

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМ. М.І.ПИРОГОВА



**“Затверджено”**  
на методичній нараді  
кафедри стоматології  
дитячого віку  
**завідувач кафедри**  
Микола ДМІТРІЄВ  
«29» серпня 2023 р

**Тема:** Порушення мовлення при патології прикусу, методи корекції.

Вінниця 2023

## 1. Актуальність теми заняття

Одним із головних компонентів ортодонтичного лікування є переміщення зубів у трьох взаємно перпендикулярних напрямках. При переміщенні зуба на нього діє активна сила  $F$  і протидіє реактивна сила  $R$ . Під дією цих сил в одному напрямку можливі поступальні рухи зуба, а обертальні - коли напрямки дії сил не збігаються. Центр обертання зуба  $O$  знаходиться приблизно на границі між середньою і апікальною третиною кореня. Величина моменту оберту  $M$  пропорційна величині активної сили  $F$  і довжині перпендикуляра, опущеного з центра оберту зуба  $O$  на лінію дії активної сили. Ортодонтична апаратура і є джерелом цієї сили, і тому лікарі-ортодонти використовують її для виправлення аномалії прикусу чи аномалій положення окремих зубів. Виникає відповідна перебудова у всіх елементах пародонту - альвеолі, періодонті, цементі зуба та яснах. При цьому характер перебудови різний в залежності від сторони: сторони тиску чи сторони тяги. Всі ці питання вже давно цікавлять лікарів-ортодонтів і піддавалися експериментальному вивченню. Результати досліджень були різні. Тому, виходячи із своїх спостережень, з'явилися послідовники трьох різних напрямів у поглядах на зміни в тканинах пародонту, тобто три основні теорії перебудови кісткової тканини під дією ортодонтичної апаратури.

## 2. Навчальні цілі заняття

1. Знати біомеханіку переміщення зубів в трьох взаємно перпендикулярних площинах.
2. Знати які морфологічні зміни відбуваються в тканинах пародонту при переміщенні зубів.
3. Знати теорії перебудови кісткової тканини при апаратурному переміщенні зубів (Флюренса, Кінгслея-Валькгофа та Опінгейма).
4. Знати процеси, що відбуваються в тканинах пародонту під впливом ортодонтичної апаратури.
5. Знати роль вчених у розробці і науковому обґрунтуванні процесів перебудови (Калвеліс Д.А., Каламкаров Х.А., Позднякова А.І., Райзман С.С.).
6. Знати біомеханіку горизонтального переміщення зубів за Калвелісом.
7. Знати процес перебудови тканин під впливом вертикального навантаження опорних зубів (Василевська З.Ф).
8. Вміти охарактеризувати морфологічні зміни в піднебінному шві при розширенні верхньої щелепи (Варес Е.Д., Мухіна А.Д., Калмакаров Х.А).
9. Знати сили, які використовують в ортодонтії.
10. Вміти охарактеризувати розподіл сил за А.М. Шварцем. 11. Вміти обґрунтовувати використання малих, оптимальних і переривчатих сил при апаратурному лікуванні.

## **I. Ознайомчий рівень теоретичних знань**

1. Вивчити навчальний матеріал з названих джерел інформації
2. В альбомі записати теорії перебудови кісткової тканини
3. Вибрати відповідь на тестові завдання з теми заняття

## **II. Рівень репродуктивних теоретичних знань**

1. Теорія Флюренса, що лежить в її основі, її недоліки.
2. Теорія Кінгслея-Валькгофа, її переваги та недоліки.
3. Теорія Опінгейма. Охарактеризуйте її переваги над іншими теоріями.
4. Як протікають процеси перебудови в альвеолярному відростку?
5. Які сили використовував Є.Я. Варес у своїх дослідженнях?
6. Як поділяються сили в ортодонтії?
7. Рівень професійних вмінь (професійний)

**Навики** – це професійні дії, доведені до автоматизму шляхом повторень, вправ, тренінгу. Професійна діяльність сучасного лікаря та його професіограма передбачає оволодіння широким спектром специфічних навиків, серед яких можна виділити три групи:

**Перша група навиків – сенсомоторні, мануальні, рухові**. Їх основу складають автоматизовані дії рук, що працюють під контролем та за участю органів чуття. До цієї групи відносяться більшість навиків хірургічних, стоматологічних, акушерсько-гінекологічних, маніпуляційних, користування медичним інструментарієм, тощо.

**Друга група навиків має назву перцептивних**, тобто тих, що забезпечують професійне чуттєве сприймання лікаря: зорове, слухове, тактильне, тощо.

**Перцептивні навики** є одними з найбільш важливих, складних і генотипічно обумовлених. Формуючи їх, ми розвиваємо у майбутнього лікаря здатність професійно бачити і розрізняти величезну кількість зорових ознак, професійно чути і тонко диференціювати слухові ознаки, професійно розрізняти тактильні відчуття, запахи, тощо. До перцептивних навиків відносяться: зовнішній огляд хворого, що передбачає зорове вирізнєння особливостей стану шкіри, слизових оболонок, склер тощо; навики диференціації звуків, пов'язаних з роботою серця, легенів в нормі та патології, а також пальпація, перкусія, що поєднують в собі руховий та чуттєвий компоненти та інші.

**Третя група навиків має назву інтелектуальних і включає три типи:**

- **навики стандартних професійних вимірювань;**
- **навики стандартних розрахунків;**
- **навики користування професійними приладами.**

**Основними етапами формування практичних навиків є:**

**Перший етап** – усвідомлення та запам'ятовування алгоритму виконання навичку.

**Другий етап** – практичний тренінг у оволодінні навичком відповідно до заданого алгоритму: багаторазове виконання одних і тих же дій, маніпуляцій, процедур, вимірювань, розрахунків і т.п. відповідно до заданого алгоритму з метою формування нового умовно-рефлекторного зв'язку, стереотипу дій.

**Третій етап** – досягнення стадії автоматизованого виконання навичку, коли зникає свідомий покроковий контроль за процедурою його виконання. Існують суттєві індивідуальні розбіжності в темпах формування навичок, та кількості повторень, необхідних для досягнення стадії автоматизованого виконання, що обумовлено генотипічними психофізіологічними особливостями студентів.

**Четвертий етап** – постійне подальше використання навичок з метою їх підкріплення та збереження в дійовому стані. Це важлива умова протидії активному процесу гальмування новоутворених навичок.

### **3.Цілі розвитку особистості фахівця (виховні)**

Формувати професійно-практичні навички особистості майбутнього особистості майбутнього лікаря. Розвивати деонтологічний, правовий, професійної відповідальності, екологічний, психологічний, психотерапевтичний, патріотичний аспекти розвитку особистості.

### **4.Міждисциплінарна інтеграція.**

Дисципліни	Знати	Вміти
Гістологія	Знати періоди розвитку кореня тимчасових та постійних зубів	Вміти визначати етапи розвитку кореня
Анатомія	Знати гістологічну будову твердих тканин і пульпи тимчасових та постійних зубів  Знати топографічну анатомію різних груп тимчасових та постійних зубів.	

		тимчасових і постійних зубів
--	--	------------------------------

## **5.Організаційна частина**

№ п/п	Основні етапи заняття, їх функції та зміст	Цілі	Методи контролю і навчання	Матеріали методичного забезпечення: (контролю, наочності, інструктивні)		Ча
1	2	3	4	5		6
	<b>Підготовчий етап</b>					10% - 25%
<b>I</b>	<b>Організаційні заходи</b>					
<b>II</b>	<b>Постановка навчальних цілей та мотивація</b>			див.п.2 “Навчальні цілі” див.п.1 “Актуальність теми”		
<b>III</b>	Контроль вихідного рівня знань, навиків, вмінь: дається короткий план змісту, що виноситься на контроль, наприклад:  1. Етіологія та патогенез ... 2. Клініка ... 3. Діагностика ... 4. Лікування ... 5. Профілактика ...	<b>II</b>	Методи контролю теоретичних знань:  -Індивід. теоретичне опитування, дискусія, навч. конференція;  -Рішення типових задач;  -Тестовий контроль;  -Письмовий теоретичний контроль.	Питання Проблеми  Задачі.  Тести Письмові теоретичні завдання	Таблиці Малюнки Структурно-логічні схеми Муляжі  Аудіо- та відео матеріали тощо	
	<b>Основний етап</b>					60% - 90%
	<b>Формування професійних вмінь та навичок:: дається перелік</b>			Професійні алгоритми для формування		

<p>основних практичних завдань, щодо їх формування, напр.:</p> <p><u>Для клінічних кафедр:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Провести курацію хворого</li> <li>2. Скласти план обстеження...</li> <li>3. Провести діагностику та диференційну діагностику...</li> <li>4. Визначити план лікування...</li> <li>5. Визначити профілактичні заходи...</li> <li>6. Оволодіти навиками..., технікою..., методикою...</li> </ol> <p><u>Для фундаментальних кафедр:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідити медико-біологічний об'єкт, дослідити його структуру, властивості, функції, клінічно інтерпретувати тощо</li> <li>2. Дослідити лабораторно, експериментально...</li> </ol>	<p>IУ</p> <p>III</p> <p>IУ</p> <p>IУ</p>	<p>Метод формування професійних вмінь: тренінг у вирішенні типових та нетипових ситуаційних задач (реальних клінічних, імітованих, текстових )</p> <p>в інтерактивних формах.</p> <p>Метод формування практичних навиків: практичний тренінг</p> <p>Медико-біологічне, лабораторне, експериментальне, дослідження</p>	<p>професійних вмінь та практичних навиків;</p> <p>Хворі, історії хвороби; Обладнання; Інструментарій;</p> <p>Ситуаційні задачі;</p> <p>Імітаційні, рольові ігри;</p> <p>Протоколи, довідкові, нормативні матеріали;</p> <p>Аудіо- та відео- матеріали тощо;</p> <p>Обладнання, прилади, інструментарій, алгоритми.</p> <p>Інструкції (алгоритми) проведення лабораторного дослідження;</p> <p>Макропрепарати;</p> <p>Мікропрепарати;</p> <p>Лабораторне обладнання;</p> <p>Лабор.-дослід. завдання</p>	
--	--	---	---	--

