.21). Для переміщення молярів використовували гумовий ланцюжок, натягнутий між другим премоляром та другим моляром згідно протоколу ортодонтичного лікування (див. підрозділ 5.2). Заміну еластичного ланцюжка проводили 1 раз на місяць.

9.02.2013. Бондинг трубочок на 38, 48 зуби для їх вирівнювання та послідувочої мезіалізації. Встановлена дуга 0,014 NiTi на нижню щелепу.

15.07.2013. Встановлено дугу 0,019\*0,025” Stainless steel на нижню щелепу і початок мезіалізації третіх молярів за допомогою гумового ланцюжка за таким самим протоколом як для других молярів.



**Рис.5.20 Мініімпланти OMG встановлені в порожнині рота між першим та другим преморярами з гумовим ланцюжком для мезіалізації молярів.**



**Рис.5.21 Ортопантомограма пацієнтки Ч. з встановленими мініімплантами OMG в процесі ортодонтчного лікування.**

20.11.2013. Завершена корекція прикусу та мезіалізація молярів на нижній щелепі. Видалення мініімплантів згідно протоколу (див. розділ 2.2.). Зв'язано довгою металевою лігатурою брекети в межах верхнього та нижнього зубних рядів для їх стабілізації. Підготовка до зняття брекетів.

20.12.2013. Зняття брекет-системи. Проведення професійної гігієни порожнини рота. Фіксація незнімного дратового ретейнера на нижній зубний

ряд, а також двох знімних ретейнерів-кап на верхній та нижній зубні ряди (рис. 5.22, 5.23). Контрольні огляди проводили через 1, 3, 6 та 12 місяців.



**Рис. 5.22** Пацієнтка Ч. після зняття ортодонтичної апаратури.



**Рис. 5.23** ОПГ пацієнтки Ч. після проведеного ортодонтичного лікування.

Таким чином тривалість ортодонтичного лікування пацієнтки склала 22 місяці. В результаті вдалося досягти правильних оклюзійних співвідношень, скоректувати основну ортодонтичну патологію та усунути дефект зубного ряду на нижній щелепі шляхом мезіалізації молярів з використання скелетної опори на мініімпланти.

*Клінічний випадок № 2.* Пацієнт К., 23 роки. Скарги на естетичний недолік.

Анамнез. Раніше за ортодонтичною допомогою не звертався, спадковість не обтяжена, серед перенесених захворювань відмічає ГРВІ, краснуха. Наявність алергії, загальної соматичної патології та шкідливих звичок заперечує.

Об'єктивні дані. Обличчя симетричне, пропорційне, носо-губні та надборідкова складки помірно виражені, профіль прямий, стан колового м'яза рота в нормі. Стан скронево-нижньощелепового суглобу: відкривання роти – 40 мм, біль при відкриванні та закриванні відсутня, клацання не відмічається, рухи симетричні.

Внутрішньоротове обстеження. Присінок порожнини рота, вуздечки верхньої та нижньої губ і язика в нормі, слизова оболонка порожнини рота без патологічних змін, розміри язика в нормі; період прикусу – постійний неростучий. Форма піднебіння в нормі.

Структура, форма та величина зубів у нормі (рис. 5.24). Відмічається дефект зубного ряду в ділянці 36 та 46 зубів (були видалені в процесі підготовки до ортодонтичного лікування в зв'язку з неефективністю їх ендодонтичного лікування), вестибулярне положення 22, 33, 43 зубів, ротація 32, 42 зубів. Ретрузія фронтальної ділянки зубного ряду верхньої та нижньої щелепи. Звуження верхнього та нижнього зубних рядів. Скупченість зубів легкого ступеня важкості на верхній щелеп та середнього ступеня - на нижній.



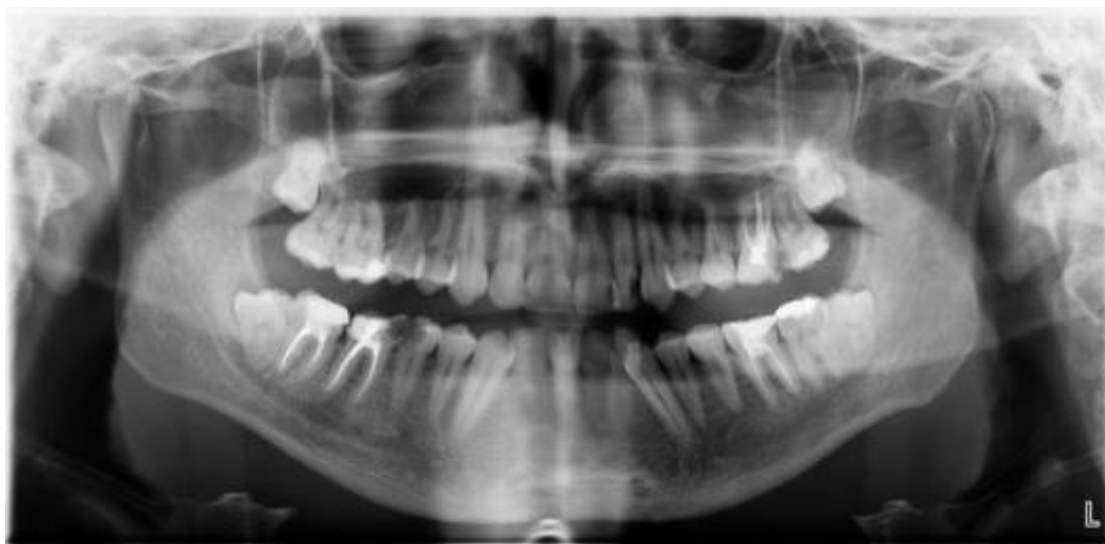
**Рис. 5.24** Пацієнт К. до лікування (36 та 46 зуби були видалені в процесі санації та підготовки до ортодонтичного лікування в зв'язку з неефективністю ендодонтичного лікування).

Співвідношення перших молярів не визначається в зв'язку з відсутністю 36 та 46 зубів, співвідношення ікол – I клас за Енглем. Верхні різці перекривають нижні на 2/3 висоти коронок. Центральна лінія співпадає.

Додаткові методи обстеження. На ортопантограмі (рис. 5.25) було виявлено наявність 18, 28, 38 та 48 зубів.

На телерентгенограмі, розшифрованій за методом Steiner [47] виявлено:  $\angle SNA=82^\circ$  – норма,  $\angle SNB=80^\circ$  – норма,  $\angle ANB=2^\circ$  – скелетний I клас,  $1-NSL=85^\circ$  – ретрузія верхніх різців,  $1-ML=84^\circ$  – ретрузія нижніх різців,  $GoGnSN=30^\circ$  – нейтральний тип росту,  $ArGoM=128^\circ$  – кут нижньої щелепи в межах норми.

Діагноз. I клас за класифікацією Енгля, глибока різцева оклюзія, скупченість зубних рядів верхньої та нижньої щелепи, дефект зубного ряду нижньої щелепи в ділянці 36 та 46 зубів.



**Рис.5.25 ОПГ пацієнта К. до лікування (36 та 46 зуби були видалені в процесі санації та підготовки до ортодонтичного лікування в зв'язку з неефективністю ендодонтичного лікування).**

План лікування.

1. Вирівнювання та нормалізація форми верхнього та нижнього зубних рядів за допомогою незнімної ортодонтичної техніки.
2. Мезіалізація 37, 38, 47, 48 зубів з використанням в якості опори власних зубів пацієнта - 35, 34, 33, 32, 31, 41, 42, 43, 44, 45.
3. Видалення 18, 28 зубів.
4. Ретенція отриманих результатів.

Процес лікування

24.06.2014. Фіксація брекет-системи 0,022” паз (GAC, Dentsply, США) на верхній зубний ряд, встановлена нітінолова дуга 0,014”. Так як глибоке різцеве перекриття позбавляло можливості зафіксувати брекет-систему на нижній зубний ряд цю процедуру було перенесено на один з наступних візитів.

25.08.2014. Фіксація брекет-системи 0,022” паз (GAC, Dentsply, США) на нижній зубний ряд, встановлена нітінолова дуга 0,014”. Надалі контрольні огляди проводилися 1 раз на місяць зі стандартною заміною ортодонтичних

дуг в наступній послідовності: 0,016” NiTi, 0,018” NiTi, 0,017\*0,022” NiTi, 0,019\*0,025” NiTi, 0,019\*0,025” Stainless steel.

20.01.2015. Встановлено дуги 0,019\*0,025” Stainless steel на обидві щелепи. Зв’язано довгою металевою лігатурою брекети нижньої щелепи від 35 до 45 зуба для забезпечення опори медіальному переміщенню молярів. Розпочато мезіалізацію 37, 47 зубів за допомогою гумового еластичного ланцюжка, натягнутого між другим премоляром та першим моляром нижньої щелепи. Силу натягу ланцюжка визначали згідно протоколу ортодонтичного лікування (див. підрозділ 5.2).

29.06.2015. Бондинг трубочок на 38, 48 зуби для їх вирівнювання та послідуєчої мезіалізації. Встановлена дуга 0,014 NiTi на нижню щелепу (рис. 5.26).



**Рис.5.26 Пацієнт К. на етапі мезіалізації молярів.**

15.12.2015. Встановлено дугу 0,019\*0,025” Stainless steel на нижню щелепу і початок мезіалізації третіх молярів за допомогою гумового ланцюжка за таким самим протоколом як для других молярів.

11.11.2016. Завершена корекція прикусу та мезіалізація молярів на нижній щелепі. Зв'язано довгою металевою лігатурою брекети в межах верхнього та нижнього зубних рядів для їх стабілізації. Підготовка до зняття брекетів. Контрольні огляди проводили через 1, 3, 6 та 12 місяців.

10.12.2016. Зняття брекет-системи. Проведення професійної гігієни порожнини рота. Фіксація незнімного дрогового ретейнера на верхній та нижній зубний ряд (рис. 5.27, 5.28). Пацієнт направлений до хірурга стоматолога для видалення 18 та 28 зубів.



Рис. 5.27 Пацієнт К. після зняття ортодонтичної апаратури.



Рис. 5.28 ОПГ пацієнта К. після проведеної мезіалізації молярів.

В процесі мезіалізації молярів ми спостерігали виникнення небажаних переміщень з боку зубів опорного сегменту, таких як втрату торку різців нижньої щелепи та дистальний нахил других премолярів. Це створювало певні труднощі і потребувало додаткових корекцій, які подовжували загальний час ортодонтичного лікування.

Таким чином тривалість ортодонтичного лікування пацієнта К. склала 30 місяців. В результаті вдалося досягти хороших естетичних результатів, правильних оклюзійних співвідношень, скоректувати основну ортодонтичну патологію та усунути дефект зубного ряду на нижній щелепі шляхом мезіалізації молярів.

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

1. Рівіс О.Ю. Корекція вторинних зубощелепних деформацій з використанням скелетної опори на мініімпланти / О.Ю. Рівіс, А.М. Потапчук, М.В. Рівіс // Актуальні питання в лікуванні та профілактиці стоматологічних захворювань : Матеріали II міжнародної стоматологічної конференції студентів та молодих вчених (8-9 лютого 2013 р., м. Ужгород). – Ужгород, 2013. – С. 69-70.
2. Ривис О.Ю. / Анатоми-топографическая оценка рисков аппаратурно-хирургического лечения зубочелюстных аномалий с использованием миниимплантатов на верхней челюсти / О.Ю. Ривис, А.М. Потапчук, О.Н. Мищенко, М.В. Ривис // Современная ортодонтия.– 2014. – №1(35). – С. 42-45.
3. Рівіс О.Ю. Пропозиція моделі «ідеального» мініімпланти / О.Ю. Рівіс, А.М. Потапчук, М.В. Рівіс // Сучасна стоматологія та перспективні напрямку розвитку: збірник матеріалів ювілейної науково-практичної конференції із міжнародною участю (19-20 жовтня 2012 р., м.Ужгород). – Ужгород, 2012. – С.101-102.

4. Рівіс О.Ю. Оцінка ефективності використання апарату Pendulum для дисталізації молярів на верхній щелепі та контроль оклюзії після лікування / О.Ю. Рівіс, А.М. Потапчук, М.В. Рівіс // Медичні перспективи. – 2011. Том 16. – №2. – С. 64-67.

## АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Використання ортодонтичних мініімплантатів в якості анкоражної опори обґрунтоване мініінвазивним характером втручання, можливістю впровадження методики в умовах значної кількості різних клінічних ситуацій, доказовою ретроспективною ефективністю даних конструкцій та можливістю скорочення терміну комплексної реабілітації пацієнтів з наявною ортодонтичною патологією. Проте у більшості проведених мета-аналізів ефективності та доцільності використання мініімплантатів у якості ортодонтичних опор не враховуються відповідні зміни зубощелепового апарату, зокрема параметри структури кісткової тканини, зміни нахилу осі зуба у відповідності до обраного конкордатного орієнтира та показники щільності кісткової тканини, а критерії відповідності та якості проведеної реабілітації базуються переважно на критеріях стабільності кісткової опори, кількості втрачених конструкцій внаслідок порушення структурно-функціонального контакту між поверхнею гвинта та кістковою тканиною, а також виникненням відповідних ускладнень, що дозволяють класифікувати відповідну спробу лікування як неуспішну з подальшим розглядом альтернативних шляхів проведення подальшого етапу стоматологічного втручання.