	<b>Підсумковий етап</b>				10 % - 20 %
У	Контроль та корекція рівня професійних вмінь та практичних навиків.	ІУ-	<b>Методи контролю професійних вмінь:</b>  Аналіз та оцінка результатів клінічної роботи студентів (для клінічних кафедр),  Аналіз та оцінка результатів лабор., експерим., досліджень (для фундаментальних кафедр)  Рішення нетипових ситуаційних задач, завдань  <b>Методи контролю практичних навиків:</b> індивідуальний контроль практичних навиків та їх результатів	Результати клінічної роботи  Результати лабораторного дослідження  Нетипові ситуаційні задачі, завдання тощо.	
УІ	Підведення підсумків заняття: теоретичного, практичного, організаційного	ІІІ	Підсумкове оцінювання студентів за критеріями знань, навиків, вмінь	Обладнання	
УІІ	Домашнє завдання			Орієнтовна карта для самостійної роботи з літературою. Рекомендована література  (основна, додаткова, електронні джерела)	

### **Зміст теми заняття**

Одним із головних компонентів ортодонтичного лікування є переміщення зубів у трьох взаємно перпендикулярних напрямках. При переміщенні зуба на нього діє активна сила  $G$  і протидіє реактивна сила  $H$ . Під дією цих сил в одному напрямку можливі поступальні рухи зуба, а обертальні - коли напрямки дії сил не збігаються. Центр обертання зуба  $O$  знаходиться приблизно на границі між середньою і апікальною третиною кореня. Величина моменту оберту  $M$  пропорційна величині активної сили  $B$  і довжині перпендикуляра, опущеного з центра оберту зуба  $O$  на лінію дії активної сили. Ортодонтична апаратура і є джерелом цієї сили, і тому лікарі-ортодонті використовують її для виправлення аномалії прикусу чи аномалій положення окремих зубів. Виникає відповідна перебудова у всіх елементах пародонту - альвеолі, періодонті, цементі зуба та яснах. При цьому характер перебудови різний в залежності від сторони: сторони тиску чи сторони тяги. Всі ці питання вже давно цікавлять лікарів-ортодонтів і піддавалися експериментальному вивченню. Результати досліджень були різні. Тому, виходячи із своїх спостережень, з'явилися послідовники трьох різних напрямів у поглядах на зміни в тканинах пародонту, тобто три основні теорії перебудови кісткової тканини під дією ортодонтичної апаратури.

#### **Сили в ортодонтії**

При дії на коронку зуба сили тиску або тяги зуб нахилиється у напрямі діючої сили, на стороні нахилу періодонт піддається посиленому стисканню (утворюється зона тиску), на протилежній стороні зуб віддаляється від стінки альвеоли, періодонтальна щілина розширюється, натягаються періодонтальні волокна (утворюється зона натягу). В зоні тиску відбувається резорбція стінки альвеоли, і зуб має змогу просуватися по напрямку прикладеної сили. В натягнення на стінці альвеоли відбувається новоутворення кістки, і в міру переміщення зуба новоутворення кістки крок за кроком слідує за ним. Таким чином, переміщуваний зуб може бути зупинений на будь-якому етапі лікування. Стінки альвеоли знаходитимуться в приблизно нормальній ширині. Зуб зберігає стабільність, і в стадії ретенції відбуваються лише певні вирівнюючі перетворення стінок альвеоли.

Ортодонтичне лікування ґрунтується на збудженні і стимуляції кісткової перебудови щелеп, що викликається силою дії ортодонтичних апаратів. Характер цієї сили залежить від конструкції і стану дії апаратів. Питанню створення діючої сили слід надати велике значення, бо від цього в основному залежить хід і успіх ортодонтичного лікування.

В ортодонтії розрізняють декілька видів сил дії.

1. За характером розвитком сили - механічні і функціональні.
2. За величиною діючої сили - великі, помірні і слабкі сили дії.
3. За характером дії - постійні і переривчасті сили.



Механічно діючі апарати є такими, в які включено джерело сили. Цей вид апаратів називають активними апаратами, оскільки самі апарати розвивають силу. Джерелом сили може бути пружність дуг і пружин, еластичність гумової тяги, сила, що розвивається гвинтом, лігатурами та ін. Сила, що розвивається цими джерелами, регулюється або дозується ортодонтom, і організм пацієнта повинен

сприймати цю дію такою, яка розвивається відповідно призначеним апаратом.

Сила, що розвивається функціонально-діючими апаратами, по суті в корені відрізняється від механічної сили. Джерелом цього виду сили є скоротлива сила жувальних м'язів хворого. Самі апарати не містять ніяких джерел сили і тому називаються пасивними. Оскільки всі процеси організму знаходяться під контролем регулюючих пристосувань організму, дозування сили повинне здійснюватися організмом хворого. Отже, величина діючої сили повинна знаходитися в межах толерантності організму хворого, а передозування є шкідливим наслідком і не повинне допускатися.

Основоположник функціонального методу в ортодонтії А. Я. Катц у 1933 році висунув цей метод і обґрунтував його як раціональний, близький до природних умов.

Катц висунув міркування, що сила функціонально діючих апаратів регулюється рефлекторно больовим відчуттям. Отже, сила може діяти тільки до певних меж, а коли вона стає більшою, як сигнал небезпеки виникає біль і скорочення м'язів рефлекторно припиняється.

В періодонті є багата сітка рецепторів, які приходять у збудження при механічному подразненні, головним чином при підвищеному механічному, а також жувальному тиску. При підвищеному навантаженні зубів у початковому періоді виникає чутливість, навіть біль, як захисна реакція організму на дію зовнішніх пошкоджувальних подразнень. У результаті тривалого підвищеного тиску відбувається зміна чутливості - адаптація механорецепторів періодонту стосовно сили і тривалості тиску. Всякий больовий подразник має певну фізіологічну характеристику - він має пошкоджувальну дію, внаслідок чого сприйняття подразнення знижується або зовсім зникає. Цим можна пояснити виникнення важких тканинних змін при навантаженні зубів функціонально-діючими апаратами.

Конкретне уявлення про величину сил створив А. М. Шварц, висунувши відомі чотири ступені реакції періодонту залежно від величини тиску, від чого залежить характер тканинних змін пародонту.

В ортодонтії виділяються два різні види дії сили - постійної і переривчастої сили. В чому ж полягає суть одного й другого виду сили?

Переривчаста сила характеризується тим, що апарат активізується з великою силою дії через певні проміжки часу - періодично. Характер діючої сили - у вигляді поштовхів; після активізації апарата розвивається велика сила, але скоро затихає. Джерелом сили апарата служать гвинт, дуги, лігатури, пружини, еластики, укріплені на стійкій опорі.

Зважаючи на дію спочатку великої сили, тканини приводяться у певний напружений стан, і після вирівнювання напруги дія апарата припиняється, оскільки апарат не має еластичності. Графічно дію переривчастої сили можна

виразити таким чином :  $P$  - діюча сила,  $t$  - період дії апарата при кожній активізації. На початку періоду дії сила  $P$  велика, але скоро затихає, отже, період дії - короткий. Дія переривчастої сили характеризується вираженою періодичністю.

Якщо вирішальним чинником у тканинних перетвореннях є кровообіг у періодонті, то на початку дії переривчастої сили періодонт здавлюється і кровообіг порушується, але, оскільки дія великої сили нетривала, кровообіг скоро відновлюється і тканинні зміни можуть бути неважкими.

Безперервно діюча сила характеризується рівномірною дією. Джерелом цього виду сили є пружність дуг і пружин і, до деякої міри, дія гумової тяги, поки гума в порожнині рота не набухає. Від пружності металу залежить "невтомність" апарата, тобто дія апарата є більш-менш рівномірно тривалою.

Безперервно діючу силу ми повинні розуміти не в значенні одного періоду дії сили від однієї активізації апарата до наступної, а в значенні всього періоду ортодонтичного лікування, що складається з ряду періодів постійно діючої сили. Безперервна сила характеризується невеликою, але рівномірною дією (рис. 6.65).

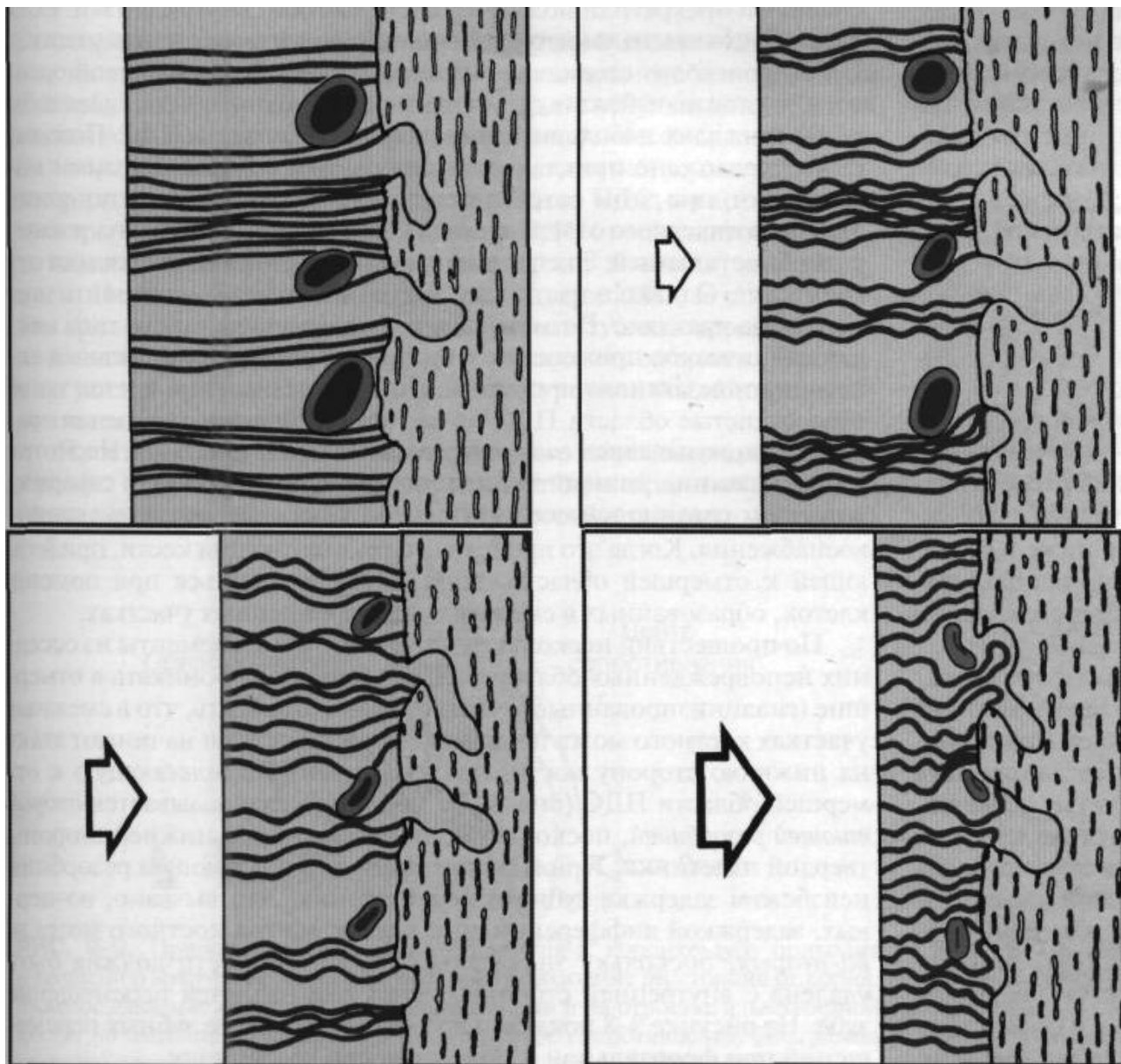
Логічно, що дія так званої безперервної сили поступово слабшає внаслідок двох основних причин: по-перше, через поступову, хоча і дуже повільну втрату пружності металу і, по-друге, через зміну форми щелепи або переміщення зуба, у зв'язку з чим збільшується відстань між точкою прикладання сили і точкою опори. Отже, і цей вид сили має визначену, хоча і не різко виражену періодичність дії, що графічно можна виразити таким чином:

З початку періоду дії сила  $P$  звичайно буває невелика і дуже тривало зберігає свою дію, але все-таки поступово згасає. Отже, між так званою переривчастою і безперервною силою принципової різниці немає. Є велика різниця у величинах інгредієнтів дії. Сила ( $P$ ) при переривчастому характері

дії велика, а період дії ( $t$ ) короткий. Характер же безперервної сили визначається невеликою силою ( $P_0$ ) і дуже тривалим періодом дії ( $J$ ). Математично це можна виразити таким чином:

$$P > P_0; t < J.$$

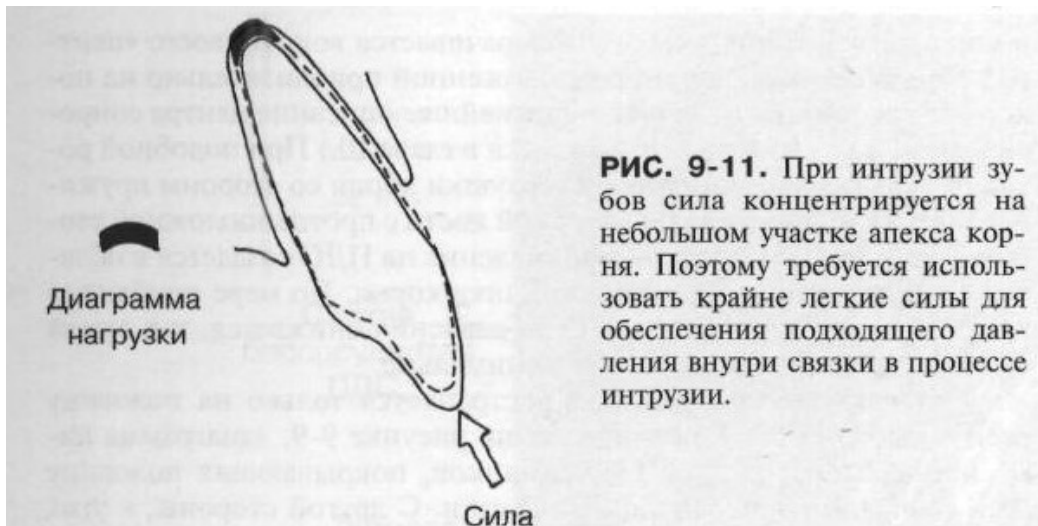
Що стосується характеру тканинних перетворень при дії безперервної сили, умови досить складні. Якщо застосовувати слабку силу, менше капілярного тиску (20-26 г/см<sup>2</sup>), то така сила викликає безперервне розсмоктування альвеолярної кістки на стороні тиску і забезпечує успішне переміщення зубів. Проте на практиці застосовуються значно більші сили, внаслідок чого здавлюється періодонт, тривало порушується кровообіг з відповідними важкими тканинними змінами. Безперервно діюча сила повинна бути слабкою. Вживані дуги і пружини з нержавіючої сталі в 0,6 мм товщини повинні активізуватися з великою обережністю.



Схематичне зображення стиснення кровоносних судин з ростом тиску всередині періодонтальної зв'язки.

**Оптимальні сили для переміщення зубів:**

Корпусне переміщення	100-150г
Вирівнювання кореня	70-125г
Поворот	50-75 г
Екструзія	50-75 г
Інтрुзія	15-25г
Нахил	50-75 г



**РИС. 9-11.** При интрузии зубов сила концентрируется на небольшом участке апекса корня. Поэтому требуется использовать крайне легкие силы для обеспечения подходящего давления внутри связки в процессе интрузии.

Вирішальним чинником в ортодонтичному переміщенні зубів є адекватна діюча сила, що збуджує резорбцію стінки альвеоли в зоні тиску, а в зоні тяги - новоутворення кістки. В практичній роботі ми рідко зустрічаємося з таким "класичним переміщенням" зубів. Зазвичай застосовуються неадекватні сили, найчастіше дуже великі. Неадекватність сили слід розуміти так, що якщо застосовувати велику силу, при якій створюється великий тиск на стінку альвеоли, то відбувається надмірно інтенсивна резорбція стінки альвеоли і

новоутворення кістки на стінці альвеоли в зоні тяги не може встигати за швидким переміщенням зуба. Недоцільність або навіть шкідливість великої сили слід розуміти зовсім інакше: якщо застосовується велика сила, в зоні тиску сильно здавлюється періодонт і порушується кровообіг, або зовсім ущемляється періодонт і припиняється всяке кровопостачання. На місці, позбавленому кровопостачання, резорбція стінки альвеоли взагалі не відбувається і зуб може просуватися. З цього положення витікає важлива закономірність: щоб порушити відповідні тканинні зміни, необхідна сила певної величини. Мінімальна межа дуже низька, оптимальною силою є 20—26 г/см<sup>2</sup>, тобто дещо менше капілярного кров'яного тиску (А. М. Шварц).

Якщо застосовувати великі сили, то здавлюється періодонт і на стороні тиску резорбція стінки альвеоли не відбувається. У цих випадках резорбтивні тканинні перетворення відбуваються з місць життєздатних тканин періодонту і з кістково-мозкових порожнин, розсмоктується ущемлений періодонт, стінка альвеоли, а іноді і зуб, і лише після цього зуб може переміщатися. Отже, шляхом застосування великої сили не можна прискорити переміщення зуба, а навпаки.

У зв'язку із згаданими положеннями ортодонтичного переміщення зубів у практичній роботі виникає ряд важливих питань: по-перше, величина вживаної сили; по-друге, характер сили - переміжна, чи постійно діюча; положення зуба, вік і індивідуальні особливості хворого і ряд інших питань.