Аналіз науково-медичних літературних даних виявив відсутність об'єктивних підходів до оцінки результатів комплексного лікування з використанням мініімплантатів конкретно у випадку проведення ятрогенної процедури мезіалізації молярів з метою корпусної їх диспозиції для заміщення існуючого вакантного місця зубного ряду з відновленням його цілісності. Крім того, відмічається недостатність відповідних адаптованих методик, які б враховували динамічний характер ремоделювання кісткової тканини в процесі руху зубів дистальної групи, можливість міні-зміщення самої конструкції імплантату в ході прикладення до його корональної

частини направленої діючої сили, необхідність реєстрації змін рівня альвеолярного гребня та квантифікаційних показників в структурі кортикальної та губчатої складових як в області первинної позиції дистально розташованого зуба, так і навколо нього в процесі корпусного переміщення та на момент досягнення необхідної локалізації у більш мезіальній області. Інший аспект реєстрації змін зубо-щелепового апарату в ході ортодонтичної процедури полягає у необхідності врахування зміни нахилу осі зуба відносно площини кісткової тканини та сформованої структури пародонту. Ятрогенне порушення розподілу навантаження на структуру пародонту спричиняє зміну фізіологічної адаптації оточуючих функціональних елементів альвеолярного гребня та зв'язкового апарату, що в свою чергу може провокувати альтерацію біомеханічного балансу з подальшою патологічною резорбцією кісткової тканини, зміною тонусу періодонтальної зв'язки та елементів лунки, підвищення ступеня рухомості зуба, розвитком вторинної травматичної оклюзії та кінцевою втратою моляра як структурно-функціональної одиниці зубного ряду. Крім того, механізм розвитку первинних оклюзійних порушень через зміну параметру нахилу осі зуба відносно фізіологічно допустимого вектору прикладення та розподілу фізіологічних навантажень, сприяє прогресії не тільки локалізованих вторинних оклюзійних змін в області втручання, а й поширенню дії функціонально-прикладених складових сил нерівномірно між іншими одиницями зубного ряду, що в результаті провокує комплексні порушення зубо-щелепового апарату та дозволяє аргументувати доцільність вибору альтернативних методів лікування як більш прогнозованих та перспективно успішних.

Для досягнення поставленої мети та виконання завдань дослідження було обстежено 1450 осіб Закарпатської області віком 18–25 років. Поширеність ЗЩА серед обстежених склала 78,8 %, карієсу зубів - 93,2%. У 21,5% молодих людей (18–25 років) відмічалися дефекти зубного ряду. Було виявлено, що основною причиною видалення зубів у обстежених осіб

являвся хронічний періодонтит і його загострення та неефективність ендодонтичного лікування. Найбільш часто у обстежених виявлені вторинні деформації в області перших молярів, при чому на нижній щелепі втричі частіше, ніж на верхній.

Одним із способів ортодонтичного заміщення дефекту зубного ряду в ділянці першого постійного моляра є мезіалізація другого та третього молярів, тобто медіального переміщення дистальних сегментів зубного ряду. Проте даний спосіб лікування має і ряд невирішених проблем, таких як небажані переміщення або нахил зубів в ділянці мезіалізації, перевантаження пародонта опорних зубів, тривалий термін ортодонтичного лікування.

З метою підвищення ефективності лікування пацієнтів з зубощелепними аномаліями та деформаціями і дефектами бічних ділянок зубних рядів нами був запропонований спосіб комплексного апаратурно-хірургічного лікування, який передбачав заміщення вакантного місця в зубному ряді за рахунок мезіального переміщення молярів та включав комбінацію використання брекет-системи та мініімплантату власної конструкції.

мезіалізації молярів на нижній щелепі в процесі ортодонтичного лікування, що включав комбінацію використання брекет-системи та мініімплантату власної конструкції.

В рамках імплементації даного методу лікування в клінічну практику в результаті спільної роботи кафедри хірургічної стоматології Запорізького державного медичного університету та кафедри стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології ДВНЗ «УжНУ» розроблена вітчизняна система ортодонтичних мініімплантатів «OMG» (патент на корисну модель України №85222 ).

З метою визначення топографії місця і напрямку встановлення мініімплантату та можливостей його силового навантаження було проведено математичне моделювання системи «мініімплантат-кістка» методом скінченних елементів.

В ході експериментального дослідження вивчали демпфірування та розподіл ортодонтичного навантаження в біомеханічній системі «кістка-мініімплантат» з різними конструкціями мініімплантатів, включаючи запропонований нами.

В результаті було встановлено, що при силовому навантаженні біомеханічної системи «кістка - мініімплантат» зона концентрації основних напружень розташована в області кортикальної пластинки і не залежить від типу конструкції мініімплантата. Саме товщина кортикальної пластинки збалансовує ортодонтичне навантаження та забезпечує первинну і вторинну стабільність мініімплантата.

Таким чином, при визначенні топографії встановлення мініімплантату обирали більш апікальне його розміщення в межах прикріплених ясен, так як кортикальна пластинка альвеолярного паростку має тенденцію до потовщення при зміщенні в даному напрямку.

Як показали експериментальні дослідження максимальна опороздатність біомеханічної системи «кістка - мініімплантат» спостерігається для кута нахилу мініімплантатів  $90^\circ$  до поверхні кортикальної пластинки, що в подальшому і визначило кут встановлення мініімплантатів при їх клінічному застосуванні.

Використання методу скінчених елементів та принципів математичного моделювання дозволяє теоретично обґрунтувати особливості дизайну мініімплантатів, аргументувати локалізацію їх встановлення, вектор напрямлення сили тяги, позицію розміщення діючого елемента з врахуванням специфіки різної структури кортикальної та губчатої типів кістки. Однак це не забезпечує можливість розробки прогностичної моделі, клінічної оцінки ефективності методу лікування з використанням, в якості анкоражної опори, різних конструкцій мінігвинтів. Оскільки адаптований підхід до оцінки якості стоматологічної реабілітації у подібних випадках повинен базуватися на конкретних абсолютних метричних та відносних чисельних показниках – як елементів об'єктивізації якісних змін з можливістю представлення їх у

відповідній формі, доступній для подальшого аналітичного та статистичного опрацювання.

З метою оцінки клінічної ефективності використання запропонованої методики було сформовано дві клінічні групи дослідження. Вибір пацієнтів проводився виключно після забезпечення їх повної проінформованості щодо всіх можливих алгоритмів комплексної стоматологічної реабілітації та обговоренням усіх переваг та ризиків використання ортодонтичних мініімплантатів, їх погодження щодо запропонованого протоколу лікування, підписання інформаційної згоди та при відсутності протипоказів до проведення майбутньої процедури. Першу групу склали 32 особи (14 чоловіків і 18 жінок) віком 18–25 років, яким проводили ортодонтичне лікування з використанням брекет-системи та мініімплантатів. Другу групу склали 30 осіб (11 чоловіків і 19 жінок) віком 18-25 років, яким проводили ортодонтичне лікування з використанням тільки брекет-системи.

Статистичної різниці між параметрами гендерного та вікового розподілу двох груп дослідження не спостерігалось, що дозволяє зробити висновок, що за даними критеріями досліджувані групи значимо не відрізнялись. Кожному пацієнту проводилося визначення величини необхідної мезіалізації для досягнення бажаного клінічного результату: при цьому середній показник у пацієнтів першої групи становив  $5,44 \pm 0,14$  мм; а серед пацієнтів другої групи вибірки –  $5,64 \pm 0,17$  мм. Отримані дані значимо не відрізнялися, тому можна вважати досліджувані групи є однорідними за даним показником ( $p > 0,05$ ).

Аналіз морфологічних параметрів альвеолярного гребня в ділянці зубів, що підлягали подальшій мезіалізації проводився згідно алгоритму динамічної реєстрації змін кісткової тканини щелеп в ході виконання ятрогенних втручань запропонованого Є. Я. Костенком (2013), з використанням в якості об'єкту дослідження результатів ортопантомографії, виконаної до та після завершення ортодонтичного лікування.

В обох групах дослідження спостерігалось зменшення довжини променя, проведеного з ментального отвору до медіальної та дистальної сторони другого моляра (в першій групі з діапазону 8,2–16,1 мм до діапазону 6,6–13,0 мм з медіальної сторони та з діапазону 9,0–16,6 мм до діапазону 7,2–14,2 мм з дистальної, а в другій групі з діапазону 7,8–15,8 мм до 6,0–12,0 мм та з діапазону 8,2–16,6 мм до 6,4–12,5 мм відповідно з медіальної та дистальної сторони), що підтверджує направлене медіальне переміщення досліджуваних зубів. Отримані результати свідчать про активні процеси перебудови кісткової тканини в ході ортодонтичного лікування, які проявляються в процесах резорбції та апозиції кісткової тканини.

При порівнянні співвідношення довжин променів проведених з ментального отвору до медіальної та дистальної сторін других молярів до та після лікування між собою, було виявлено, що в першій групі цей показник знаходився в діапазоні 1,24–1,25 з медіальної сторони та 1,20–1,25 з дистальної. В другій групі дослідження – в діапазоні 1,30–1,32 з медіальної та 1,28–1,33 з дистальної сторони.

Отримані дані свідчать про те, що перебудова кісткової тканини (процеси резорбції та апозиції) в ході ортодонтичного лікування відбувається одночасно як з медіальної так і з дистальної сторони зуба, що переміщується.

З огляду на те, що використання ортодонтичних мініімплантів в процесі мезіалізації зубів сприяє не тільки їх більш корпусному переміщенню, а й функціональній стабільності одиниць зубного ряду, проводилась реєстрація параметрів мезіодистального нахилу зубів на вихідному етапі лікування та на момент його завершення. В якості основної методики був використаний алгоритм запропонований Ursi W. (1990), який передбачав визначення кутів нахилу зубних одиниць відносно горизонтальної лінії проведеної через середину ментальних отворів з обох сторін.

В результаті проведеного корпусного переміщення зубів із використанням у якості анкоражної опори конструкції мініімплантату кінцевий діапазон кута мезіо-дистального нахилу зубів, які піддавались

диспозиції, у першій групі дослідження становив  $69,5\text{--}73,7^\circ$  (середнє значення –  $71,82\pm 0,23^\circ$ ), а у другій групі дослідження аналогічний показник складав –  $68,4\text{--}72,1^\circ$  (середнє значення –  $71,49\pm 0,25^\circ$ ). Отримані дані співпадають з дослідженнями Layth M. (2010).

Згідно досліджень Ursi W. (1990) діапазон норми ангуляції молярів при ортогнатичному прикусі складає  $70,8\text{--}74,3^\circ$ . Таким чином, за результатами отриманих даних у 93,75% випадків мезіалізації молярів в першій групі вдалося досягнути відповідних показників, а в другій групі – у 86,67% пацієнтів.

Виходячи з отриманих результатів можна зробити висновок, що хоча значення середнього показника мезіо-дистального нахилу мезіалізованих зубів у I та II групах дослідження статистично не відрізнялось, але при цьому показники отримані у I групі є більш наближеними до запропонованих Ursi W. (1990).

Таким чином, отримані дані визначення змін мезіодистального кута нахилу зубів відносно міжментальної горизонталі свідчать про те, що використання ортодонтичних мініімплантатів сприяє кращому корпусному переміщенню зубів, забезпечуючи формування такого кута нахилу, який є найбільш наближеним до еталонного, визначеного в ході попередніх досліджень із застосуванням цифрових ортопантомограм.

В ході аналізу параметрів жувального навантаження в ділянці других постійних молярів на нижній щелепі з використанням апарату T-scan до ортодонтичного лікування було виявлено підвищення цього показника майже у всіх пацієнтів обох груп дослідження. Зокрема в першій групі в 4 (12,5%) осіб максимальне відносне оклюзійне силове навантаження в ділянці других постійних молярів на нижній щелепі коливалось в межах 10–20%, що є діапазоном норми (Ma et al., 2013), в 15 (46,9%) випадках цей показник становив 20–30%, в 10 (31,2%) пацієнтів – 30–40%, а у 3 (9,4%) перевищував 40%.

В другій групі параметри відносного оклюзійного силового навантаження в ділянці другого постійного моляра на нижній щелепі розподілились наступним чином: в 5 (16,7%) осіб в діапазоні 10–20%, в 13 (43,3%) осіб – 20–30%, у 10 (33,3%) пацієнтів – 30–40% та у 2 (6,7%) пацієнтів більше 40%).

Після проведеного ортодонтичного лікування спостерігалася нормалізація відносного оклюзійного силового навантаження в ділянці других постійних молярів на нижній щелепі в більшості пацієнтів обох груп дослідження. Зокрема в першій групі в 21 (65,6%) особи параметри оклюзійного навантаження знаходилися в межах 10–20%, в 11 (34,4%) осіб становили 20–30%. В другій групі дослідження в 17 (56,7%) пацієнтів спостерігали параметри оклюзійного навантаження на другий моляр нижньої щелепи в діапазоні 10–20%, в 12 (40%) осіб – 20–30% та в одного (3,3%) пацієнта 30–40%.

Таким чином, отримані дані як першої так і другої групи дослідження свідчать про необхідність проведення додаткових заходів корекції для досягнення відповідної оклюзійної нормалізації, об'єм яких у кожній клінічній ситуації визначається індивідуально. Після проведення процедур пришліфовування та модифікації оклюзійних площин уже після досягнення необхідної мезіальної позиції зуба в обох групах дослідження вдалось усунути супраконтакти, знизити показники відносного навантаження молярів до показників норми та забезпечити рівномірний розподіл жувального навантаження в межах зубних рядів.

Інтегральний показник якості лікування також обов'язково повинен враховувати терміни реабілітації, оскільки використання мініімплантатів як перспективного методу ортодонтичної корекції, дозволяє скоротити загальний час ятрогенних втручань та звести кількість таких до практично обґрунтованого мінімуму. Терміни лікування в свою чергу разом з параметрами функціонального та естетичного відновлення впливають на критерій задоволеності пацієнта відповідним алгоритмом реабілітації, і

відповідно не можуть бути виключені в ході реалізації комплексного підходу до оцінки результатів мезіалізації зубів дистальної групи з відновленням функціональної цілісності зубного ряду та використанням мініімплантатів в якості анкоражної опори для реалізації корпусного переміщення молярів.