Німецький учений-стоматолог А. М. Шварц вивчав величину сил, що застосовуються в ортодонтичній практиці, залежно від стану капілярів, капілярного тиску і на підставі проведених експериментів встановив 4 ступені силової дії на переміщувані зуби:

I - сили тиску настільки малі, що не викликають

ніяких реакцій з боку тканин пародонту - до 20 г/см<sup>2</sup>;

II - сила дещо менша капілярного тиску, проте при її прикладанні на зуб можливі зміни в тканинах пародонту (20-26 г/см<sup>2</sup>);

III - застосування сили більшої, ніж капілярний тиск, викликає на стороні стискання появу анемії, застій крові, пацієнт скаржиться на хворобливість по типу початкових стадій пародонтиту;

IV - зусилля ортодонтичної дії (до 65 г/см<sup>2</sup>) настільки значне, що викликає стиск і роздавлювання поверхневих шарів тканин періодонту. При застосуванні такої сили є загроза розриву судинно-нервового пучка, крововиливу біля верхівки кореня, загибелі періодонту і зрощення між зубом і кісткою.

Закон Анрі - Шульца засвідчує: малі сили стимулюють регенеративні процеси в кістках, середні - гальмують, а великі - пригнічують.

Для переміщення зубів рекомендується застосовувати наступні сили:

Рекомендований тиск на різці нижньої щелепи повинен бути меншим, ніж на решту зубів нижньої щелепи, з урахуванням величини поверхні кореніврізних зубів.

Силу для переміщення окремих зубів вибирають з урахуванням площі коренів зубів, напряму

їх переміщення, виду переміщення - похилого чи корпусного, у вестибуло-оральному чи мезіодис-тальному напрямі з урахуванням властивостей ортодонтичного дроту.

Малі сили сприяють стимуляції процесів остеорепарації - це комплекс заходів, направлений на резорбцію кісткової тканини альвеолярного відростка і утворення нових шарів кістки в місцях, що не підлягають тиску.

На першому етапі ортодонтичної дії процеси стимуляції направлені на подолання бар'єру захисних сил організму і процеси руйнування, розсмоктування кістки повинні переважати над процесами утворення нової кістки.

На другому етапі процеси руйнування і утворення тканини повинні бути по можливості урівноважені.

На третьому, завершальному етапі процеси стимуляції повинні бути направлені на прискорення механізму перетворення нової кісткової основи на повноцінну кісткову тканину, тобто процеси регенерації повинні переважати над процесами розсмоктування. Чим міцнішою буде кісткова тканина після закінчення ортодонтичного лікування,

тим менше буде рецидивів, оскільки рецидиви виникають від недостатнього ретенційного періоду, від незакінченого лікування.

Мойєрс Р. Е. і Бауер Т. З. відзначають, що при застосуванні великих сил змінюється форма судин і швидкість потоку крові у вогнищі переміщення, що веде до порушення живлення тканин. При тривалій дії великих сил можуть виникнути вогнища некрозу. Автори вказують на те, що навіть невеликі сили викликають застій у судинах і тому можуть призводити до виникнення патологічних процесів. Тому вони рекомендують застосовувати ортодонтичній практиці сили, рівні капілярному тиску.

Schwarz (1932) писав, що при похилому переміщенні зуба сила тиску на нього не повинна перевищувати  $20 \text{ г/см}^2$ , а при корпусному переміщенні сила дії повинна наближатися до  $40\text{--}50 \text{ г/см}^2$ .

Межі силових дій на кісткову тканину альвеолярного відростка можна зіставити з допустимими межами дій електропотенціалами або різними видами полів. Експериментально були виявлені оптимальні параметри для формування кісткової тканини за остеобластичним і метабластичним типом при пропусканні постійного струму, який спостерігався в діапазоні  $5\text{--}20 \text{ мкА}$ , а в силовому виразі  $20\text{--}50 \text{ г/см}^2$ . При пропусканні струму в  $30 \text{ мкА}$  біля катода спостерігали некроз, а тиск на зуб більше  $65 \text{ г/см}^2$  був настільки значний, що викликав стиск і роздавлювання поверхневих шарів тканин періодонту. Струми менше  $1 \text{ мкА}$  наближаються до величин фізіологічних статичних полів і не призводять до значних змін кісткової тканини альвеолярного відростка. Сили дії на зуб до  $20 \text{ г/см}^2$  також не викликають структурних змін, оскільки ця величина наближається до величини капілярного тиску. Прикладів точно допустимих параметрів при захворюваннях пародонту в наукових роботах ми не зустріли, але було б наївнодумати, що  $20 \text{ г/см}^2$  не змістять зуб при важкому ступені захворювання пародонту, коли його утримують тільки прилеглі ясна і залишки кісткової тканини альвеолярного відростка біля верхівки кореня зуба. Значить, при резорбції кісткової тканини альвеолярного відростка в період захворювання пародонту допустимі межі силових дій будуть ниж-

чими залежно від величини альвеолярного відростка, що залишилася. Швидкість і терміни переміщення зубів будуть вищими, ніж при нормальних тканинах пародонту. Проте визначення величин силових дій при різних ступенях захворювання пародонту вимагає додаткових ретельних наукових досліджень, детальнішого вивчення варіантів переміщення зубів раціональним використанням однієї з патологічних ознак — рухливості зубів.

Послідовність процесів перебудови кісткової тканини альвеолярного відростка при ортодонтичних діях. Для кращої орієнтації і застосування на практиці, для зручності використання, розуміння всіх процесів ортодонції і активної свідомої дії на процеси переміщення зуба (зубів) у зубному ряді весь механізм переміщення зуба можна поділити на три етапи:

- I - процес порушення постійності зв'язків і переважання механізмів руйнування біля зубних тканинних структур:
- а) зміна величини потенціалів і рН в місцях тиску і розтягування;
  - б) порушення зв'язків, зміна і руйнування клітинних структур;
  - в) руйнування тканинних структур і використання продуктів руйнування на наступному етапі для регенерації зубних тканин.

II — урівноваження процесів руйнування і регенерації в зубних тканинах при змінній величині потенціалів і рН.

III — переважання процесів регенерації в зубних тканинах і відновлення функціональних можливостей переміщеного зуба (зубів): а) на завершальному етапі регенерації клітинних структур кожної

тканини (кров'яна, сполучна, хрящоподібна кісткова — кісткова тканина альвеолярного відростка); в) відновлення величини потенціалу і рН нормальної здорової навколорізної тканини.

Процес руйнування навколорізних тканинних структур починається від застосування до зуба додаткового зусилля в межах рекомендованих величин і його тривалої дії протягом декількох тижнів -місяців. Спочатку відбувається зсув потенціалу в області площі тиску на кістку альвеоли, який в

місцях тиску на кістку має більш негативні параметри, ніж у нормі, причому чим більший тиск на одиницю площі, тим більша зміна потенціалу на даній площі. На стороні розтягування тканин періодонту, протилежній тиску, відбувається його зсув у бік зарядів із знаком плюс. На стороні тиску і на стороні розтягування при силі ортодонтичної дії в межах 20 г/см здійснюється звичайне кровопостачання по капілярах. Захисні сили протягом певного часу підтримують постійність обміну, запобігають руйнуванню періодонтальної і кісткової тканин. Проте через певний проміжок часу відбувається відновлення потенціалу на рівні здорової тканини при незначній поверхневій перебудові тканин, що оточують зуб. При збільшенні прикладеної ортодонтичної сили потенціал знову трохи зміниться. Під час виконання ротовим апаратом своїх функцій додатково до статичних ЕПК додаються і динамічні ЕПК.

Використовування в ортодонтії середніх сил постійної дії активізує процеси резорбції за рахунок ще більшої зміни величини потенціалів у місцях тиску на кісткову тканину і розтягування періодонтальних волокон з протилежної сторони зуба. В місцях тиску кореневої частини зуба на поверхню кісткової тканини альвеолярного відростка відбувається стискання просвіту періодонтальної щілини, а значить, артеріол і капілярів. У місцях розтягування періодонтальних волокон відбувається перенаповнювання рідинного середовища, виникає стаз крові, з'являються застійні явища, трохи змінюється рН середовища, з'являється незначна гіперемія, набряклість, хворобливість, тобто запалення, а значить, спостерігаються стоки електронів, які сприяють руйнуванню зв'язків кісткових, сполучнотканинних та інших клітин. За допомогою механічного тиску, зміни потенціалів і рН, запалення і сприятливих для переміщення умов активізуються процеси розщеплювання і розпаду кісткових клітин, на локалізованій ділянці змінюється структура сполучнотканинних волокон, порушуються зв'язки розподілу вільних іонів, біохімічні явища на межі поділу фаз, трансформації енергії в біологічних мембранах. Виникає поступове руйнування кісткової клітинної структури

і зміна форми поверхні лунки альвеоли на місцях тиску. На цьому етапі життєво необхідний активний приток артеріальної крові і відтік її по венозних судинах в області всіх поверхонь альвеоли переміщуваного зуба. Тому при використуванні сил постійної дії деякі автори рекомендують регулярне виведення знімного апарату з порожнини рота через кожні 60-90 хвилин. У цей період відновлюється кровообіг по венозних каналах.

У зоні натягнення під впливом силової дії, прикладеної до зуба, відбувається натягнення періодонтальних волокон і зв'язок, що веде до здавлювання між ними мікросудин. Порушуються трофічні процеси, виникають застійні явища на локалізованій ділянці. Варес Е. Д. відзначає, що протягом доби структура колагену, знаходячись у стані постійної напруги, змінюється.

Через 3-5 днів на гістологічних препаратах у цих ділянках видно, що серед колагенових волокон збільшується кількість фібробластів, активізується діяльність остеобластів, на 7-8 добу помітна невелика смуга остеоїду - побудованої органічної матриці кістки. Поступово в місцях натягнення колагенових волокон шар за шаром утворюється повноцінна кісткова тканина.

### **Етапи ортодонтичного лікування**

Для перебудови кісткової тканини альвеолярного відростка на I етапі ортодонтичної дії необхідно докласти більше зусиль, ніж на II і III етапах. Закінченням першого етапу вважається період, коли зуб (зуби) трохи зміщений від його первинного положення в одну із сторін або з'являється наступний ступінь рухливості переміщуваного зуба. Найбільше зусилля і тривалий час необхідно застосовувати при вертикальному переміщенні зуба углиб і в бік однойменної щелепи, оскільки в данному випадку необхідне руйнування поверхні кісткової тканини альвеолярного відростка по всьому об'єму лунки переміщуваного зуба. Наступне за складністю - корпусне переміщення зуба і переміщення зуба навколо його осі, оскільки корені зубів сплюснені і повинна відбутися резорбція по всій поверхні медіо-дистальних пологих сторін.

Якщо зусилля ортодонтичного апарата дуже велике, то виникають хворобливі ознаки по типу періодонтиту. Е. Я. Варес відзначає, що на третю добу в кістково-мозкових порожнинах з'являється велика кількість лімфоцитів, активізуються клітин ендосту, виникають багатоядерні остеокласти, які розташовуються на поверхні альвеоли, схильної до тиску.

Другий етап ортодонтичної дії характеризується процесами одночасного розсмоктування альвеоли в місцях тиску і утворення нової кістки в місцях, протилежних місцю тиску. Цей етап найтриваліший і залежить від психоемоційного статусу пацієнта, густини кісткової структури альвеоли індивідуума, характеру прикладеного зусилля ортодонтичного апарата. Початкові, пускові механізми переміщення зуба пройшли в I етапі, тому в II етапі для переміщення однойменного зуба необхідні значно менші сили, тобто необхідно підтримувати на одному рівні процеси резорбції і нового утворення кісткової тканини альвеолярного відростка. Якщо зусилля буде недостатньо, то переміщення зуба не буде. Якщо ортодонтичним апаратом дуже активізуватимуться процеси резорбції, то відставатимуть процеси регенерації, терміни яких повинні наближатися до термінів відновлення структури в області перелому кістки.

Тому на даному етапі різні види активації процесів регенерації і електростимуляція остеорепарації повинні бути направлені на процеси відновлення кісткової структури в місцях лункового заглиблення на стороні, протилежній тиску. При правильному рівномірному переміщенні зуба (зубів) на II етапі знижується тривалість III етапу ортодонтичного лікування.

Третій етап є заключним у процесі ортодонтичної дії при переміщенні зубів. Основною метою і задачею на цьому етапі є закріплення результатів ортодонтичного переміщення зубів і відновлення міцної структури кісткової тканини альвеолярного відростка навкруги коренів зубів. У третьому етапі процес переміщення зуба вже закінчений, він у правильному положенні.



Рентгенологічно початок цього етапу може бути охарактеризований двома категоріями. В першому випадку переміщення зуба йшло поволі, процеси резорбції врівноважувалися процесами регенерації. На рентгенограмі

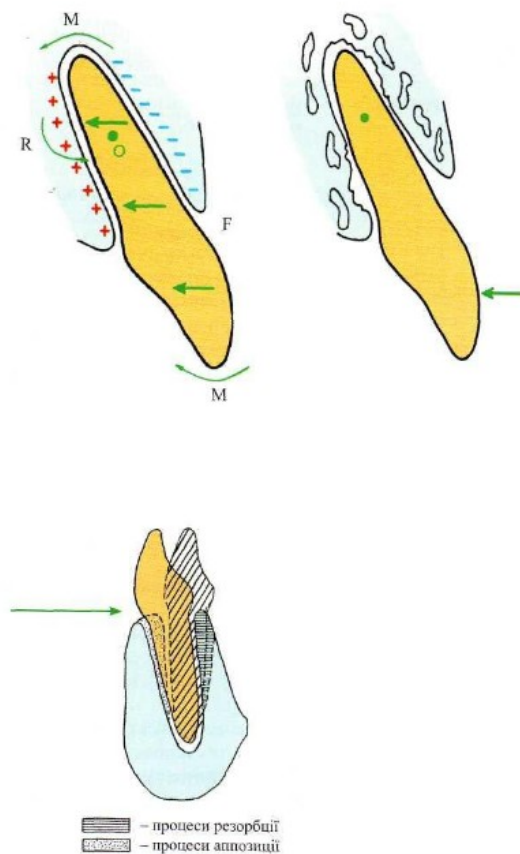
структура періодонтальної тканини в області регенерації кістки наближається до структури і густини нормальної кістки альвеолярного відростка. В другому випадку процеси резорбції переважали над процесами регенерації при переміщенні зуба в необхідне правильне положення, визначається значна рухливість переміщуваного зуба. На рентгенограмі з боку, протилежного напрямку переміщення зуба, видна розширена періодонтальна щілина, структура альвеолярного відростка значно щільніша, ніж структура періодонтальної щілини.

Розробка радянськими авторами питань впливу ортодонтичної апаратури на тканини пародонту

Вже більше ста років тому Тоумс висловив думку, що при переміщенні зуба шляхом застосування невеликої постійно діючої сили на стороні тиску відбувається резорбція альвеолярної стінки, а на стороні тяги - новоутворення кістки.

Теорії перебудови кісткової тканини

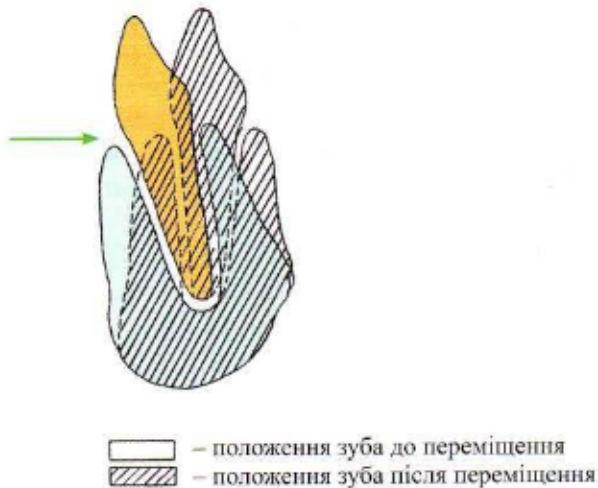
Теорія Флюренса. Суть її в тому, що залежно від тиску або тяги, які діють на зуб, відбуваються структурні зміни в альвеолі: аппозиція та резорбція кісткової тканини. При переміщенні зуба, наприклад, з вестибулярного в оральний напрямок альвеолу можна поділити на дві частини: вестибулярну та оральну. У вестибулярній частині альвеоли на боці, прилеглому до зуба, в зв'язку з утворенням щілини між зубом та альвеолою, за допомогою тяги відбувається процес аппозиції, а на іншому боці, тобто на боці оральної частини альвеоли, яка торкається кореня, у зв'язку з тиском зуба на кісткову тканину відбувається резорбція кісткової тканини.



Ця теорія не пояснює наступного явища: згідно з нею, відбувається потовщення вестибулярної частини альвеоли та потоншення язикової частини в місцях дотику з зубом, але зовнішня сторона альвеолярного відростка як з орального, так і з вестибулярного боку не змінюється. В ортодонтичній практиці завжди спостерігається переміщення всієї ділянки альвеолярного відростка всередину або назовні приблизно на таку ж відстань, на яку переміщуються зуби. Переміщується не тільки зуб, але змінюється й положення альвеолярного відростка, а отже, теорія резорбції та аппозиції в тлумаченні представників цієї точки зору незадовільна.

**Теорія Кінгслея та Валькгофа.** Її суть: компактна частина кістки і тим більше губчаста її частина відрізняються еластичністю та розтягненням, особливо в молодому віці: як відомо, губчаста кістка складається зі сплечених кісткових балочок, у петлях яких є кістковий мозок. При застосуванні тяги або тиску грубої сили петлі змінюють свою конфігурацію, відбувається відповідна зміна у внутрішньомолекулярному напруженні кісткової тканини.

Кінгслей це положення відносив тільки до випадків з дуже повільним переміщенням зубів. При використанні великої сили і швидкому переміщенні зуба, враховуючи еластичність кістки.



Виникає різниця напруження в різних ділянках кісткової тканини. Цим зумовлене переміщення зубів разом з альвеолою. Якщо дія сили, що деформує кісткову тканину, триває довго, то різниця внутрішньомолекулярного напруження поступово згладжується і змінені форми всієї кістки стають стабільними.

Таким чином, на прикладі переміщеного зуба в оральному напрямку можна переконатись, згідно з цією теорією, що на боці тиску кістка внаслідок своєї еластичності стискається та переміщується в оральному напрямку, а вестибулярна частина звільняється від тиску і тягою, що передається через альвеолярні перетинки, вся переміщується за зубами орально.

Ця теорія, на відміну від попередньої, пояснює переміщення аномалійної ділянки щелепної кістки в той чи інший бік. Але ця теорія ігнорує всім відомий основний фактор генезу кісткової тканини, який залежить від двох процесів: аппозиції та резорбції.

Після 45 років дослідів шведський вчений Санстедт перший провів дослідження на молодій собаці, змінюючи дугу типу Енгля, закріплену на її кликах. На протязі трьох тижнів він перемістив верхні фронтальні зуби на 3 мм палатинально.