Терміни комплексного лікування стоматологічних пацієнтів з проведенням мезіалізації молярів відрізнялися у двох порівнювальних групах дослідження. У I групі з використанням ортодонтичних мініімплантатів в якості анкоражних опор середній термін лікування склав  $2,19 \pm 0,05$  років. У другій групі дослідження, в якій мезіалізації зубів проводилася без використання інтраосальних опор середня тривалість лікування становила  $2,92 \pm 0,04$  років.

Таким чином, різниця між термінами лікування сукупностей пацієнтів досліджуваних груп склала  $8,8 \pm 0,12$  місяців ( $p < 0,001$ ).

Отже, запропонований комплексний підхід до оцінки результатів ортодонтичного лікування шляхом мезіалізації молярів дозволяє проводити одночасний аналіз параметрів структури кісткової тканини навколо зуба, що диспозиціонується, динамічно реєструвати зміни рівня альвеолярного гребня методом побудови геометричної моделі дотичних променів з відповідних конкордатних точок, верифікувати щільність кісткової тканини як якісного критерію для прогнозування термінів переміщення зубних одиниць та визначати показники кутових співвідношень зуба, який мезіалізується, що забезпечує контроль та моніторинг за зміною мезіодистального нахилу молярів, критичні показники якого можуть призвести до порушень в структурі пародонта та виникнення первинних та вторинних оклюзійних патологій. Аналіз параметрів прикусу на етапі завершення лікування з використанням апаратурно-інструментального методу T-scan забезпечує можливість для ідентифікації співвідношення розподілу відносного навантаження між різними сторонами щелеп та критичних точок перерозподілу. Проведення подальших оклюзійних корекцій дозволяє

досягти нормалізації параметрів прикусу з мінімізацією виникнення подальших травматичних порушень на окремих топографічних ділянках.

Отримані результати свідчать про те, що використання ортодонтичних мініімплантатів власної конструкції в якості анкоражних опор в I групі дослідження під час мезіалізації молярів нижньої щелепи сприяє скороченню загальних термінів лікування на  $8,8 \pm 0,12$  місяців в порівнянні із II групою дослідження, де аналогічний алгоритм лікування реалізовувався без застосування внутрішньокісткових опор. Крім того, прогностична оцінка показників морфології кісткової тканини та зміни кутових параметрів зубів характеризує переміщення молярів в медіальному напрямку із застосуванням мініімплантатів як більш корпусне, що не провокує значних патологічних змін рівня альвеолярного гребня чи критичного зниження показників щільності кісткової тканини, паралельно з цим вдається мінімізувати ризик виникнення супутніх пародонтальних ускладнень при реалізації запропонованого алгоритму реабілітації, контролюючи зміни зубо-щелепового апарату шляхом запропонованого вище комплексного підходу оцінки якості проведеного лікування.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі викладено вирішення актуальної задачі сучасної ортодонції – підвищення ефективності лікування зубощелепних аномалій та деформацій і дефектів зубних рядів шляхом мезіалізації молярів на нижній щелепі з використанням скелетної опори на мініімпланти.

1. Виявлено високий рівень поширеності зубощелепних аномалій і деформацій (78,8%) та карієсу зубів (93,2%) у молодих людей Закарпаття віком 18-25 років. Аномалії I класу за Енглем діагностовано у 841 особи (58%), II класу – у 282 осіб (19,4%) та III класу у 20 осіб (1,4%). Встановлено, що 21,4% (310 осіб) обстежених мали дефект зубного ряду, при чому в третині випадків спостерігалася вторинна адентія перших постійних молярів на нижній щелепі. Поширеність вторинних деформацій зубних рядів, причиною яких є зниження висоти клінічних коронок жувальних зубів внаслідок їх руйнування каріозним процесом, на фоні збереження цілісності зубного ряду, склала 37,1% (175 осіб), а внаслідок відсутності зуба(зубів) – 54,5 % (169 осіб) випадків.

2. Розроблено ортодонтичний мініімплантат власної конструкції, який забезпечує стабільний скелетний анкораж та має покращені фіксаційні властивості за рахунок трапецієвидно-прижимної різьби, яка ущільнює кісткову тканину в процесі інсталяції МІ та запобігає його деротації. Поверхня внутрішньої кісткової частини мініімгвинта є мікропористою (9–12 мікрон), що покращує стабільність мініімплантата за рахунок збільшення площі контакту з кістковою тканиною протягом всього періоду функціонального навантаження в процесі лікування. Головка мініімплантату виконана у формі півсфери з високим ступенем полірування поверхні, що дозволяє значно зменшити травмування м'яких тканин та акумулювання зубного нальоту.

3. Методом математичного моделювання встановлено, що при силовому навантаженні біомеханічної системи «кістка - мініімплантат» зона концентрації основних напружень локалізована в ділянці кортикальної пластинки і не залежить від типу конструкції мініімплантата. Чим більша товщина кортикального шару кістки, тим більше навантаження може витримати мініімплантат. Максимальна опороздатність кісткової тканини ортодонтичному навантаженню спостерігається для кута нахилу мініімплантатів  $90^\circ$  до поверхні кортикальної пластинки. При бікортикальному способі фіксації мініімплантата екстремальні величини напружень у верхній частині кортикальної кістки щелепи зменшуються на 27 % порівняно з монокортикальним його встановленням.

4. Виявлено, що протягом ортодонтичного лікування спостерігаються процеси активної перебудови кісткової тканини альвеолярного відростку в ділянці мезіалізації як з медіальної так і з дистальної сторони других постійних молярів, про що свідчить аналіз співвідношення довжин відрізків на ортопантомограмі, проведених з ментального отвору та серединної лінії до медіальної та дистальної сторін даних зубів до та після ортодонтичного втручання.

5. В результаті вимірювання мезіо-дистального нахилу других постійних молярів нижньої щелепи на ортопантомограмах встановлено, що в першій групі дослідження у 93,75 % пацієнтів, а в II групі – у 87,4 % вдалося досягти корпусної диспозиції цих зубів. Отримані дані свідчать, про більш корпусне переміщення молярів у групі дослідження з використанням мініімплантатів в якості опори.

6. В результаті аналізу розподілу відносного оклюзійного навантаження в ділянці других постійних молярів на нижній щелепі за допомогою апарату T-scan після ортодонтичного лікування виявлено нормалізацію даного показника у більшості пацієнтів обох груп дослідження. Зокрема в першій групі в 21(65,6%) особи параметри відносного оклюзійного навантаження знаходилися в межах 10–20%, а в 11(34,4%) осіб становили 20–

30%. В другій групі дослідження в 17 (56,7%) пацієнтів в діапазоні 10–20%, в 12 (40%) осіб – 20–30% та в одного (3,3%) пацієнта – 30–40%. Отримані дані як першої так і другої групи дослідження свідчать про необхідність проведення процедур пришліфовування після ортодонтичного втручання для досягнення відповідної оклюзійної нормалізації, об'єм яких у кожній клінічній ситуації визначається індивідуально під контролем апарату T-scan.

7. В результаті використання апаратурно-хірургічного методу лікування із застосуванням скелетної опори на мініімплантати власної конструкції вдалося скоротити тривалість ортодонтичного втручання в середньому на  $8,8 \pm 0,12$  місяців ( $p < 0,001$ ), так як середні терміни лікування з проведенням мезіалізації молярів в першій групі становили  $2,19 \pm 0,05$  років, а в другій –  $2,92 \pm 0,04$  років.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. З метою забезпечення надійної кісткової опори та скорочення строків ортодонтичного втручання при лікуванні зубощелепних аномалій та деформацій і дефектів зубних рядів рекомендовано використання системи мініімплантатів OMG (патент на корисну модель України «Ортодонтичний імплантат» №85222).

2. З метою заміщення дефектів зубного ряду нижньої щелепи в ділянці перших постійних молярів за наявності других та третіх молярів рекомендовано проводити їх мезіалізацію з використанням брекет-системи та скелетної опори на мініімплантат.

3. Для точної діагностики й складання плану лікування пацієнтам необхідно виконати ортопантограму, виміряти ангуляцію зубів та відстань, на яку необхідно їх перемістити. Це дозволяє оцінити ступінь складності даної зубощелепної аномалії або деформації, визначити орієнтовні терміни лікування та вибрати найбільш оптимальний план ортодонтичного втручання.

4. Після проведення мезіалізації молярів рекомендовано проведення процедур пришліфовування переміщених зубів для досягнення відповідної оклюзійної нормалізації, об'єм яких у кожній клінічній ситуації визначається індивідуально під контролем апарату T-scan.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю.Антомонов // Киев, 2006. – С.130-145; 146-151; 151-155
2. Антоненко А.І. Роль деяких етіологічних чинників у виникненні зубощелепних аномалій / А.І. Антоненко // Вісник стоматології. – 2007. – №3. – С. 34-36.
3. Антоненко А. И. Частота удаления зубов по поводу осложненного кариеса и пародонтита / А. И. Антоненко, С. И. Бебик, В. Н. Маренченко // Вісник стоматології. – 2009. – № 2. – С. 49–51.
4. Бабов Е.Д. Сравнение функционирования микроимплантов и минипластин для временного скелетного анкера на протяжении ортодонтического лечения / Е.Д. Бабов, Т.Б. Херсонская, Н.А. Борченко // Современная ортодонтия. – 2015. – №1(39). – С. 22-23.
5. Безвушко Е.В. Взаємозв'язок карієсу зубів, захворювань тканин пародонта та зубощелепних аномалій у дітей шкільного віку Львівської області / Е.В. Безвушко, Н.Л. Чухрай, Т.Г. Гутор // Практична медицина. – 2010. – Том XVI. – №1. – С.35-39.
6. Безвушко Е.В. Стоматологічне здоров'я дітей: реальність та перспективи / Е.В. Безвушко. – Львів, 2013. – 50 с.
7. Борисенко А. В. Частота ураження карієсом молярів у соматично здорових чоловіків із різних регіонів України за даними стоматологічного обстеження та конусно-променевої комп'ютерної томографії / А. В. Борисенко, М. М. Шінкарук-Диковицька // Biomedical and Biosocial Anthropology. – 2014. – № 23. – С. 80–86.
8. Влияние биомеханических стоматологических факторов на качество и продолжительность жизни людей / Л. Ф. Оборин, Ю. И. Няшин, В. Н.

- Никитин, А. В. Райков // Рос. журн. биомеханики. – 2010. – № 4. – С. 70–86.
9. Головка Н.В. Профілактика зубощелепних аномалій / Н.В.Головка. – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 252 с.
10. Громов О. В. Современные методы диагностики функционального состояния зубочелюстного аппарата / О. В. Громов, Э. Ю. Константинов, А. Е. Калашников // Современная стоматология. – 2011. – № 2. – С. 114–118.
11. Дворник В. Н. Функциональное состояние зубочелюстной системы у больных с вторичными деформациями зубных рядов / В. Н. Дворник, В. С. Кузь // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2009. – № 4. – С. 168–169.
12. Дмитренко М.І. Порівняльний аналіз результатів лікування пацієнтів із зубощелепними аномаліями, ускладненими скупченістю зубів / М.І. Дмитренко // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії. – 2013. – Том 13. – № 43. – С. 36-39.
13. Долгополов А. М. Ортодонтическое лечение или протезирование? / А. М. Долгополов // Міжнародний вісник медицини. – 2011. – № 3/4. – С. 90-91.
14. Дорошенко С. И. Профилактика вторичных деформаций при преждевременном удалении молочных моляров / С. И. Дорошенко, А. И. Мирза, Т. С. Завьялова // Современная стоматология. – 2009. – № 2. – С. 140-141.
15. Дорубець А.Д. Поширеність дефектів зубних рядів та потреба у відновленні їх безперервності / А.Д. Дорубець, М.Д. Король, Л.С. Коробейніков // Український стоматологічний альманах. – 2007. – № 1. – С. 55-57.

16. Дрогомирецька М. С. Втрата постійних зубів та розповсюдженість зубо-щелепних деформацій у дорослих / М. С. Дрогомирецька, Б. М. Мирчук, О. В. Деньга // Медичні перспективи. – 2010. – № 1. – С. 68-75.
17. Дрогомирецька М.С. Використання апарату T-scan III у ортодонтії / М.С. Дрогомирецька, І.М. Гергель, О.О. Єзерська // Вісник стоматології. – 2013. № 1. – С. 180-181.
18. Захарова Г. Є. Зубощелепні деформації при втраті перших постійних молярів / Г. Є. Захарова // Український науково-медичний молодіжний журнал. – 2007. – № 4 – С. 78-81.
19. Иванов С.Ю. Клинико-физиологическое обоснование использования внутрикостных имплантатов при ортодонтическом лечении / С.Ю. Иванов, Л.В. Поляма, А.А. Мураев, Н.Ю. Оборотистов // Мат. X междунар. конф. чел.-лиц. хир. ( Киев, 9-10 мая, 2006 г.). – Киев, 2006. – С. 70.
20. Казакова Р. В. Рівень стоматологічної захворюваності у підлітків м. Ужгорода / Р. В. Казакова, В. С. Мельник, Л. Ф. Булей // Вісник стоматології. – 2012. – № 4. – С. 103-105.
21. Каськова Л.Ф. Поширеність зубощелепних аномалій у дітей з урахуванням шкідливих звичок та відношення до ортодонтичного лікування / Л.Ф. Каськова, К.В. Марченко, О.Е. Бережна // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії. – 2015. – Том 15. – № 1(49). – С. 17-20.
22. Клітинська О.В. Епідеміологічний аналіз особливостей будови та функціонування щелепно-лицевого апарату у дітей Закарпаття, які постійно мешкають в умовах мікроелементозів / О.В. Клітинська // Молодий вчений. – 2014. – № 8(11). – С. 112-114.
23. Кобцева О.А. Лабораторна діагностика ортодонтичного анкоражу верхньої щелепи / О.А. Кобцева // Вісник проблем біології і медицини. – 2011. – Том 3. – Вип. 3. – С.173-175.