На стороні тяги як при малих, так і при великих силах відбувається новоутворення кістки на стінці альвеоли. Новоутворені кісткові балочки мають направлення натягнених періодонтальних волокон. На стороні тиску відбувається резорбція альвеолярної стінки, характер якої залежить від ступеня стиснення періодонту.

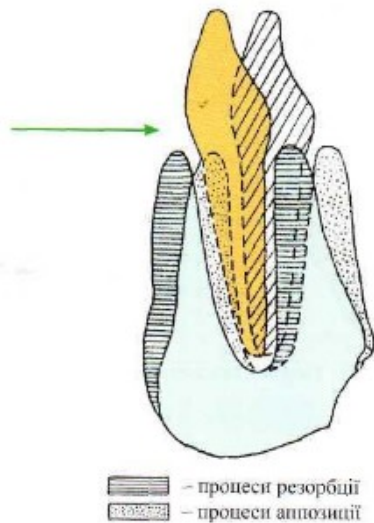
При малих силах резорбується стінка альвеоли. Поверхня зуба інтактна, при дії великих сил стискається періодонт, тому що процес резорбції відходить з тканин пародонту, на місці стискання періодонту резорбції стінки альвеоли не відбувається. Процес резорбції відбувається з боку життєздатного періодонту, поки не резорбуються всі його стиснуті острівки. При цьому розсмоктується корінь зуба.

У 1911 р. Оппенгейм надрукував свої дослідження, виконані на молочних зубах мавп, під час яких він переміщував зуби в різних напрямках за допомогою лабіальної дуги. На основі досліджень він описав типову

гістологічну картину змін у періодонті переміщених зубів. Великою заслугою Оппенгейма є висунуте ним положення про негативне застосування великих сил, бо воно пов'язане з пошкодженням періодонтальної тканини. Оппенгейм був представником такої точки зору, що внаслідок всіх змін у тканинах, тобто перебудови кістки, переміщується не тільки зуб із аномального положення в нормальне, але й альвеола.

І і - положення зуба до переміщення X/////A - положення зуба після переміщення

Теорія Оппенгейма (рис. 6.62). Згідно з цією теорією, при переміщенні зуба ортодонтичною апаратурою відбувається не переміщення альвеолярного відростка разом із зубом внаслідок еластичності кістки, а перебудова його кісткової тканини завдяки процесам аппозиції та резорбції.



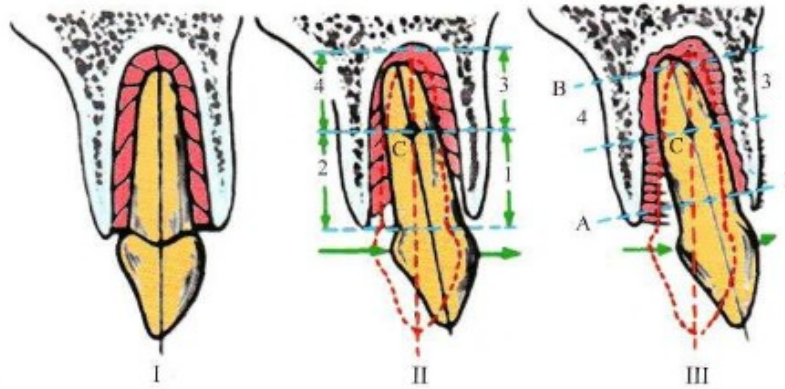
Але резорбція і аппозиція відбуваються не так, як їх тлумачать представники першої теорії. Якщо взяти приклад із зубом, переміщеним в оральному напрямку, то, як було сказано вище, альвеола може бути поділена на дві частини: вестибулярну та оральну. У кожній з них відбувається одночасно резорбція та аппозиція.

У вестибулярній частині на боці дотику альвеоли до зуба внаслідок зміщення зуба від альвеоли відбувається аппозиція на зовнішньому боці; що стосується оральної частини альвеоли, то у місці дотику з зубом відбувається резорбція, а з зовнішньої - аппозиція. Таким чином спостерігається потовщення вестибулярної частини і не тоншає оральна, а відбувається майже рівномірна зміна структури тканин обох щелеп у процесі переміщення зуба в оральному та вестибулярному напрямках.

Внаслідок цих процесів перебудови кістки переміщуються з аномального положення в нормальне не тільки зуби, але й альвеола і всі прилеглі тканини.

Але Д. А. Калвеліс побачив деякі недоліки автора у питаннях тканинних змін у зоні тиску та зоні тяги новоутворення кістки на боці тиску: те, про що пише Оппенгейм, не можна вважати характерним явищем. Знайдена нова кістка є компенсуючою тканиною на зовнішній стінці альвеоли. Це неправильні уявлення Оппенгейма про тканинні зміни на боці тяги, де, на його думку, спочатку відбувається розсмоктування кістки (наявність остеокластів) і тільки пізніше новоутворення (наявність остеобластів).

Теорія Калвеліса (рис. 6.63) передбачає, що наявність у зонах тяги остеокластів і остеобластів у зонах тиску має місце в стадії ретенції, коли відбувається вирівнювання періодонтальної щілини. На поверхні новоутвореної кістки (зона тяги) розсмоктується остеофітне утворення і утворюється гладка стінка альвеоли. На боці тиску (в стадії ретенції) виникає нашарування кістки на резорбовану поверхню стінки лунки, завдяки чому вирівнюється альвеолярна стінка та закріплюються періодонтальні волокна



I – зуб у стані спокою; II – при переміщенні зуба утворюються дві зони тиску (1 і 4) та дві зони натягу (2 і 3); III – у зонах тиску виникла резорбція кістки. А, Б, В – лінії, що поділяють зуб на три частини.

Важкість цих перебудов умовно розділена автором на 4 ступені:

- 1- характеризується рівновагою процесів розсмоктування і новоутворення альвеолярної кістки.
- 2 - перехідні морфологічні порушення, але вони ще оборотні.
- 3 - становлення функціональної здатності зуба, але з морфологічними дефектами.

4- процес тканинних змін завершується появою морфологічних дефектів з порушенням функції. Шварц займався вивченням механізму орто- донтичного переміщення зубів - з'ясуванням центра нахилу зубів. Він також багато писав і про тканинні зміни - як на основі власних досліджень, так і з урахуванням робіт інших авторів.

Готліб і Орбан (1931) вивчали зміни в пародонті, використовуючи жувальний тиск. Застосовували різну апаратуру - еластичні дуги, накушувальні пластинки, похилі площини. В результаті досліджень автори з'ясували, що реактивна здатність періодонту - ступінь його опору - залежить від індивідуальних особливостей і віку пацієнта. Гістологічні дослідження препаратів у ділянці переміщення зубів показали, що:

а) після двох днів використання ортодонтичного апарата на боці тиску в кістковій стінці альвеоли відбувається резорбція;

б) при дослідженні кістки альвеоли, зуба і періодонту відбувається процес резорбції не тільки кісткової тканини, але й резорбція цементу кореня. При припиненні тиску на зуб у резорбційних лакунах відкладається вторинний цемент і настає повне відновлення форми і функції.

С. С. Райзман (1951) відстоює вірність положення Кінгслея та Оппенгейма і паралельно порівнює процеси розсмоктування кістки на боці тиску та аппозиції кісткової тканини на боці тяги. На основі дослідів автору вдалось довести, що ці процеси протікають нерівномірно, в різні строки і з різною інтенсивністю. Із поставлених досліджень на кролях Райзман зробив висновки:

- перебудова тієї чи іншої тканини відбувається з відповідною послідовністю;
- спочатку деструктивний процес розвивається в ділянках безпосередньої дії регулюючого апарата, потім разом з процесом резорбції в на-вколозубних тканинах відбуваються процеси регенерації;
- процеси відновлення тканин, стабілізація форми і положення зубів відбуваються в періоди, коли апарат знаходиться в неактивованому стані;
- патологічне навантаження на різці верхньої щелепи впливає і на нижню щелепу, але процеси резорбції на ній настають пізніше, протікають менш інтенсивно і на меншій ділянці.

А. І. Позднякова проводила експериментальні дослідження на собаках, з метою вивчення змін періодонту при ортодонтичному втручанні.

Вона встановила, що переміщення зуба за допомогою ортодонтичного апарата викликає реакцію з боку кісткової тканини лунки періодонту і цементу кореня, що виражається в розсмоктуванні та нашаруванні кісткової тканини, цементу і в зміні напрямлення періодонтальних волокон. Розсмоктування кісткової тканини відбувається на боці тиску у пришийковій частині внутрішньої стінки лунки. На іншому боці, тобто на боці тяги, відбувається нашарування молодшої кістки.

Х. А. Андерсон (1957) вивчав питання тканинних змін в періодонті при навантаженні зубів функціонально-направляючими апаратами. Дослід він поставив на собаках з тривалістю від 6-96 днів. За цей час верхні різці були переміщені від 0,4 до 2 мм. Гістологічне дослідження показало, що коронкова частина зуба переміщена в напрямку діючої сили, а апікальна - в іншому напрямку. Утворилось по дві зони тиску та натягу з центром оберту між апікальною і серединною третиною кореня.

А. Д. Мухіна (1953) провела дослідження на собаках з метою перевірки тканинних змін в області серединного піднебінного шва та опірних зубів. Результати її дослідження підтверджують загальну закономірність ортодонтичного переміщення зубів, а саме: на боці тяги періодонт розширюється і виявили новоутворення кістки на внутрішній стінці альвеоли, а на боці тиску періодонт звужений і спостерігається резорбція внутрішньої стінки лунки. В області піднебінного шва теж проходять перебудовні процеси шляхом напластування нової кістки по краях шва.

Клінічні дослідження М. М. Хотинської дозволили їй встановити, що перебудова кісткової тканини альвеолярного відростка при ортодонтичному лікуванні дітей відбувається в області зубів, як тих, що сприймають підвищений жувальний тиск, так і виключених з акту жування.

Дані З. Ф. Василевської, отримані в експерименті на цуценятах у віці від 1,5-2 місяців, показали, що:

а) процеси резорбції лунки та кореня молочного зуба на боці з підвищеним жувальним тиском протікають інтенсивніше, ніж в одноіменних зубах;

б) резорбція цементу молочного зуба протікає по типу лакунарної гіпертрофії;

в) волокна циркулярної зв'язки під дією підвищеного жувального тиску змінюють своє направлення - розміщуються косо: від стінки лунки вниз всередину та до шийки зуба, утворюючи прогин;

г) періодонтальна щілина у досліджених зубах ширша, ніж у контрольних;

д) кісткова перегородка між коренем молочного і зачатком постійного зуба резорбується швидше на дослідженому боці.

Дані цих експериментальних досліджень показали, що застосування ортодонтичних апаратів, які підвищують прикус, на молочних молярах безпечне для формування зачатків постійних зубів.

А. А. Анікієнко вивчав зміни у тканинах паро- донту при вертикальному переміщенні зубів.

При гістологічному дослідженні тканин встановлено:

- на слизовій оболонці ясен - інфільтрація круг- локлітинних елементів;

- відмічається період напруження фіброзних елементів сполучної тканини;

- в лунці відбувається нашарування кісткової тканини по її краю, поверненому до періодонту.

Е. Я. Варес та О. Н. Зошук (1963) займалися вивченням морфологічних і гістохімічних змін при ортодонтичному переміщенні зубів під тиском постійно діючої сили. Дослідження було поставлене на 30 кішках. Встановили, що під впливом постійно діючої сили на коронку зуба відбувається його нахил з поворотом навколо горизонтальної осі, яка проходить на рівні середини та нижньої третини кореня зуба. В результаті цього зміщення з'являються зони прямого та відображеного тиску і напруження періодонтальних волокон.

У наш час Тугарін, Персін і Порохін виразили свої думки про довжину сил, які застосовуються при лікуванні зубощелепних аномалій. На їх думку, ці сили повинні збуджувати та стимулювати продукцію остеобластів і остеокластів у зоні розтягнення та стискування періодонту відповідно.

Висновки всіх цих учених, лікарів-ортодонтів наблизились до тлумачення однієї з трьох теорій перебудови тканин.

## **ВИСНОВОК**

У процесі історичного розвитку ортодонтії, клінічних та експериментальних досліджень проблеми сил, що діють на пародонт, і наступної перебудови кісткової тканини склалося три основних напрями.

Представники першого вважають, що реакція періодонту характеризується процесами резорбції кісткової тканини лунки і частково кореня зуба у місцях застосування сили тиску та утворенням нової кісткової тканини у місцях дії сили напруження.



Друга група дослідників притримувалась теорії розтягування. На їх думку, переміщення зубів відбувається завдяки еластичності кісткової тканини.

Представники третього напрямку (Оппенгейм, Орбан, Готліб, Шварц) показали, що у відповідь на тиск і напруження перебудовується вся структура кістки, а на боці тиску відбувається розсмоктування кістки та нашарування заново утвореної кісткової тканини. В ділянці тяги розвивається нашарування кістки на боці, зверненому до зміщеного зуба, і розсмоктування - на боці, повернутому до ясен.

Викладеними теоретичними думками пояснюється та узагальнюється використання при ортодон- тичному лікуванні різних конструкцій апаратів - механічно діючих, функціонально-діючих та направляючих; великих та малих, постійно та переривчасто діючих сил.

#### Морфологічні зміни скронево-нижньощелепних суглобів

Скронево-нижньощелепні суглоби є зоною активного росту нижньої щелепи. Перебудова в цих суглобах схожа з процесами побудови трубчастих кісток у ділянках епіфізарних хрящових пластинок. За допомогою ортодонтичних апаратів можна змістити нижню щелепу вбік, угору, вниз, вперед або назад. При цьому виникають морфологічні зміни у скронево-нижньощелепних суглобах. Найчастіше нижню щелепу висувають; при цьому її суглобові головки переміщаються по скату суглобових горбків. У початковому періоді ортодон- тичного лікування помітних змін не відбувається, оскільки здавлюються хрящові пластинки, що вистилають суглобові ямки і покривають суглобові головки. За даними В. П. Воробйова (1932), хрящ чинить опір тиску в 10 разів сильніше, ніж тязі.

В кінці першого тижня ортодонтичного лікування в кістці суглобових горбків починаються процеси перебудови. Розширюються кровоносні судини, збільшується число клітинних елементів усередині кістково-мозкових порожнин, стають помітними збільшені в розмірах остецити, пізніше з'являються остеобласти і кістка резорбується. Перебудова кістки відбувається не тільки в ділянці здавлення суглобових горбків, але й на поверхні суглобових головок. Значні зміни настають в суглобових дисках. В ділянках, де диск не відчуває тиску, він збільшується у 2-3 рази. При цьому хрящові клітини стають крупнішими і, округляючись, втрачають зірчасту форму. Нерідко вони розташовуються по 3-4 в ряд у вигляді короткого ланцюжка. Розширюючись, диск заповнює простір, що виникає в дистальній ділянці суглобів унаслідок переміщення суглобових головок вперед і вниз, у ділянках здавлення диска зменшується число колагенових волокон і клітинних елементів.

Синовіальна оболонка реагує посиленням функціональної діяльності її елементів. Збільшується кількість синовіальної рідини. Там, де внутрішньосуглобовий диск з'єднується з капсулою, розростаються сосочки синовіальної оболонки, іноді відбувається їх згладжування. В оболонці з'являються виразно виражені кровоносні судини. У нормі цього не відбувається. Спостерігаються зміни і в м'язах, що мають безпосереднє відношення до суглоба. До процесу перебудови залучаються ділянки гілок нижньої щелепи, розташовані нижче від шийки суглобової головки. Після закінчення активного переміщення нижньої щелепи процеси перебудови в суглобі, що мали місце, поступово нормалізуються. В кістці, що є основою



суглобової ямки, між колагеновими волокнами розташовуються рядами крупні клітини остеобластів і виникає нова кісткова основа.

Результати узагальнених експериментальних спостережень дозволяють вважати, що при орто- донтичному переміщенні нижньої щелепи в мезіальному напрямі в межах, що відповідають її функціональному переміщенню, на передній поверхні суглобових головок відбувається резорбція, а решта частини головок росте вгору і дистально шляхом епихондральної побудови кістки (Шубіна А. Р., 1978).

Активне зростання кістки відзначене і у зведенні суглобових ямок, тобто в ділянках, де звичайно відбувається побудова кістки. Найменше зростання спостерігається на поверхні суглобових ямок і біля їх зовнішніх країв, де побудова кістки відбувається шляхом аппозиції. Суглобові диски найшвидше реагують на переміщення нижньої щелепи. Гіаліновий хрящ, що покриває суглобові головки, забезпечує збільшення розмірів нижньої щелепи (зростання) і зміну напрямку зростання відповідно до умов функціонального навантаження. Пластинки хряща, який вистилає суглобові ямки, менше піддаються морфологічній перебудові. Мабуть, це пояснюється тим, що суглобові ямки розташовані біля основи черепа в області життєво важливих центрів.

В результаті ортодонтичного лікування можна досягти відповідної перебудови елементів скронево-нижньощелепних суглобів і стабільних результатів лікування, що гарантують нормальну їх функцію в нових умовах. Характер морфологічної перебудови перебуває в прямій залежності від ступеня переміщення нижньої щелепи.

## **7. Матеріали для самоконтролю студентів на доаудиторному етапі:**

### **А. Теоретичні питання для самоконтролю:**

1. Які існують сили в ортодонтії?
2. Яка сила найбільш сприятлива для ортодонтичного лікування?
3. Які зміни відбуваються в періодонті під час дії ортодонтичної апаратури?
4. В чому полягає теорія Кінгслея та Валькгофа?

### **Б. Тестові завдання для самоконтролю репродуктивного рівня теоретичних знань:**

А. 1. Дитині 14 років, скарги на косметичний недолік. При зовнішньому огляді верхні фронтальні зуби знаходяться на нижній губі. В порожнині рота спостерігається проміжки між зубами, співвідношення молярів по І класу Енгля. Сагітальна щілина 3 мм. Яка конструкція апарату показана для лікування даної аномалії?

А. Піднебінна пластинка з вестибулярною дугою

В. Регулятор функції Френкля І типу

С. Регулятор функції Френкля ІІ типу

Д. Пластинка з похилою площиною

Е. Апарат Андресена-Гойпля

В. 2. У дівчинки 6 років встановлено діагноз: дистальний прикус, ретрузія верхніх різців.

Складено план лікування: вестибулярне відхилення неправильно розташованих верхніх різців, переміщення нижньої щелепи вперед стимуляція її росту в довжину. Який ортодонтичний апарат доцільно використати для лікування?