- 24.Кобцева Е.А. Особенности анкеража опорных зубов верхней челюсти с учетом возраста пациента, дефицита места для зубов и способа устления опоры / Е.А. Кобцева // Современная ортодонтия. – 2012. – № 4(30). – С. 22-23.
- 25.Комплексна підготовка до зубного протезування пацієнтів із вторинними зубощелепними деформаціями, пов'язаними з втратою зубів / С.І. Дорошенко, Є.А. Кульгінський, К.В.Дорошенко, О.В.Федорова // Український стоматологічний альманах. – 2011. – № 5. – С. 76-98.
- 26.Комплексный подход в лечении пациентов с окклюзионными нарушениями зубных рядов / В. И. Шемонаев, Т. Н. Климова, А. В. Осокин [и др.] // Соврем. ортопед. стоматология – 2011. – № 16. – С. 16–20.
- 27.Костенко Є.Я. Порівняльна оцінка атрофії коміркової частини нижньої щелепи за антропометричними індексами / Є.Я. Костенко // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». – 2013. – № 3(48). – С. 156-161.
- 28.Костенко Є.Я. Алгоритм рентгенологічного аналізу ортопантомограм з метою обрахування комплексних константних антропометричних індексів та оцінки атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи / Є.Я. Костенко, М.Ю. Гончарук-Хомин // Вісник морфології. – 2013. – Том 19. – № 2. – С.447-450.
- 29.Костенко Є.Я. Вплив незнімної ортодонтичної апаратури на тканини пародонта (огляд літератури) / Є.Я. Костенко, В.С. Мельник, Л.Ф. Горзов // Молодий вчений. – 2016. – № 12(39). – С. 311-315.
- 30.Крищук М.Г. Вивчення впливу анізотропії і неоднорідності кісткової тканини на розподіл напружень у нижній щелепі методом скінченних елементів / М.Г. Крищук, В.О. Маланчук, А.В. Копчак, В.О. Єщенко // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2012. – № 6. – С. 71-76.

31. Кулиш А.С. Междисциплинарный подход к лечению деформации зубного ряда, образовавшейся в период постоянного сформированного прикуса / А.С. Кулиш, В.И. Острянко, А.А. Короткоручко // Современная ортодонтия. – 2013. – № 2. – С. 27-29.
32. Куроедова В.Д. Распространенность зубочелюстных аномалий у взрослых и доля асимметричных форм среди них / В.Д. Куроедова, А.Н. Макарова // Світ медицини та біології. – 2012. – №4. – С. 31-35.
33. Куроедова В.Д. Морфологічний симптомокомплекс у дітей 10-13 років із зубощелепними аномаліями II класу за Енглем з різним типом росту нижньої щелепи / В.Д. Куроедова, Л.В. Галич, Л.Б. Галич // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Том 1(107). – Вип. 2. – С. 208-211.
34. Куцевляк В.И. Кортикотомия как подготовительный этап направленного перемещения зубов в ортодонтии / В.И. Куцевляк, Ю.Г. Данилова // Вісник стоматології. – 2015. – № 2. – С. 18-22.
35. Куцевляк В. И. Аппаратурно-хирургическое лечение пациентов с аномалийным положением зубов в постоянном прикусе / В. И. Куцевляк, Ю. Г. Данилова // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2015. – Т. 15. – № 3 (51). – С. 22-28.
36. Макеев В.Ф. Частота зубощелепних аномалій та стан гігієни порожнини рота у школярів м. Львова / В.Ф. Макеев, Б.М. Мірчук, О.Б. Завойко // Вісник стоматології. – 2007. – №3. – С. 32-34.
37. Маланчук В.О. Імітаційне комп'ютерне моделювання в щелепно-лицевій хірургії / В.О. Маланчук, М.Г. Крищук, А.В. Копчак. – К., 2013. – 231 с.
38. Мірчук Б.М. Показники кісткового метаболізму та морфологічні зміни тканин пародонту у динаміці переміщення зубів під дією ортодонтичної сили в експерименті / Б.М. Мірчук // Новини стоматології. – 2009. – № 1(58). – С. 76-81.

39. Мірчук Б.М. Вплив зубо-щелепних аномалій на стан функціональних реакцій і неспецифічної резистентності дітей / Б.М. Мірчук, А.Е. Деньга, О.Б. Завойко // Інновації в стоматології. – 2013. – № 1. – С. 30-34.
40. Міськів А.Л. Розповсюдженість зубощелепних аномалій у дітей у період змінного прикусу / А.Л. Міськів, Е.В. Безвушко // Стоматологічні новини. – 2013. – № 11-12. – С.20.
41. Монцевичюте-Эрингене Е.В. Упрощенные математико-статистические методы в медицинской исследовательской работе / Е.В. Монцевичюте-Эрингене // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1961. - № 1. – С.71-76.
42. Мосейко О.О. Розробка та застосування стоматологічних титанових імплантатів гвинтового типу з алаптивним модулюванням кісткового та імплантаційного ложа : дис. на здоб. наук. ступ. канд. мед. наук за спеціальністю 14.01.22 «Стоматологія» / О.О. Мосейко. – Х., 2005. – 180 с.
43. Мультидисциплінарний підхід до лікування пацієнтів із деформаціями зубного ряду, ускладнених пародонтологічними захворюваннями / Г.В. Гірчак, Н.Л. Чухрай, О.Я. Матвійчук, І.Г. Чучмай // Новини стоматології. – 2013. – № 4(77). – С. 93-96.
44. Мунтян Л. М. Частота виникнення, поширеність вторинних часткових адентій та профілактика вторинних зубощелепних деформацій у осіб молодого віку/ Л.М. Мунтян, А.М. Юр // Український стоматологічний альманах. – 2010. – № 4. – С. 57-58.
45. Наумович С.А. Особенности лечения аномалий и деформаций зубочелюстной системы в сформированном прикусе / С.А. Наумович // Современная стоматология. – 2014. – №2. – С.6-12.
46. Нестеренко О.М. Оінка перебудови кісткової тканини щелеп у дорослих пацієнтів у ретенційному періоді ортодонтичного лікування / О.М. Нестеренко. – Полтава, 2008. – 165 с.

- 47.Нетцель Ф. Практическое руководство по ортодонтической диагностике / Ф. Нетцель, К. Шульц. – Львов, 2006. – 175 с.
- 48.Оборотистов Н.Ю. Разработка и внедрение в клинику отечественной системы ортодонтических мини-имплантатов : дис. на соиск. уч. степ. канд. мед. наук по специальности 14.00.21 «Стоматология» / Н.Ю. Оборотистов. – М., 2007. – 111 с.
- 49.Ожоган З. Р. Особливості клінічної картини дефектів зубних рядів у осіб молодого віку / З. Р. Ожоган, Л. П. Вдовенко // Денталные технологии. – 2006. – № 3/6. – С. 19–21.
- 50.Орнат Г.С.Необхідність протезування дефектів зубних рядів на нижній щелепі/ Г. С. Орнат, М. М. Рожко // Український медичний альманах. – 2010. – № 2. – С. 47–48.
- 51.Оснач Р.Г. Ортодонтическое лечение дефектов зубных рядов, осложненных зубочелюстными деформациями, путем мезиализации жевательных зубов с применением аппарата собственной конструкции / Р.Г. Оснач, А.В. Беда // Стоматолог. – 2013. – №3(10). – С. 46-49.
- 52.Оснач Р.Г. Математическое обоснование применения ортодонтического метода замещения дефекта зубного ряда / Р.Г. Оснач, Н.Н. Тормахов, О.В. Беда // Современная ортодонтия. – 2014. – №2(36). С. 36-38.
- 53.Павленко О. В. Зубощелепна система як взаємозв'язок елементів жування, естетики та фонетики / О. В. Павленко, О. Я. Хохліч // Медицина транспорту України. – 2012. – № 1. – С. 86–92.
- 54.Пиндус Т. О. Дисталізація молярів верхньої щелепи за допомогою міні-імплантатів / Т. О. Пиндус, В. О. Бородач, М. М. Соломонюк // Новини стоматології. - 2015. - № 1. - С. 90-95.
- 55.Потапчук А.М. Поширеність зубощелепних аномалій серед дітей шкільного віку Закарпатської області / А.М. Потапчук, О.Ю. Рівіс, К.В. Зомбор // Проблеми клінічної педіатрії. – 2013. – №1(19). – С. 58-63.

- 56.Потапчук А.М. Застосування скелетної опори на мінімпланти при лікуванні зубощелепних аномалій (огляд літератури) / А.М. Потапчук, О.Ю. Рівіс // Вісник стоматології. – 2013. – №3(84). – С. 100-102.
- 57.Применение компьютерной 3D-томографии для изучения анатомо-топографических особенностей альвеолярных отростков при ортодонтической микроимплантации (Часть 1. Разработка методики исследования) / В.И. Куцевляк, Ю.В. Ткаченко, Б. Дасуги [и др.] // Український стоматологічний альманах. – 2009. – № 4. –С. 38-41.
- 58.Проффит У. Р. Современная ортодонтия / У. Р. Проффит. – М.: МЕДпресс-информ, 2008. – 559 с.
- 59.Розпосюдження зубощелепних аномалій та деформацій, а також дефектів зубів та зубних рядів серед дітей шкільного віку м.Києва / С.І. Дорошенко, Є.А. Кульгінський, Ю.В. Ієвлєєва [та ін.] // Вісник стоматології. – 2009. – №2. – С. 76-81.
- 60.Сидельников А.И. Преимущества титана "Grade4" перед другими материалами для изготовления дентальных имплантатов / А.И. Сидельников, А.И. Жусев // Проблемы стоматологии и нейростоматологии. – 1999. – №2. – С. 47-49.
- 61.Смаглюк Л.В. Важливість комплексної стоматологічної допомоги в реабілітації пацієнтів із зубощелепними аномаліями / Л.В. Смаглюк, В.І. Смаглюк // Український стоматологічний альманах. – 2012. – № 5. – С. 61-72.
- 62.Смоляр Н.І. Ураженість карієсом постійних зубів у дітей Закарпаття / Н.І. Смоляр, Е.В. Безвужко, Н.Л. Чухрай, М.І. Мельничук // Профілактична і дитяча стоматологія. – 2012– № 2 (7). – С. 43-45.
- 63.Соломонюк М.М. Ортодонтическое лечение с применением микровинтов (клинический случай) / М.М, Соломонюк // Вісник проблем біології і медицини. – 2015. – Том 2(119). – Вип. 2. – С. 226-230.

64. Сулова О.В. Регуляция процессов резорбции и остеогенеза костной ткани челюстей на этапах комплексного лечения скученности зубов / О.В. Сулова, Б.Н. Мирчук // Современная стоматология. – 2013. – № 2. – С. 78-80.
65. Флис П.С. Использование микроимплантатов при лечении зубочелюстных аномалий / П.С. Флис, Х. Резаи // Український стоматологічний альманах. – 2008. – № 3. – С. 15-18.
66. Флис П.С. Сравнительный анализ миофункциональных изменений при дистальном прикусе у пациентов с физиологическим и патологическим типом дыхания / П.С. Флис, Д.М. Касьяненко // Современная стоматология. – 2013. – №1. – С. 128-131.
67. Фліс П.С. Ортодонтія / П.С. Фліс. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 312 с.
68. Хамдан А. Перспективы использования микроимплантатов в ортодонтическом лечении / Абдулла Хамдан // Вісник стоматології. – 2010. – № 2. – С. 41-42.
69. Худякова Л. И. Профилактика вторичных зубочелюстных деформаций у студенческой молодежи г. Челябинска : автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. мед. наук : спец. 14.01.14 «Стоматология» / Л.И. Худякова. – Пермь, 2012. – 25 с.
70. Чухрай Н.Л. Поширеність зубощелепних аномалій у дітей із регіону з підвищеним вмістом фтору / Н.Л. Чухрай, Е.В. Безвушко, Ахмад Хатем Джасер // Український стоматологічний альманах. – 2012. – Т. 2. – № 2. – С. 109-110.
71. A comparative study between currently used methods and Small Volume-Cone Beam Tomography for surgical placement of mini implants / M. Landin, A. Jadhav, S. Yadav, A. Tadinada // Angle Orthodontist. – 2015. – Vol. 85(3). – P. 446-453.
72. A comparison of tapered and cylindrical miniscrew stability / S.H. Yoo, Y.C. Park, C.J. Hwang [et al.] // European Journal of Orthodontics. – 2014. – Vol. 36. – P. 557-562.

- 73.A prospective comparative study between differential moments and miniscrews in anchorage control / A.R. Davoody, L. Posada, A. Utreja [et al.] // *European Journal of Orthodontics*. – 2013. – Vol. 35(5). – P.568-576.
- 74.A prospective study of factors associated with orthodontic mini-implant survival / C. Tsai, H. Chang, C. Pan [et al.] // *Journal of Oral Science*. – 2016. – Vol. 58. – P. 515-521.
- 75.A study on the thickness of buccal bone in the mandible of different vertical facial type in adults using cone-beam CT / Y.J. Gu, S.N. Lu, W.Q. Xia [et al.] // *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. – 2015. – Vol. 24(3). – P. 335-337.
- 76.Ackerman M. B. Technology and the art and practice of orthodontics / M. B. Ackerman // *Orthodontics*. –2011. – Vol. 12, N 2. – P. 89–90.
- 77.Adams T. B. Optimal dental and facial esthetics in orthodontics--a multifaceted challenge / T. B. Adams // *Tex. Dent. J.* –2002. – Vol. 11, N 10. – P. 1019–1031.
- 78.Age-related long-term posttreatment occlusal and arch changes / H.S. Park, J.C. Boley, R.A. Alexander, P.H. Buschang // *Angle Orthodontist*. – 2010. – Vol. 80. – P. 247-253.
- 79.Alcan T. The effects of a modified protraction headgear on maxilla / T. Alcan, A. Keles, N. Erverdi // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2000. – V.117. – P.27-38.
- 80.Almasoud N.N. Alveolar bone density and its clinical implication in the placement of dental implants and orthodontic mini-implants / N.N. Almasoud, N. Tanneru, H.F. Marei // *Saudi Medical Journal*. – 2016. – Vol. 37(6). – P. 684-689.
- 81.Apical root resorption due to mandibular first molar mesialization: A split-mouth study / J. Winkler, N. Göllner, P. Göllner [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2017. – Vol. 151(4). – P. 708-717.
- 82.Are assessments of damping capacity and placement torque useful in estimating root proximity of orthodontic anchor screws? / M. Motoyoshi, Y.

- Uchida, M. Inaba // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2016. – Vol. 150(1). – P. 124-129.
83. Assessment of mesiodistal axial inclination through panoramic radiography / W. Ursi, R. Almedia, O. Tavano, J. Henriques // Journal of Clinical Orthodontics. – 1990. – №24. – P. 166-173.
84. Asymmetric molar distalization with miniscrews to correct a severe unilateral Class III malocclusion / Q.L. Ma, R.S. Conley, T. Wu, H. Li // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2016. – Vol. 149(5). – P. 729-739.
85. Barriers and facilitators to the implementation of orthodontic mini-implants in clinical practice: a protocol for a systematic review and meta-analysis / R. Reynders, L. Ronchi, L. Ladu [et al.] // Syst Rev – 2016. – Vol. 5. – P. 163.
86. Bicortical vs monocortical orthodontic skeletal anchorage / B. Brettin, N. Grosland, F. Qian [et al.] // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2008. – Vol. 5(134). – P. 625-635.
87. Bilodeau J. A “midline dilemma” in an adult mutilated dentition / J. Bilodeau // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2014. – Vol. 146. – P. 364-370.
88. Block M.S. A new device for absolute anchorage for orthodontics / M.S. Block, D.R. Hoffman // American Journal of Orthodontics. – 1995. – V.107. – P.251-258.
89. Bone-to-implant contact of orthodontic implants in humans subjected to horizontal loading / H. Wehrbein, B.R. Merz, C.H. Hammerle, N.P. Lang // Clinical Oral Implants Research. – 1998. – Vol.9. – P.348-353.
90. Bozhkova T.P. The T-SCAN System in Evaluating Occlusal Contacts / T.P. Bozhkova // Folia Medica. – 2016. – V. 58. – P. 122-130.
91. Branemark P-I. Tissue-integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry / P-I. Branemark, G.A. Zarb, T. Albrektsson // Quintessence Publishing Co. Inc. - Chicago. – 1985. – P. 350.

92. Camouflage treatment of skeletal Class III malocclusion with multiloop edgewise arch wire and modified Class III elastics by maxillary mini-implant anchorage / S. He, J. Gao, P. Wamalwa [et al.] // *Angle orthodontist*. – 2013. – Vol. 83. – P. 630-640.
93. Carano A. Clinical applications of the Mini-Screw-Anchorage-System (M.A.S.) in the maxillary alveolar bone / A. Carano, S. Velo, C. Incorvati // *Prog Orthod*. – 2004. – V. 5. – P. 212-235.
94. Celenza F. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities / F. Celenza, M. Hochman // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 2000. – V. 34. – P. 397-402.
95. Chaimanee P. “Safe zones” for miniscrew implant placement in different dentoskeletal patterns / P. Chaimanee // *Angle Orthodontist*. – 2011. – V. 81. – P. 397-403.
96. Chang J. Prognostic factors of single-visit endodontic and restorative treatment under general anaesthesia for special needs patients / J. Chang, H. Kim // *Journal of Oral Rehabilitation*. – 2017. – Vol. 2(44). – P. 96-104.
97. Change in the vertical dimension of Class II Division 1 patients after use of cervical or high-pull headgear / E.D. Zervas, M.T. Galang-Boquiren, A. Obrez [et al.] // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. – 2016. – Vol. 150(5). – P. 771-781.
98. Chaushu G. Immediate loading of single-tooth implants: Immediate versus non-immediate implantation. A clinical report / G. Chaushu, S. Chaushu, A. Tzohar // *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. – 2001. – Vol. 16. – P. 267-272.
99. Cho U.H. Root contact during drilling for microimplant placement. Affect of surgery site and operator expertise. U.H. Cho, W. Yu, H.M. Kyung // *Angle Orthodontist*. – 2010. – Vol. 80(1). – P. 130-136.
100. Cohen-Levy J. Computerized analysis of occlusal contacts after lingual orthodontic treatment in adults / J. Cohen-Lévy, N. Cohen // *International Orthodontics*. – 2011. – Vol. 9(4). – P. 410-431.

101. Comparative analysis of numerical and experimental data of orthodontic mini-implants / A. Chatzigianni, L. Keilig, H. Duschner [et al.] // *European Journal of Orthodontics*. – 2011. – V.33. – P. 468–475.
102. Computed tomographic characterization of mini-implant placement pattern and maximum anchorage force in human cadavers / G. Lemieux, A. Hart, C. Cheretakis [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2011. – V. 140. – P. 356–365.
103. Consideration of maxillary sinus bone thickness when installing miniscrews / D. Kim, J. Lee, K. Cha [et al.] // *Korean Journal of Orthodontics*. – 2009. – V. 39. – P. 354-361.
104. Consolaro A. Miniplates and mini-implants: bone remodeling as their biological foundation / A. Consolaro // *Dental Press J Orthod*. – 2015. – Vol. 20(6). – P. 16-31.
105. Cousley R.R. Advances in orthodontic anchorage with the use of mini-implant techniques / R.R. Cousley, P.J. Sandler // *Br Dent J*. – 2015. – Vol. 218(3). – P. 19-24.
106. Dalstra M. Load transfer of miniscrews for orthodontic anchorage / M. Dalstra, P. Cattaneo, B. Melsen // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 2004. – Vol. 1. – P. 53-62.
107. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage / H.M. Kyung, H.S. Park, S.M. Bae [et al.] // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 2003. – V. 37. – P.321-328.
108. Distalization pattern of the maxillary arch depending on the number of orthodontic miniscrews / T.E. Bechtold, J.W. Kim, T.P. Choi [et al.] // *Angle Orthodontist*. – 2013. – Vol. 2(83). – P. 266-273.
109. Do sand blasted with large grit and acid etched surface treated mini-implants remain stationary under orthodontic forces? / S.H. Kim, J.H. Choi, K.R. Chung, G. Nelson // *Angle Orthodontist*. – 2012. – Vol. 82(2). – P. 304-312.

110. Duran G.S. Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization / G.S. Duran, S. Görgülü, F. Dindaroğlu // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2016. – Vol. 150(1). – P. 188-197.
111. Effect of mini-implant length and diameter on primary stability under loading with two force levels / A. Chatzigianni, L. Keilig, S. Reimann [et al.] // European Journal of Orthodontics. – 2011. – Vol. 33(4). – P. 381-387.
112. Effectiveness of orthodontic miniscrew implants in anchorage reinforcement during en-masse retraction: A systematic review and meta-analysis / J. Antoszewska-Smith, M. Sarul, J. Łyczek [et al.] // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2017. – Vol. 151(3). – P. 440-455.
113. Effectiveness of the transpalatal arch in controlling orthodontic anchorage in maxillary premolar extraction cases: A systematic review and meta-analysis / S. Diar-Bakirly, M. Feres, H. Saltaji [et al.] // Angle Orthodontist. – 2017. – Vol. 87. – P. 147-158.
114. Effects of insertion angle and implant thread type on the fracture properties of orthodontic mini-implants during insertion / I.S. Cho, T.W. Kim, S.J. Ahn [et al.] // Angle Orthodontist. – 2013. – Vol. 83(4). – P. 698-704.
115. Effects of microgrooves on the success rate and soft tissue adaptation of orthodontic miniscrews / T.W. Kim, S.H. Baek, J.W. Kim, Y.I. Chang // Angle Orthodontist. – 2008. – Vol. 78(6). – P. 1057-1064.
116. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization / G. S. Kinzinger, N. Gülden, F. Yildizhan, P. R. Diedrich // Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. – 2009. – Vol. 136, N 4. – P. 578–586.
117. Evaluation of cortical bone thickness and root proximity at maxillary interradicular sites for mini-implant placement / K. Sawada, K. Nakahara, S. Matsunaga // Clinical Oral Implants Research. – 2013. Vol. 24. – P. 1-7.

118. Evaluation of mechanical strengths of three types of mini-implants in artificial bones / Y.C. Tseng, J.H. Wu, C.C. Ting [et al.] // *Journal of Medical Science*. – 2017. Vol. 33(2). – P.96-101.
119. Factors affecting stresses in cortical bone around miniscrew implants. A three-dimensional finite element study / R. Duaibis, B. Kusnoto, R. Natarajan [et al.] // *Angle Orthodontist*. – 2012. – V. 82. – P. 875 – 880.
120. Fayed M. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography / M. Fayed // *Angle Orthodontist*. – 2010. – V. 80. – P. 939–951.
121. Features of the dental status of students under the influence of the psycho-emotional stress / M.K. Dobrovolskaya, Yu.M. Savka, A.V. Sabov [et al.] // *Intermedical journal*. – 2014. – Vol. 1(1). – P. 108-112.
122. Gabella N. World oral health / N. Gabella // *Odonto-Stomatologie Tropicale*. – 2012. – Vol.35(138). – P. 3-4.
123. Garg K.K. Assessment of stability of orthodontic mini-implants under orthodontic loading: A computed tomography study / K.K. Garg, M. Gupta // *Indian Journal of Dental Research*. – 2015. Vol. 26(3). – P.237-243.
124. Geiger M. Evaluation of ImageJ for Relative Bone Density Measurement and Clinical Application / M. Geiger, G. Blem, A. Ludwig // *Journal of Oral Health and Craniofacial Science*. – 2016. – Vol. 1. – P. 12-21.
125. Geramy A. Optimization of unilateral molar rotation correction by a trans-palatal bar: a three-dimensional analysis using the finite element method / A. Geramy, T. Etezadi // *Journal of Orthodontics*. – 2013. – Vol. 40. – P. 197-205.
126. Guillaume B. Dental implants: A review / B. Guillaume // *Morphologie*. – 2016. – Vol. 100(331). – P. 189-198.
127. Gummy smile and facial profile correction using miniscrew anchorage / M. Kaku, S. Kojima, H. Sumi [et al.] // *Angle Orthodontist*. – 2012. – Vol. 82(1). – P. 170-177.

128. Hart T.R. Dentoskeletal changes following mini-implant molar intrusion in anterior open bite patients / T.R. Hart, R.R. Cousley, L.S. Fishman, R.H. Tallents // *Angle Orthodontist*. – 2015. – Vol. 85. – P. 941-948.
129. Hernández-Alfaro F. Transalveolar screw: a new concept for orthodontic anchorage / F. Hernández-Alfaro, E. Egio, V. Ruiz // *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. – 2009. – Vol. 14(4). – P. 198-202.
130. Higuchi K.U. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement / K.U. Higuchi, J.M. Slack // *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. – 1991. – V.6. – P. 338-344.
131. Histomorphologic and histomorphometric evaluation of immediately and early loaded mini-implants for orthodontic anchorage / J.N. Freire, N.R. Silva, J.N. Gil [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2007. – Vol. 131(6). – P. 1-9.
132. Hughes T. J.A way to find anchorage when missing molar teeth / T. J. Hughes // *Int. J. Orthod. Milwaukee*. –2012. – Vol. 23, N 3. – P. 75–77.
133. Implants for orthodontic anchorage: success rates and reasons of failures / J. Rodriguez, F. Suarez, H. Chan [et al.] // *Implant Dentistry*. – 2014. – V. 23. – P. 155-161.
134. Influence of different implant materials on the primary stability of orthodontic mini-implants / C.Y. Pan, S.T. Chou, Y.C. Tseng [et al.] // *Journal of Medical Science*. – 2012. – Vol. 28(12). – P. 673-678.
135. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies / P. Branemark, R. Adell, U. Breine [et al.] // *Scand J Plast Reconstr Surg*. – 1969. – Vol. 3. – P. 81-100.
136. Justens E. Clinical outcome of mini-screws used as orthodontic anchorage / E. Justens, H. De Bruyn // *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. – 2008. – Vol. 10(3). P. 174-180.

137. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage / R. Kanomi // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 1997. – V. 31. – P. 763-767.
138. Kim H.Y. Bone cutting capacity and osseointegration of surface-treated orthodontic mini-implants / H.Y. Kim, S.C. Kim // *Korean Journal of Orthodontics*. – 2016. – Vol. 46(6). P. 386-394.
139. Laursen M. An evaluation of insertion sites for mini-implants. A micro-CT study of human autopsy material / M. Laursen, B. Melsen, P. Cattaneo // *Angle Orthodontist*. – 2013. – V. 83. – P. 222-229.
140. Layth M. Measurement of mesiodistal axial angulation of the teeth in class I malocclusion in adults / M. Layth , K. Nissan // *Mustansiria Dental Journal*. – 2010. – Vol. 7. – P. 41-48.
141. Lin J.C. Treatment of challenging malocclusions with Invisalign and miniscrew anchorage // J. C. Lin, S.J. Tsai, E.J. Liou, S.J. Bowman // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 2014. – Vol. 48. – P. 23-36.
142. Linkow L.I. The endosseous blade implant and its use in orthodontics / L.I. Linkow // *International Journal of Orthodontics*. – 1969. – V. 18. – P.149-154.
143. Liu T.C. Finite element analysis of miniscrew implants used for orthodontic anchorage / T.C. Liu, C.H. Chang, T.Y. Wong, J.K. Liu // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2012. Vol. 141(4). – P. 468-476.
144. Lower-Molar Distalization with Mini-Implant Anchorage in Asymmetrical Class II Cases // F.P. Valarelli, M.H. Brito, R.H. Cancado, K.M. Freitas // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 2017. – Vol. 51(2). – P. 86-94.
145. Marigo G. Surface analysis of 2 orthodontic mini-implants after clinical use / G. Marigo, C. Elias, M. Marigo // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2016. – Vol. 150(1). – P. 89-97.

146. Mass retraction movement of the anterior upper teeth using orthodontic mini-implants as anchorage / L.H. Araújo, E.G. Zenóbio, W. Pacheco [et al.] // *Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2012. – Vol. 16(1). – P. 95-99.
147. Mechanobiology of the tooth movement during the orthodontic treatment: a literature review / G. Isola, G. Matarese, G. Cordasco [et al.] // *Minerva Stomatologica*. – 2016. – Vol. 65(5). – P. 299-327.
148. Melsen B. Skeletal anchorage in the past, today and tomorrow / B. Melsen, M. Dalstra // *Orthod Fr*. – 2017. – Vol. 88(1). – P. 35-44.
149. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion / H.S. Park, S.M. Bae, H.M. Kyung, J.H. Sung // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 2001. – Vol. 35(7). – P. 417-422.
150. Microdamage of the cortical bone during mini-implant insertion with self-drilling and self-tapping techniques: a randomized controlled trial / S. Yadav, M. Upadhyay, S. Liu [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2012. – Vol. 141(5). – P. 538-46.
151. Mini-Implant Screws for Bone-Borne Anchorage: A Biomechanical In Vitro Study Comparing Three Diameters / A.C. Pimentel, M.R. Manzi, A.J. Prado Barbosa [et al.] // *Internal Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. – 2016. – Vol. 31(5). – P. 1072-1076.
152. Mini-implant stability at the initial healing period: a clinical pilot study / M. Nienkemper, B. Wilmes, A. Pauls, D. Drescher // *Angle Orthodontist*. – 2014. – Vol. 84(1). – P. 127-133.
153. Mini-Implants, Mega Solutions: A Case Series / P. Kumari, M. Verma, V. Sainia [et al.] // *J Prosthodont*. – 2016. – Vol. 25(8). – P. 682-686.
154. Moon C. Factors associated with the success rate of orthodontic miniscrews placed in the upper and lower posterior buccal region / C. Moon // *Angle Orthodontist*. – 2008. – V. 78. – P. 101-106.

155. Nigoumi A. An Upper-Molar Distalizer with Palatal Miniscrew Anchorage / A. Nigoumi // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 2016. – Vol. 50(12). – P. 767-768.
156. Normal occlusion study: using T-Scan III occlusal analysis system / F.F. Ma, X.L. Hu, J.H. Li, Y. Lin // *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. – 2013. – Vol. 48(6). – P. 363-367.
157. Numerical/experimental analysis of the stress field around miniscrews for orthodontic anchorage / A. Gracco, A. Cirignaco, M. Cozzani [et al.] // *European Journal of Orthodontics*. – 2009. – V. 31. – P. 12–20.
158. Optimal palatal configuration for miniscrew applications / L. Lombardo, A. Gracco, F. Zampini [et al.] // *Angle Orthodontist*. – 2010. – V. 80. – P. 145 – 152.
159. Orthodontic force application to titanium endosseous implants / P.K. Turley, C. Kean, J. Schur [et al.] // *Angle Orthodontist*. – 1988. – V. 58. – P.151-162.
160. Orthodontic mini-implant stability at different insertion depths : Sensitivity of three stability measurement methods / M. Nienkemper, N. Santel, R. Hönscheid, D. Drescher // *J Orofac Orthop*. – 2016. – Vol. 77(4). – P. 296-303.
161. Orthodontic mini-implant stability under continuous or intermittent loading: a histomorphometric and biomechanical analysis / Y. Wu, Z. Xu, L. Tan [et al.] // *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. – 2015. – Vol. 17(1). – P. 163-172.
162. Osseointegration of titanium implants / L. Carlsson, T. Röstlund, B. Albrektsson [et al.] // *Acta Orthop. Scand*. – 1986. – Vol. 57. – P. 285-289.
163. Outcomes of Endodontic Therapy Comparing Conventional Sodium Hypochlorite Irrigation with Passive Ultrasonic Irrigation Using Sodium Hypochlorite and Ethylenediaminetetraacetate. A Retrospective Analysis /

- M. Hertel, K. Sommer, E. Kostka [et al.] // *Open Dent J.* – 2016. – Vol. 10. – P. 375-381.
164. Ozkan S. Comparison of direct and indirect skeletal anchorage systems combined with 2 canine retraction techniques / S. Ozkan, M. Bayram // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* – 2016. – Vol. 150(5). – P. 763-770.
165. Peri-implant evaluation of osseointegrated implants subjected to orthodontic forces: results after three years of functional loading / R. Marins Bde, S. Pramiu, M. Busato [et al.] // *Dental Press Journal of Orthodontics.* – 2016. – Vol. 21(2). – P. 73-80.
166. Pinho T. Multidisciplinary management including periodontics, orthodontics, implants, and prosthetics for an adult / T. Pinho, M. Neves, C. Alves // *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* –2012. – Vol. 142, N 2. – P. 235–245.
167. Pitch and longitudinal fluting effects on the primary stability of miniscrew implants / C.L. Brinley, R. Behrents, K.B. Kim [et al.] // *Angle Orthodontist.* – 2009. – Vol. 79(6). – P. 1156-1161.
168. Pithon M.M. Mechanical evaluation of orthodontic mini-implants of different lengths / M.M. Pithon, D.S. Figueiredo, D.D. Oliveira // *J Oral Maxillofac Surg.* – 2013. – Vol. 71(3). – P. 479-486.
169. Poggio P. “Safe zones”: a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular Arch / P. Poggio // *Angle Orthodontist.* – 2006. – V.76. – P. 191-197.
170. Precision of an instrumentation-based method of analyzing occlusion and its resulting distribution of forces in the dental arch / B. Koos, A. Godt, C. Schille, G. Göz // *Journal of Orofacial Orthopedics.* – 2010. – Vol. 71(6). – P. 403-410.
171. Preprosthetic molar uprighting using skeletal anchorage / M. Nienkemper, A. Pauls, B. Ludwig [et al.] // *Journal of Clinical Orthodontics.* – 2013. – Vol. 47(7). – P. 433-437.

172. Primary stability of self-drilling and self-tapping mini-implant in tibia of diabetes-induced rabbits / J.B. Park, E.Y. Kim, J. Paek [et al.] // *International Journal of Dentistry*. – 2014. – Vol. 2014. – P. 1-8.
173. Proffit W.R. *Contemporary orthodontics* / W.R. Proffit, D.M. Sarver, H.W. Fields // Elsevier-Science. – 2006. – P. 768.
174. Prognostic factors associated with the success rates of posterior orthodontic mini-screw implants: A subgroup meta-analysis / S.B. Hong, B. Kusnoto, E.J. Kim, [et al.] // *Korean Journal of Orthodontics*. – 2016. – Vol. 46(2). P. 111-126.
175. Pujol P. Miniscrews: a simple alternative for complex treatments / P. Pujol // *Int Orthod*. – 2014. – Vol. 12(4). – P. 413-430.
176. Qadeer S. Comparison of excursive occlusal force parameters in post-orthodontic and non-orthodontic subjects using T-Scan® III / S. Qadeer, A. Abbas, L. Sarinnaphakorn // *Cranio*. – 2016. – V. 23. – P. 1-8.
177. Quantitative evaluation of maxillary interradicular bone with cone-beam computed tomography for bicortical placement of orthodontic mini-implants / L. Yang, F. Li, M. Cao [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. - 2015. – Vol. 147(6). – P. 725-737.
178. Revisiting the stability of mini-implants used for orthodontic anchorage / C.C. Yao, H.H. Chang, J.Z. Chang [et al.] // *J Formos Med Assoc*. – 2015. – Vol. 114(11). – P. 1122-1128.
179. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage / W.E. Roberts, F.R. Helm, K.J. Marshall, R.K. Gongloff // *Angle Orthodontist*. – 1989. – Vol. 59(4). – P. 247-256.
180. Roberts W.E. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site / W.E. Roberts, K.J. Marshall, P.G. Mozsary // *Angle Orthodontist*. – 1990. – Vol. 60(2). – P. 135-152.

181. Root and bone response to the proximity of a mini-implant under orthodontic loading / Y.K. Lee, J.W. Kim, S.H. Baek [et al.] // *Angle Orthodontist*. – 2010. Vol. 80(3). – P. 452-458.
182. Silverstein J. Miniscrews for orthodontic anchorage: nanoscale chemical surface analyses / J. Silverstein, O. Barreto, R. Franca // *European Journal of Orthodontics*. – 2016. – Vol. 38(2). – P. 146-153.
183. Targeted Mechanics for Limited Posterior Treatment with Mini-Implant Anchorage / Z.T. Librizzi, N. Janakiraman, A. Rangiani [et al.] // *Journal of Clinical Orthodontics*. – 2015. – Vol. 49(12). – P. 777-783.
184. Temporary anchorage devices (TADs) in orthodontics: review of the factors that influence the clinical success rate of the mini-implants / M. Leo, L. Cerroni, G. Pasquantonio [et al.] // *Clin Ter*. – 2016. – Vol. 167. – P. 70-77.
185. The efficacy of two-stage titanium implants as orthodontic anchorage in the preprosthodontic correction of third molars in adults: a report of three cases / H.R. Haanaes, A. Stenvik, E.S. Beyer-Olsen [et al.] // *European Journal of Orthodontics*. – 1991. – Vol. 13. – P. 287-292.
186. Three-dimensional evaluation of tooth movement in Class II malocclusions treated without extraction by orthodontic mini-implant anchorage / D. Ali, H. Mohammed, S.H. Koo [et al.] // *Korean Journal of Orthodontics*. – 2016. – Vol. 46(5). – P. 280-289.
187. Throckmorton G. S. Calibration of T-Scan sensors for recording bite forces in denture patients / G. S. Throckmorton, J. Rasmussen, R. Caloss // *Journal of oral rehabilitation*. – 2009. – Vol. 36(9). – P. 636-643.
188. Titanium alloy orthodontic mini-implants: scanning electron microscopic and metallographic analyses / P.F. Burmann, H.C. Ruschel, I.A. Vargas [et al.] // *Acta Odontol Latinoam*. – 2015. – Vol. 28(1). – P. 42-47.
189. Topouzelis N. Clinical factors correlated with the success rate of miniscrews in orthodontic treatment / N. Topouzelis, P. Tsaousoglou // *International Journal of Oral Science*. – 2012. – V.4. – P. 38-44.

190. T-Scan III System Diagnostic Tool for Digital Occlusal Analysis in Orthodontics – a Modern Approach / V. Trpevska, G. Kovacevska, A. Benedeti, B. Jordanov // Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki). – 2014. – V. 35. – P. 155-160.
191. Use of an onplant as orthodontic anchorage / F. Janssens, G. Swennen, T. Dujardin [et al.] // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2002. – Vol. 122. – P. 566-570.
192. Viglianisi A. Effects of lingual arch used as space maintainer on mandibular arch dimension: a systematic review / A. Viglianisi // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2010. – Vol. 138(4). – P. 382-383.
193. Wiechmann D. Success rate of mini- and micro-implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study / D. Wiechmann, U. Meyer, A. Büchter // Clinical Oral Implants Research. – 2007. – Vol. 18(2). – P. 263-267.
194. Wiedel A. A randomized controlled trial of self-perceived pain, discomfort, and impairment of jaw function in children undergoing orthodontic treatment with fixed or removable appliances / A. Wiedel, L. Bondemark // Angle Orthodontist. – 2016. – Vol. 86(2). – P. 324-330.
195. Wilmes B. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants / B. Wilmes, Y. Su, D. Drescher // Angle Orthodontist. – 2008. – Vol. 78. – P. 1065 – 1070.
196. Wilmes B. Mini-implant-borne Pendulum appliance for maxillary molar distalisation: design and clinical procedure / B. Wilmes, V. Katyal, D. Drescher // Aust Orthod J. – 2014. – Vol. 30(2). – P. 230-239.
197. Xu Y. Comparison of the effects of mini-implant and traditional anchorage on patients with maxillary dentoalveolar protrusion / Y. Xu, J. Xie // Angle Orthodontist. – 2017. – Vol. 87(2). – P. 320-327.