А. Регулятор функції Френкеля ІІ типу

В. Регулятор функції Френкеля ІІІ типу

С. Регулятор функції Френкеля І типу

Д. Апарат Андресена-Гойпля

Е. Аппарат Брюкля

С. 3. При лікуванні зубощелепової аномалії дитини 8 років був запропонований апарат Френкля Регулятор функції Френкля ІІ типу відрізняється від регулятора функції Френкля І типу тим що?

Д. До конструкції додають піднебінну дугу для вестибулярного переміщення верхніх фронтальних зубів і змінюють форму петель на ікла, які завдяки тому, що відкриті в перед не затримують ріст фронтальної ділянки верхньої щелепи.

А. Вестибулярну дугу виготовляють для нижніх фронтальних зубів

В. Немає правильної відповіді

С. Наявністю губних пелотів, які розташовуються в ділянці верхньої губи

Д. До конструкції додають піднебінну дугу, без петель

Е. 4. Дівчинці 8 років. Лікар-ортодонт застосовував для лікування регулятор функції Френкля II типу. Даний апарат застосовується для лікування:

- А. Дистального прикусу з ретрузією верхніх фронтальних зубів
- В. Глибокого прикусу
- С. Дистального прикусу з протрузією нижніх фронтальних зубів
- Д. Дистального прикусу з ретрузією нижніх фронтальних зубів
- Е. Дистального прикусу з протрузією верхніх фронтальних зубів

Е. 5. У дитини діагностований дистальний прикус. Для лікування лікар-ортодонт застосував апарат Андресена-Гойпля. Якого типу дії даний апарат за класифікацією Малигіна?

- Г. Функціонально діючий, двощелепний, моноблок
- Н. Механічно діючий
- І. Механічно-діючий, двощелепний
- Ј. Механічно- діючий, функціонально- направляючий
- К. Функціонально- направляючий

Л. 6. Хлопчику 6 років. Лікар-ортодонт поставив діагноз: дистальний глибокий блокуючий прикус. Який ортодонтичний апарат можна використовувати для успішного лікування даної патології?

- А. Апарат Андресена з оклюзійними накладками на молочні моляри
- В. Вестибулярна пластинка з пружиною Кофіна
- С. Апарат Брюкля
- Д. Немає вірної відповіді
- Е. Капа Биніна

М. 7. Батьки 4-х річної дитини звернулись до ортодонта зі скаргами на естетичний недолік. Під часу огляду діагностовано відкритий прикус, внаслідок шкідливої звички смоктання язика. При лікуванні відкритого прикусу, що сформувався в наслідок шкідливої звички смоктання язика застосовується:

- А. Пластинка Крауса
- В. Регулятор функції Френкеля I типу

С. Пластинка Шварца

Д. Пластинка Шонхера

Е. Активатор Дасса

Н. 8. До ортодонта звернувся хлопець 13 років. Скарги на косметичний недолік. В порожнині рота вертикальна щілина у фронтальній ділянці. Який апарат доцільно використати при даній патології?

А. Апарат Володкіна

В. Френкель II тип

С. Френкель III тип

Д. Пластинка Шварца

О. 9. У пацієнта 8,5 років відзначається відхилення від норми трансверзальному напрямку у бічних ділянках щелеп і протрузія фронтальних зубів верхньої щелепи з поворотом їх по осі. Поставлений діагноз: двосторонній перехресний прикус за рахунок звуження верхньої щелепи. Для лікування використаний регулятор функцій Френкеля I типу. Що з перерахованого нижче відноситься до функціональних елементів цього апарату?

А. Губний пелот і щічні щити

В. Каркас і кламери

С. Щічні щити і вестибулярна дуга

Д. Вестибулярна дуга і губний пелот

Е. Губний пелот і кламери

Р. 10. У пацієнта 6 років діагностовано глибокий прикус. Для лікування лікар використав пластинку з оклюзійними накладками на молочні моляри. Що дозволяють здійснити оклюзійні накладки?

А. Змінити висоту прикусу

В. Змінити розташування нижньої щелепи

С. Змінити розміри щелеп

Д. Змінити положення язика

Е. Змінити форму зубної дуги

Q.

## **8. Матеріали для аудиторної самостійної роботи**

**8.1. Перелік навчальних практичних завдань, які необхідно виконати на основному етапі практичного заняття для оволодіння практичними навиками та професійними вміннями, наприклад:**

**8.2. Професійні алгоритми (інструкції) для оволодіння практичними навиками та професійними вміннями.**

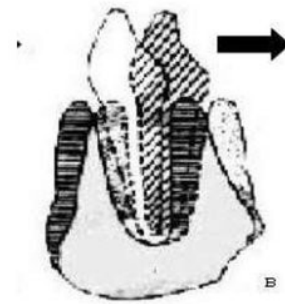
№	Завдання	Вказівки	Примітки
1	Оволодіти навиками обстеження сопр у дітей.	Виконувати в такій послідовності (дається чіткий покроковий алгоритм виконання): Обстеження стану червоної облямівки губ. Обстеження присінку ротової порожнини. Дослідження стану сопр.	Обережно! Проконтролювати стан сопр.
2.	Провести курацію хворого.	В ході обстеження виявити: 1. Стан слизової оболонки у дітей. 2. Стан присінку ротової порожнини. 3. Стан ясен.	

**8.3. Методичне забезпечення самостійної роботи студентів на основному етапі практичного заняття:**

► теория Оппенгейма.

- При перемещении зуба, согласно этой теории, происходит не перемещение альвеолярного отростка целиком вместе с зубом вследствие эластичности кости, а перестройка костной ткани его, благодаря процессам аппозиции и резорбции.

- Но резорбция и аппозиция происходит не так, как их толкуют представители первой теории.



альвеолы при аппаратурном  
лечении; в) теория Оппенгейма.

- Теория Флюренса заключается в том, что в зависимости от давления или тяги, прилагаемых к зубу, вызываются двоякого рода структурные изменения в альвеоле: аппозиция и резорбция костной ткани.

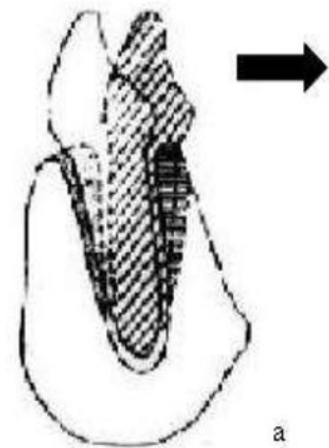


Рис. 57. Теории перестройки  
альвеолы при лечении: а) теория Флюренса

Существует два основных типа горизонтального перемещения зубов.

Это корпусное перемещение и наклонно-поступательное (наклонно-вращательное

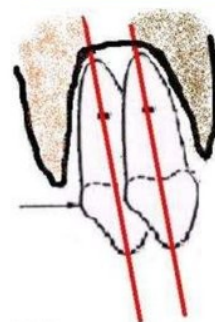


Рис. 60. Схема тканевых изменений в зоне натяжения и зоне давления при корпусном перемещении

Корпусным перемещением называют такое горизонтальное перемещение зубов, при котором любая точка на поверхности коронки зуба перемещается на одно и то же расстояние, в одном и том же направлении, что и точка на поверхности корня, то есть при перемещении зуба не происходит изменения положения его продольной оси по отношению к основанию челюсти

#### **8.4 Матеріали для післяаудиторної самостійної роботи**

1. Біомеханіка в ортодонтії (сили).
2. Етапи ортодонтичного лікування.
3. Теорії переміщення зубів.

#### **Література**

##### **Основна:**

1. Смаглюк Л. В. Базовий курс з ортодонтії / Л. В. Смаглюк, А. Є. Карасюнок, А. М. Білоус. – Полтава: Бліц Стайл, 2019. – С.76-144.
2. Contemporary Orthodontics 6th Edition. William R. Proffit, Henry W. Fields Jr., Brent Larson, David M. Sarver.-2018.-744p.
- 3.Cephalometry in orthodontics 2d and 3d. Katherine Kula / Ahmed Ghoneima.-2018.
- 4.Atlas of complex orthodontics.Nanda.-2018.
- 5.The orthodontics mini-implant handbook.Richard Cousley.-2020.
- 6.Passive self-ligation from A to Z.Balut.-2022.
- 7.Principles and biomechanics of aligner treatment.Nanda, Gastroflorio, Garima,Ojima.-2022.
- 8 .Clinical Orthodontics: Current Concepts, Goals and Mechanics, 2nd Edition. Ashok Karad.-2015-p.540
9. Temporary Anchorage Devices in Orthodontics, 2nd Edition. Ravindra Nanda, Flavio Andres Uribe,Sumit Yadav.-2020.-p.352

Додаткова література:

1. Робочий зошит з навчальної дисципліни "Ортодонтія". Модуль 3. 5-й курс. Жачко Н.І., Скрипник І.Л 2023р.
2. Журнали «Сучасна ортодонтія» з 2018 року.
3. Handbook of Clinical Techniques in Pediatric Dentistry 2nd Edition. Jane A. Soxman RN.-2022.-p. 400
4. Clinical Cases in Pediatric Dentistry (Clinical Cases (Dentistry)) 2nd Edition. Amr M. Moursi and Amy L. Truesdale.-2020.-p,432
5. Atlas of Pediatric Oral and Dental Developmental Anomalies 1st Edition. Wiley-Blackwell.-2019.-p144
6. Practical Early Orthodontic Treatment: A Case-Based Review 1st Edition. Thomas E. Southard, Steven D. Marshall.-2023.-p.848