ДОДАТКИ  
ДОДАТОК А



(11) **85222**(19) **UA**(51) МПК (2013.01)  
**A61C 8/00**(21) Номер заявки: **u 2013 06936**(22) Дата подання заявки: **03.06.2013**(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.11.2013**(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **11.11.2013, Бюл. № 21**

(72) Винахідники:

**Міщенко Олег Миколайович, UA,  
Рівіс Олег Юрійович, UA**

(73) Власники:

**Міщенко Олег Миколайович,  
вул. Гудименко, 40-а, кв. 39, м.  
Запоріжжя, 69114, UA,  
Рівіс Олег Юрійович,  
вул. Мічуріна, 28-а, м.  
Ужгород, 88000, UA**

(54) Назва корисної моделі:

**ОРТОДОНТИЧНИЙ ІМПЛАНТАТ**

(57) Формула корисної моделі:

Ортодонтичний імплантат, який виконаний у вигляді міні-гвинта, що складається із внутрішньокісткової різьбової частини та головки, що має внутрішньоясневу частину та над'ясневу частину з пазом для гумової тяги, отвором для лігатури і елементом для інсталяції імплантата, який відрізняється тим, що внутрішньокісткова частина має мікропористу поверхню у 9-12 мікрон, у верхній третині вона містить деротаційний елемент у вигляді косої поздовжньої борозни зі скосом проти ходи закручування імплантата, різьба виконана притисною, внутрішньоясенна частина має радіальну форму, а над'ясенна частина виконана у формі півсфери з високим ступенем полірування поверхні, елемент для інсталяції імплантата є шестигранником, при цьому паз для гумової тяги, отвір для лігатури і елемент для інсталяції імплантата розташовані усередині радіуса півсфери.



УКРАЇНА  
 ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ  
**СВІДОЦТВО ПРО ДЕРЖАВНУ РЕЄСТРАЦІЮ**

№ 13227/2013

Медичний виріб

Набори імплантатів для стоматології "ZIRCON PRIOR"

ТУ У 32.5-32811416-001:2012

назва медичного виробу, тип, код, марка тощо

**ПБ**

скасування

**в Додатку до даного Свідоцтва**

номер зміни і замітки

Виробник

**Приватне підприємство "Ексіма"**

61004, м. Харків, вул. Примакова, 46, Україна

найменування країни-виробника, місцевості/області виробництва

що відповідає реєстраційним матеріалам, згідно з наказом Державної служби України з лікарських засобів від 13.11.2013 № 1563 внесений до Державного реєстру медичної техніки та виробів медичного призначення і дозволений для застосування на території України.

Строк дії свідоцтва необмежений

**В.о. Голови**

МП



**І.Б. Демченко**

MD

№ **063226**

## ДОДАТОК Б

### Інформована згода на встановлення ортодонтичних мініімплантатів

1. Я \_\_\_\_\_ був (-ла) проінформований (-а) і я розумію мету і зміст хірургічної процедури встановлення мініімплантату (ів) мені (моїй дитині), які потрібні для переміщення зубів.

Це пояснив мені лікар \_\_\_\_\_.

2. Мій лікар обстежив мою ротову порожнину. Мені пояснили альтернативні методи лікування, але я обрав (-ла) мініімплантат (-и) для ортодонтичного лікування; ці заходи необхідні для створення додаткової опори, тому, що кількість та особливості розташування моїх зубів будуть перешкоджати їхньому ефективному переміщенню.

3. Я проінформований (-а) про те, що імплант (-ати) буде (будуть) розташовуватись в ділянці піднебіння або між коренями зубів на верхній та/або нижній щелепах. Також можливо буде потреба у встановленні додаткової кількості мініімплантів.

4. Я був (була) попереджена про можливі ускладнення, або ризик у використанні ліків та анестетиків. Ці ускладнення можуть бути у вигляді болю, набряку, інфекції. Може виникнути оніміння в деяких ділянках обличчя і порожнини рота, місцеве запалення та алергічна реакція на використані ліки. Визначення тривалості лікування не може бути визначене напевно, тому що може змінитися план лікування.

5. Я розумію, що паління, вживання алкоголю та великої кількості цукру може вплинути на загоєння та знизити успіх лікування. Я розумію, що вдале використання цієї процедури не гарантується. Я згоден (-а) дотримуватися порад лікаря щодо нагляду за ротовою порожниною. Я зобов'язуюся виконувати усі поради щодо дотримання гарного гігієнічного стану ротової порожнини.

6. Я розумію, що є наступні ризики, які можуть трапитися: інфікування місця імплантації, поломка імплантату, рухливість імплантату, можливість пошкодження коренів сусідніх зубів під час встановлення імплантату (-ів).

7. Я згоден (згодна) на тип анестезії, яку обрав мій лікар.

8. Я повідомив (-ла) точні дані про свій фізичний та психічний стан. Також я розповів (-ла) про алергічні реакції в минулому чи будь-які незвичайні прояви на препарати, їжу укуси комах, анестетики, пил, захворювання крові, судин, серця.

9. Я згоден (-на) на використання моїх рентгенологічних знімків, фотографій без мого імені та прізвища.

10. Я прошу надати і підтверджую надання мені стоматологічних/ортодонтичних послуг, зокрема встановлення мініімплантату (-ів).

Після встановлення ортодонтичного імплантату строк його використання залежить від якісного і ретельного догляду за порожниною рота.

**Ми рекомендуємо дотримуватися наступних заходів:**

1. Огляд через добу (тиждень, місяць) після встановлення міні-імплантату (-ів) у лікуючого лікаря.

2. Професійна гігієна порожнини рота не менше 1 разу на 6 місяців (при наявності захворювань пародонту, палінні, вагітності вам буде складений індивідуальний план відвідування пародонтолога).

---

Підпис, прізвище та ініціали  
лікаря

---

Підпис, прізвище та ініціали  
пацієнта  
(одного з батьків, відповідальної особи)



---

Дата

## ДОДАТОК В

«Затверджую»

Директор механіко-  
машинобудівного інституту  
Національного технічного  
університету України  
«Київський політехнічний інститут»  
д.т.н., проф. Бобир М.І.

  
«07» 10 2013р.  


«Затверджую»

Проректор з наукової роботи  
ДВНЗ «Ужгородський  
національний університет»  
д.ф.-м.н., проф. Височанський Ю.М.

  
2013р.  


## Договір

## про науково-технічне співробітництво

Науково-дослідна лабораторія «Математичного моделювання в механіці суцільних середовищ» кафедри динаміки і міцності машин і опору матеріалів Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" в особі завідувача лабораторією д.т.н., проф. Крищука М. Г., з однієї сторони, та кафедра стоматології післядипломної освіти ВДНЗ «Ужгородський національний університет» в особі завідувача кафедри д.м.н., проф. Потапчука А.М. з іншої, уклали даний договір про науково-технічне співробітництво.

## 1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРУ

Сторони визнають необхідність науково-технічної взаємодії в напрямку розробки методів і алгоритмів для діагностики і дослідження біомеханічних процесів в кістковій тканині з наступних питань:

1. Обмін науково-технічною інформацією.
2. Спільне виконання науково-дослідних робіт.
3. Публікація наукових результатів і представлення їх на наукових конференціях, патентування розробок.

## 2. ЗОБОВ'ЯЗАННЯ СТОРІН

1. Кожна із сторін готує пропозицію по реалізації взаємодії по вище вказаним напрямкам і доводить їх до відома іншої сторони.
2. Перелік вище вказаних пропозицій по взаємодії не є вичерпним і може змінюватись, доповнюватись за пропозицією будь-якої сторони.
3. Кафедра стоматології післядипломної освіти ВДНЗ «Ужгородський національний університет» готує технічну пропозицію для розрахунково-теоретичного дослідження біомеханічних систем і проводить їх клінічні випробування.
4. Науково-дослідна лабораторія «Математичного моделювання в механіці суцільних середовищ» виконує дослідження імітаційних моделей біомеханічних систем кісткової тканини, здійснює рекомендації по їх удосконаленню і застосуванню нових методів лікування.

## 3. ВСТУП ДОГОВОРУ В СИЛУ І СТРОК ЙОГО ДІЙСНОСТІ

1. Даний договір вступає в силу з моменту його підписання обома сторонами.
2. Термін дії даного договору не обмежений.

## 4. ВНЕСЕННЯ ЗМІН В ДОГОВІР

Даний договір може бути переглянутий в будь-який час за згодою обох сторін.

## 5. АДРЕСИ СТОРІН

1. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", механіко-машинобудівний інститут, кафедра динаміки і міцності машин і опору матеріалів НДЛ «Математичного моделювання в механіці суцільних середовищ»,  
03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37, к. 314 - 1 тел./факс +38(044)406-84-16,  
[www.mmi-dmm.kpi.ua](http://www.mmi-dmm.kpi.ua)

2. ДВНЗ «Ужгородський національний університет», стоматологічний факультет, кафедра стоматології післядипломної освіти  
88000, м. Ужгород, вул. Університетська, 16а  
[stomatkafedra@mail.ru](mailto:stomatkafedra@mail.ru)

Завідувач лабораторією «Математичного моделювання в механіці суцільних середовищ»

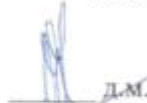
 д.т.н., проф. Кришчук М.Г.

Відповідальний виконавець:


 аспірант Єщенко В.О.

" 24 " вересня 2013р.

Завідувач кафедри стоматології післядипломної освіти УжНУ

 д.м.н., проф. Потапчук А.М.

Відповідальний виконавець:

 аспірант Рівіс О.Ю.

" 24 " вересня 2013р.

## ДОДАТОК Г

Міністерство охорони здоров'я України	Код форми за ДКУД _____
	Код закладу за ЄДРПОУ _____
Найменування закладу	МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ форма № 043-1/0 Затверджена наказом МОЗ України _____р. № _____

## Амбулаторна карта ортодонтичного пацієнта № \_\_\_\_\_

Дата заповнення карти \_\_\_\_\_ р.

Прізвище ім'я по батькові \_\_\_\_\_ вік  статі

Адреса \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_ телефон \_\_\_\_\_

## I. АНАМНЕЗ

Чи звертались до послуг ортодонта раніше?  Так  Ні

Скарги \_\_\_\_\_

на естетичний недолік  на біль при відкриванні рота   
на утруднення пережовування їжі  на порушення дикції

Спадковість \_\_\_\_\_

Перенесені захворювання \_\_\_\_\_

Шкідливі звички \_\_\_\_\_

Вигодування	Дихання	Функціональне навантаження	Порушення мови
Грудне <input type="checkbox"/>	Ротове <input type="checkbox"/>	Нормальне <input type="checkbox"/>	Так <input type="checkbox"/>
Штучне <input type="checkbox"/>	Носове <input type="checkbox"/>	Лінь жування <input type="checkbox"/>	Ні <input type="checkbox"/>
Змішане <input type="checkbox"/>	Змішане <input type="checkbox"/>	М'яка їжа <input type="checkbox"/>	

стор. 2, ф. № 043-

## II. ОБ'ЄКТИВНІ ДАНІ

Обличчя	Симетричне <input type="checkbox"/>	Асиметричне <input type="checkbox"/>	Пропорційне <input type="checkbox"/>	Непропорційне <input type="checkbox"/>
Нижня третина обличчя	<input type="checkbox"/>	Норма <input type="checkbox"/>	Видовжена <input type="checkbox"/>	Зменшена <input type="checkbox"/>
Середня третина обличчя	<input type="checkbox"/>	Норма <input type="checkbox"/>	Збільшена <input type="checkbox"/>	Зменшена <input type="checkbox"/>
Кут нижньої щелепи	<input type="checkbox"/>	Норма <input type="checkbox"/>	Збільшений <input type="checkbox"/>	Зменшений <input type="checkbox"/>
Носогубні складки	<input type="checkbox"/>	Норма <input type="checkbox"/>	Виразені <input type="checkbox"/>	Злагоджені <input type="checkbox"/>
Надборідкова ямка	<input type="checkbox"/>	Норма <input type="checkbox"/>	Виразена <input type="checkbox"/>	Злагоджена <input type="checkbox"/>
Профіль	<input type="checkbox"/>	Прямий <input type="checkbox"/>	Вигуклий <input type="checkbox"/>	Запалий <input type="checkbox"/>
Стан колового м'яза	<input type="checkbox"/>	Норма <input type="checkbox"/>	Напружений <input type="checkbox"/>	

## Стан скронево-нижньощелепового суглобу

Відкривання рота, мм	Біль	Так	Ні	Клацання	Так	Ні	Симетричність рухів	Так	Ні
<input type="checkbox"/>	відкриванні <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	відкриванні <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	рухів <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	закриванні <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	закриванні <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Конституційні особливості \_\_\_\_\_

## III. ВНУТРІШНЬОРОТОВЕ ОБСТЕЖЕННЯ

Пристінок порожнини рота	Норма <input type="checkbox"/>	Дрібний <input type="checkbox"/>	Глибокий <input type="checkbox"/>
Вузечка верхньої губи	Норма <input type="checkbox"/>	Коротка <input type="checkbox"/>	Низьке прикріплення <input type="checkbox"/>
Вузечка нижньої губи	Норма <input type="checkbox"/>	Коротка <input type="checkbox"/>	Високе прикріплення <input type="checkbox"/>
Вузечка язика	Норма <input type="checkbox"/>	Коротка <input type="checkbox"/>	
Слизова оболонка	В нормі <input type="checkbox"/>	Гіперемована <input type="checkbox"/>	Кровооточива <input type="checkbox"/>
Розміри язика	Норма <input type="checkbox"/>	Макро <input type="checkbox"/>	Мікро <input type="checkbox"/>
Положення язика			
Прорізування зубів	Раннє <input type="checkbox"/>	Пізнє <input type="checkbox"/>	
Гігієна порожнини рота	Добре <input type="checkbox"/>	Здовільна <input type="checkbox"/>	Нездовільна <input type="checkbox"/>
Період прикусу	Молочний <input type="checkbox"/>	змінний <input type="checkbox"/>	постійний <input type="checkbox"/>
Форма піднебіння	Нормальне <input type="checkbox"/>	Готичне <input type="checkbox"/>	Плоске <input type="checkbox"/>
		Ранній <input type="checkbox"/>	Ростучий <input type="checkbox"/>
		Пізній <input type="checkbox"/>	Неростучий <input type="checkbox"/>







## VI. ЦЕФАЛОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ







## VI.a.) Аналіз черепа та щелеп

## VI.б.) Дентальний аналіз

Показники	Величина (норма)	До початку лікування	Після лікування
ANB	$2^{\circ} \pm 1^{\circ}$		
NA-APog	$180^{\circ} \pm 2^{\circ}$		
SN-Pog	$80^{\circ} \pm 2^{\circ}$		
Кут В (ANS-PNS / Me-Go)	$20^{\circ} \pm 5^{\circ}$		
Wits (BO-AO)	$-1 \pm 2$ mm		
SNA	$80^{\circ} \pm 3^{\circ}$		
SNB	$78^{\circ} \pm 2^{\circ}$		
SN-Go	$44^{\circ} \pm 3^{\circ}$		
ANS-PNS/SN	$77^{\circ} \pm 4^{\circ}$		
Me-Go/SN	$62^{\circ} \pm 3^{\circ}$		
FMA/FMA/IMPA	$65 \pm 3 / 90 \pm 5 / 25 \pm 5^{\circ}$		
Ar-Go-Me	$128^{\circ} \pm 5^{\circ}$		
N-Go-Ar( Go1)	$52^{\circ} \pm 3^{\circ}$		
N-Go-Me (Go2)	$72^{\circ} \pm 3^{\circ}$		

Опис параметрів вимірювання	Показники	Величина (норма)	До початку лікування	Після лікування
	L1-NA	$22^{\circ} \pm 2^{\circ}$		
	L1-NA	$4 \pm 2$ mm		
	U1-NB	$25^{\circ} \pm 2^{\circ}$		
	U1-NB	$4 \pm 2$ mm		
	Кут i	$130^{\circ} \pm 5^{\circ}$		

## VI.в.) Аналіз м'яких тканин

Опис параметрів вимірювання	Показники	Величина (норма)	До початку лікування	Після лікування	
Аналіз м'яких тканин		N'-Sn'-Sn'-Me' (%)	45%, 55%		
		Відстань нижньої губи до лінії естетики	$-2^{\circ} \pm 2^{\circ}$		
		Відстань верхньої губи до лінії естетики	$-1.00 - 4$ mm		
		Носо-губний кут	$102^{\circ} \pm 6^{\circ}$		
		FH-Ls'-Po' (кут Z)	$75^{\circ} \pm 4^{\circ}$		
	Кут випуклості обличчя (кут T)	$10^{\circ} \pm 2^{\circ}$			

### VII. ДІАГНОЗ

стор.7, ф. № 043-1/0

Скелетний тип

Денто – альвеолярний тип

Супутні прояви

### VIII. ПЛАН ЛІКУВАННЯ

Лікування  Зараз  Спостереження в динаміці  Не показано

Активне лікування  Диспансерний нагляд

Видалення  Не потребує  Граничний випадок ( не вирішено)

Потребує

Хірургічна підготовка

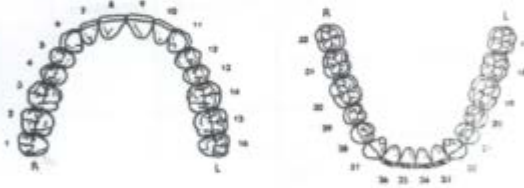
пластика вуздечок

поглиблення пристінка рота

інші

стор.8, ф. № 043-1/0

#### Знімні апарати



#### Вид апарату

Незнімна апаратура  
Брекет система

Верхня щелепа	Паз	Кільця/ Трубки
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Нижня щелепа	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### Функціональні знімні апарати

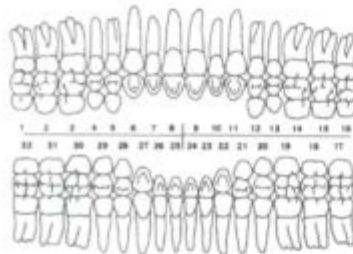
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### Позаротові апарати (Модифікація росту)

Лицева дуга	<input type="text"/>
Лицева маска	<input type="text"/>
Міжщелепова тяга	<input type="text"/>

#### Функціональні незнімні апарати

Гербст	<input type="text"/>
Форсус	<input type="text"/>
Інші	<input type="text"/>





## ДОДАТОК Д

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Головний лікар  
 Університетської стоматологічної поліклініки  
 Р.М. Лііс  
 «11» березня 2014р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: «Використання ортодонтичного імплантату при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій».
2. Установа-розробник: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, проспект Маяковського, 26, Міщенко Олег Миколайович, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м.Ужгород, пл. Народна, 3, Рівіс Олег Юрійович .
3. Джерело інформації: Застосування скелетної опори на мініімпланти при лікуванні зубощелепних аномалій (огляд літератури) // Вісник стоматології.- 2013.- №3(84).- С. 100-102. Аналіз біомеханічних характеристик ортодонтичних мініімплантатів при різних силових навантаженнях // Новини стоматології.- 2014.- №1(78).- С. 56-62. Порівняльний аналіз можливостей силового навантаження різних типів ортодонтичних мініімплантатів // Літопис травматології та ортопедії.- 2014.- №1-2(29-30).- С. 254-255.
4. Впроваджено: Університетська стоматологічна поліклініка
5. Термін впровадження: з 2013 року по 2014 рр.
6. Загальна кількість спостережень: 52
7. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними у джерелі інформації:

Показники	За даними	
	розроблювачів	організації, що впровадила
Використання ортодонтичного імплантату при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій	90%	90%

8. Зауваження, пропозиції: рекомендується розробити і видати інформаційний лист

«11» березня 2014 р.

Відповідальний за впровадження  
 Головний лікар Університетської  
 стоматологічної поліклініки  
 Лііс Р.М



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
 Головний лікар  
 Закарпатської обласної клінічної  
 стоматологічної поліклініки  
 Р.А. Лесів  
 «11» березня 2014р.



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: «Використання ортодонтичного імплантату при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій».
2. Установа-розробник: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, проспект Маяковського, 26, Міщенко Олег Миколайович, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м.Ужгород, пл. Народна, 3, Рівіс Олег Юрійович .
3. Джерело інформації: Застосування скелетної опори на мініімпланти при лікуванні зубощелепних аномалій (огляд літератури) // Вісник стоматології.- 2013.- №3(84).- С. 100-102. Аналіз біомеханічних характеристик ортодонтичних мініімплантатів при різних силових навантаженнях // Новини стоматології.- 2014.- №1(78).- С. 56-62. Порівняльний аналіз можливостей силового навантаження різних типів ортодонтичних мініімплантатів // Літопис травматології та ортопедії.- 2014.- №1-2(29-30).- С. 254-255.
4. Впроваджено: Закарпатська обласна клінічна стоматологічна поліклініка
5. Термін впровадження: з 2013 року по 2014 рр.
6. Загальна кількість спостережень: 45
7. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними у джерелі інформації:

Показники	За даними	
	розроблювачів	організації, що впровадила
Використання ортодонтичного імплантату при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій	90%	90%

8. Зауваження, пропозиції: рекомендується розробити і видати інформаційний лист

«11» березня 2014 р.

Відповідальний за впровадження  
 Головний лікар Закарпатської  
 обласної клінічної стоматологічної  
 поліклініки  
 Лесів Р.А



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
 Перший проректор Запорізького  
 державного медичного університету  
 доцент. ~~І.М. Черняков~~  
 « 15 » ~~13~~ 2014р.



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: «Використання ортодонтичного імплантату при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій».
2. Установа-розробник: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, проспект Маяковського, 26, Міщенко Олег Миколайович, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м.Ужгород, пл. Народна, 3, Рівіс Олег Юрійович .
3. Джерело інформації: Застосування скелетної опори на мініімплантати при лікуванні зубощелепних аномалій (огляд літератури) // Вісник стоматології.- 2013.- №3(84).- С. 100-102. Аналіз біомеханічних характеристик ортодонтичних мініімплантатів при різних силових навантаженнях // Новини стоматології.- 2014.- №1(78).- С. 56-62. Порівняльний аналіз можливостей силового навантаження різних типів ортодонтичних мініімплантатів // Літопис травматології та ортопедії.- 2014.- №1-2(29-30).- С. 254-255.
4. Впроваджено: у педагогічний процес кафедри терапевтичної, ортопедичної та дитячої стоматології першого медичного факультету Запорізького державного медичного університету
5. Термін впровадження: з 2013 року по 2014 рр.
6. Загальна кількість спостережень: 53
7. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними у джерелі інформації:

Показники	За даними	
	розроблювачів	організації, що впровадила
Використання ортодонтичного імплантату при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій	на 90%	на 90%

8. Зауваження, пропозиції: рекомендується розробити і видати інформаційний лист

« 15 » квітня 2014 р.

Відповідальний за впровадження  
 зав. кафедри терапевтичної, ортопедичної  
 та дитячої стоматології  
 д.мед.н, проф. Возний О.В.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор Запорізького  
державного медичного університету  
доцент. *І.М. Нерянов*  
« 15 » *квітня* 2014р.



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва впровадження: «Використання ортодонтичного імплантату при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій».
2. Установа-розробник: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, проспект Маяковського, 26, Міщенко Олег Миколайович, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м.Ужгород, пл.. Народна, 3, Рівіс Олег Юрійович .
3. Джерело інформації: Застосування скелетної опори на мініімплантати при лікуванні зубощелепних аномалій (огляд літератури) // Вісник стоматології.- 2013.- №3(84).- С. 100-102. Аналіз біомеханічних характеристик ортодонтичних мініімплантатів при різних силових навантаженнях // Новини стоматології.- 2014.- №1(78).- С. 56-62. Порівняльний аналіз можливостей силового навантаження різних типів ортодонтичних мініімплантатів // Літопис травматології та ортопедії.- 2014.- №1-2(29-30).- С. 254-255.
4. Впроваджено: у педагогічний процес кафедри пропедевтичної та хірургічної стоматології першого медичного факультету Запорізького державного медичного університету
5. Термін впровадження: з 2013 року по 2014 рр.
6. Загальна кількість спостережень: 57
7. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними у джерелі інформації:

Показники	За даними	
	розроблювачів	організації, що впровадила
Використання ортодонтичного імплантату при апаратурно-хірургічному лікуванні зубощелепних аномалій	на 90%	на 90%

8. Зауваження, пропозиції: рекомендується розробити і видати інформаційний лист

« 15 » *квітня* 2014 р.

Відповідальний за впровадження  
зав. кафедри пропедевтичної та  
хірургічної стоматології  
к.мед.н, доц. Чертов С.О.



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Апаратурно-хірургічне лікування зубощелепних аномалій та деформацій поєднаних з дефектами зубних рядів шляхом мезіалізації молярів на нижній щелепі з використанням скелетної опори на мініімплантати. Встановлено, що запропонований спосіб лікування забезпечував корпусне переміщення зубів та дозволяв скоротити тривалість лікування.
2. Установа-розробник: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, проспект Маяковського, 26, Міщенко Олег Миколайович, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м.Ужгород, пл. Народна, 3, Рівіс Олег Юрійович .
3. Джерело інформації: Потапчук А.М., Рівіс О.Ю., Кришук М.Г., Міщенко О.М. Аналіз біомеханічних характеристик ортодонтичних мініімплантатів при різних силових навантаженнях / А.М. Потапчук, О.Ю. Рівіс, М.Г. Кришук, О.М. Міщенко // Новини стоматології.- 2014.- №1(78).- С. 56-62.
4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
5. Термін впровадження: 2015 - 2017 рр., продовжує впроваджуватись.
6. Форма впровадження: включено в лекційний курс і практичні заняття з тем: «Тактика ортодонтичного лікування підлітків і дорослих. Показання до використання еджуайс-техніки. Реабілітація хворих».

Відповідальний за впровадження:  
Зав. кафедри стоматології післядипломної освіти  
з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
д.мед.наук, проф.



Потапчук А.М.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Ректор ДВНЗ «Ужгородський  
 національний університет»  
 к.мед.н., проф. *В.І. Смоланка*  
 «12» *січня* 2017р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Апаратурно-хірургічне лікування зубощелепних аномалій та деформацій поєднаних з дефектами зубних рядів шляхом мезіалізації молярів на нижній щелепі з використанням скелетної опори на мініімпланти. Встановлено, що запропонований спосіб лікування забезпечував корпусне переміщення зубів та дозволяв скоротити тривалість лікування.
2. Установа-розробник: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, проспект Маяковського, 26, Міщенко Олег Миколайович, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м.Ужгород, пл. Народна, 3, Рівіс Олег Юрійович .
3. Джерело інформації: Потапчук А.М., Рівіс О.Ю., Кришук М.Г., Міщенко О.М. Аналіз біомеханічних характеристик ортодонтичних мініімплантатів при різних силових навантаженнях / А.М. Потапчук, О.Ю. Рівіс, М.Г. Кришук, О.М. Міщенко // Новини стоматології.- 2014.- №1(78).- С. 56-62.
4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра дитячої стоматології ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
5. Термін впровадження: 2015 - 2017 рр., продовжує впроваджуватись.
6. Форма впровадження: включено в лекційний курс і практичні заняття з тем: «Фізіологічні та біоморфологічні зміни зубощелепного апарату під впливом ортодонтичної апаратури. Особливості місцевих та загальних порушень стану організму при зубощелепних аномаліях. Планування ортодонтичного лікування».

Відповідальний за впровадження:  
 к.мед.наук, доцент кафедри стоматології післядипломної освіти  
 ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

*В.С. Мельник*  
 Мельник В.С.